

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou

Faculté du génie de la construction

Département d'architecture

Thématique : Architecture, environnement et technologie.

Atelier : Architecture Bio-sourcée et innovante au cœur des villages Kabyles.

Master recherche :

**« La valorisation des matières recyclées, les prémices
d'une architecture nouvelle en Kabylie, cas du village
Sahel ».**

Présenté par : -AKKOUICHE Sarah

-MESSAOUDENE Tanit

• **Encadré par :** - M^{me} BENASSIL-CHABANE Fariza.

• **Devant le Jury composé de :**

-Mr. SELMI Hacene.

-Mr. CHABI Mohamed.

-Mme. REMAS Nadia.

-Mr. RADJEF Hachimi (président du PRA) (invité).

Promotion : 2020

Thématique : Architecture, environnement et technologies.

Atelier : "Architecture Bio-sourcée et innovante au cœur des villages Kabyles."

Mise en contexte /

L'idée de travailler sur l'espace villageois en Kabylie et en rapport avec l'intégration de l'UMMTO comme partenaire officiel du prix Rabah Aïssat du village le plus propre de Tizi Ouzou en 2019. Les nombreuses visites des villages lauréats, révèlent un éveil particulier de la population quant à la protection de l'environnement, au tri et valorisation des déchets, le développement de filières écologiques et la participation citoyenne. Ce constat, lance la réflexion sur une architecture environnementale qui promeut les richesses locales et respecte les spécificités du site d'intervention d'où le choix d'un atelier sur l'architecture bio-sourcée et innovante au cœur des villages Kabyles.

I) Problématique de l'atelier /

Au sein des villages Kabyles et dans le cadre de la préparation au concours du village le plus propre PRA (Prix Rabah Aïssat), un ensemble d'aménagements a été réalisé et d'autres sont en projet en vue d'une qualité de vie meilleure. Ce sont dans leur majorité des interventions citoyennes, ponctuelles, qui se limitent à l'embellissement du village.

Une lecture globale et une analyse approfondie sont donc nécessaires pour saisir toute la complexité que présente l'intégration d'un projet architectural dans ce processus participatif et dans un site à des dimensions environnementale ; patrimoniale, socioculturelle, économique et naturelle très présentes. La continuité ou la rupture des différentes interventions sur le village dépendent de la pertinence de l'approche systémique adoptée.

II) Objectifs / Il s'agit de promouvoir la recherche universitaire et son affranchissement de son cadre académique en démontrant son applicabilité sur le terrain, ainsi que la sensibilisation de l'étudiant à la dimension environnementale à l'échelle locale.

III) Démarche / Le projet architectural constitue le centre de réflexion autour duquel gravite un ensemble de données abordées en deux phases

Semestre 09 : en Binôme.

Il s'agit de s'initier à la recherche et s'imprégner du contexte: Cette phase prépare les fondements théoriques du projet architectural et justifie son inscription dans l'une des thématiques portant sur la dimension environnementale; limites et perspectives dans les villages lauréats du Prix Rabah AÏSSAT du village le plus propre de TiziOuzou./ transformation des paysages montagnards kabyles / degré d'intégration d'une architecture bio-sourcée/ l'événementiel et la qualité de l'espace produit/ La patrimonialisation.....etc. Elle est présentée sous forme d'un document (mémoire recherche) répondant aux normes de rédaction scientifique (énoncer une problématique, des hypothèses, suivre une démarche méthodologique.....) et n'excédant pas 80 pages

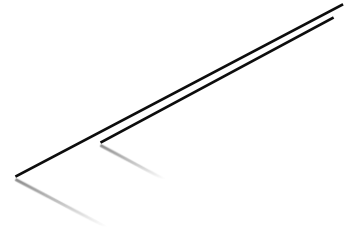
S'inscrire dans une démarche participative en faisant un travail de proximité auprès des villageois et des comités de village afin de cerner leurs besoins, définir leurs attentes tout en les sensibilisant aux nouvelles technologies dans le domaine du bâtiment. Ce qui permettra à l'étudiant de s'imprégner d'avantage des spécificités du village choisi.

Semestre 10 : individuellement

Une réponse architecturale ; Il s'agit de concevoir un projet architectural en conjuguant au presque parfait l'ensemble des données sociales et naturelles. Considérer donc le projet comme une composante indissociable d'un système complexe, où il y a interaction forte avec toutes les autres composantes environnementales ; naturelles, sociales, culturelles, économiques, historiques.....etc. Le processus de conception sera résumé et communiqué à travers un rapport graphique et artistique n'excédant pas 50 pages.

L'ensemble du travail fera objet d'un seul document n'excédant pas 150 pages (bibliographies et annexes comprises) présenté oralement en 30min (10 mn pour la recherche théorique, et 10 mn chacun pour synthétiser l'essentiel des projets individuels).

Remerciements



« La vie est une montagne mais les étoiles sont si belles à regarder » (Sandra Dulier).

Une citation qui nous a inspiré pendant tout notre cursus universitaire car elle coïncide parfaitement avec notre parcours.

Pendant ces cinq années on a appris que le travail est la clé de toute réussite, on a appris la patience, on a appris qu'on peut rebondir face à n'importe quelle peine, qu'on peut franchir n'importe quel obstacle.

Au terme de ce modeste travail qui clôturera ce parcours, nous adressons nos remerciements les plus sincères au bon dieu de nous avoir donné la force et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

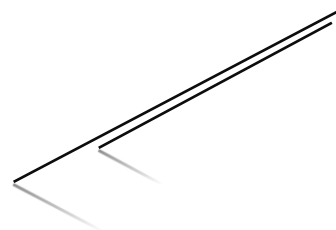
Nous remercions notre encadreur Mme BENASSIL CHABANE Fariza, pour la qualité de son encadrement exceptionnel, attentive, confiante et pleine de sérénité, pour sa patience, ses orientations et sa disponibilité.

Nous remercions également l'ensemble des membres du jury de nous avoir fait l'honneur d'évaluer notre travail de recherche.

Nous adressons nos profonds et sincères remerciements pour nos chers parents, pour leurs encouragements, leur soutien, leur positivité et leur don de toujours nous propulser vers l'avant, sans eux nous ne serons pas aussi déterminées.

Nos remerciements sont également adressés à tous les enseignants du département d'architecture qui nous ont aidés et formés durant notre cursus, Aux différents services et organismes pour la fourniture de la documentation nécessaire afin d'élaborer ce travail de recherche.

Dédicace



Par ces quelques tendres mots d'amour j'aimerais dédier cet événement marquant de ma vie à :

Ma « mère-veille », ma douce et petite maman « Dida », mon ange gardien, mon modèle, et mon inspiration, aucune dédicace ne serait à la hauteur pour exprimer tout le respect et l'admiration que je te porte, je t'offre ce travail car tu es restée ma certitude lors de mes moments de doute, ma motivation quand je suis sur le point de lâcher prise, ma lumière au bout du tunnel, l'oreille attentive que je n'ai trouvé chez personne d'autre. Merci d'être toi je suis si fière d'être ton enfant.

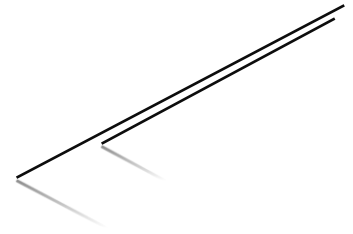
Mon « Re-père », mon papa « Kiki », je me rappelle encore de la première maquette qu'on a réalisée ensemble, aujourd'hui je te dédie mon travail de fin d'étude car tu m'as appris le sens de la responsabilité et de la persévérance, tu m'as appris à aimer mes études, ton soutien fut une lumière pendant tout mon parcours, merci pour ton amour, ta générosité et merci d'avoir parcouru des kilomètres pour me récupérer de l'université.

Dany, celui qui a grandi à mes côtés, celui qui m'a toujours protégé, mon petit frère, pour notre complicité, pour les nuits blanches passées à mes côtés, pour l'ambiance chaleureuse que tu m'as procuré, et parce que tu es ma source de bonheur depuis ton premier battement de cœur, je te dédie ce travail. Un jour ça sera ton tour, puisse dieu réaliser tous tes rêves.

A la plus belle rencontre que j'ai faite pendant mon parcours universitaire, mon binôme depuis trois ans, **Tanit**, on y est, je te dédie ce travail car c'est notre réussite à deux, pour m'avoir comprise, pour m'avoir supportée, pour m'avoir conseillée, pour les moments de gloire et de déceptions qu'on a vécus ensemble, et pour ta sagesse surtout. Du plus profond de mon cœur, je te souhaite le meilleur.

Sarah

Dédicace



Je dédie ce travail

À mon cher papa ;

De tous les pères, tu as été le meilleur et tu l'es toujours à mes yeux, tu as su m'entourer d'attention, me combler d'amour, tu m'as appris le sens du travail, l'honnêteté et la responsabilité.

Merci d'avoir été toujours là pour moi et de m'avoir soutenu tout au long de mes études.

À ma chère maman ;

À ma confidente, à la plus douce et merveilleuse des mamans, à ma source de motivation, toi qui m'as tout donner sans compter.

Tu n'as jamais cessé de me soutenir, de m'encourager, ton amour, ta tendresse, ta présence constante étaient ma force. Sans toi je ne serais jamais ce que je suis aujourd'hui.

Ces mots ne pourront jamais exprimer ma reconnaissance, mon amour éternel pour vous, que dieux vous prête une longue vie.

À ma sœur et mon frère ;

Pour leurs encouragements et aides, spécialement ma sœur, ma petite perle Katia, qui était à mes côtés, qui m'a aidé, soutenu, merci d'être présente pour chaque nuit blanche passée, je t'en suis très reconnaissante.

À Ahmed ;

Une personne aussi chère pour moi, toi qui as su me réconforter et soutenu dans les moments difficiles, ton amour ta tendresse, m'ont procuré que confiance et stabilité.

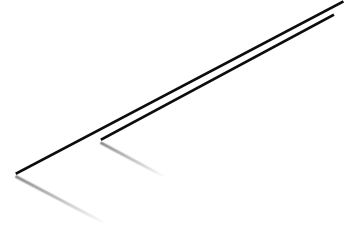
À Yazid ;

Qui m'a toujours encouragé, épauler, soutenu et pousser à aller vers l'avant, merci d'être là à tout moment et de m'apporter ton aide.

À mon binôme Sarah,

Avec qui j'ai eu le plaisir de réaliser ce modeste travail, avec qui j'ai travaillé ces trois dernières années, on a vécu des moments d'entente d'autres de désaccord mais toujours on a réussi à finaliser le tout à temps, grâce à notre complicité, je te souhaite le meilleur dans ta vie

Résumé



La Kabylie, région montagneuse d'Algérie, est l'une des régions qui regorge en richesses naturelles qui peuvent faire partie intégrante dans le bâtiment, tels que les matériaux bio-sourcés et géo-ressourcés et des richesses humaines et culturelle importantes. Elle s'inscrit dans la démarche du développement durable à travers le concours « Rabah Aissat du village le plus propre » qui s'organise chaque année. L'édition la plus récente a été remportée par le village Sahel en 2019, suite à la persévérance des habitants dans la gestion de leurs déchets ainsi que leur entraide pour embellir leur village.

Cependant les caractéristiques de ce village font de lui la région par excellence ou une architecture bio-sourcée peut être projetée. C'est une architecture qui se définit selon deux filières : la filière des matériaux bio-sourcés et la filière des matériaux issus du recyclage. Néanmoins cette dernière n'intègre pas le secteur du bâtiment, malgré ses nombreux avantages sur l'environnement naturel, économique et social.

De plus, ce village est qualifié de village évènementiel, suite au déroulement des différentes festivités notamment le festival raconte-art en 2019, ce qui exprime sa volonté à mettre en avant et véhiculer sa culture et exercer ses savoirs faire.

De ce fait, protéger et transmettre cette culture locale peut se réaliser à travers la démarche du tourisme culturel.

Suivant cette réflexion, nous avons pensé à un projet qui s'inscrit dans une approche environnementale, qui contribue à la mise en valeur de la culture local du village Sahel.

Mots clés : La Kabylie, Architecture bio-sourcée, recyclage, Matériaux de construction, évènementiels, tourisme culturel, Concours « Rabah Aissat ».

الملخص

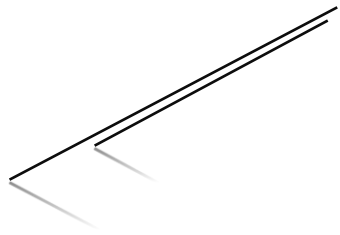
تعتبر منطقة القبائل، منطقة جبلية في الجزائر، وواحدة من المناطق التي تزخر بالثروة الطبيعية التي يمكن أن تكون جزءاً لا يتجزأ من البناء، مثل المواد ذات المصادر الحيوية والموارد الجغرافية، والثروة البشرية والثقافية الكبيرة. شاركت في عملية التنمية المستدامة من خلال مسابقة "رابح عيسات، أنظف قرية" التي تنظم كل عام. وفازت قرية الساحل بالنسخة الأخيرة في عام 2019، بعد مثابرة السكان في إدارة نفاياتهم وكذلك مساعدتهم المتبادلة لتجميل قريتهم.

لذلك، فإن خصائص هذه القرية تجعلها بامتياز المنطقة التي يمكن تخطيط الهندسة المعمارية ذات المصادر الحيوية. هي بنية يتم تحديدها على أساس قطاعين: قطاع المواد ذات المصادر الحيوية وقطاع المواد من إعادة التدوير، إلا أن هذا الأخير لا يستعمل في قطاع البناء على الرغم من مزاياه العديدة على البيئة الطبيعية، الاقتصادية والاجتماعية.

بالإضافة إلى ذلك، تم تصنيف هذه القرية كقرية للفعاليات، بعد انطلاق الاحتفالات المختلفة، بما في ذلك مهرجان raconte art في عام 2019، والذي من خلاله تعبر هذه القرية عن رغبتها في إبراز ثقافتها ونقلها وممارسة درايته. نتيجة لذلك، يمكن حماية ونقل هذه الثقافة المحلية من خلال عملية السياحة الثقافية.

فكرنا في مشروع يمثل جزءاً من نهج بيئي ويساهم في تعزيز الثقافة المحلية لقرية الساحل.

الكلمات المفتاحية: القبائل، الهندسة المعمارية ذات المصادر الحيوية، إعادة التدوير، مواد البناء، الفعاليات، السياحة الثقافية، مسابقة "رابح عيسات".



Abstract

Kabylie, a mountainous region of Algeria, is one of the regions that abounds in natural wealth that can be used in the building, such as bio-sourced and geo-resourced materials, human wealth and cultural wealth. It is part of the sustainable development process through the "Rabah Aissat of the cleanest village" competition which is organized each year. The most recent edition was won by Sahel in 2019, following the perseverance of the inhabitants in the management of their waste as well as their mutual assistance to beautify their village.

However, this village characteristic's, make it the better region where bio-sourced architecture can be projected. It is an architecture that is defined according to two faculties: the bio-sourced materials and recycling materials. However, it does not integrate the building sector, despite its many advantages on the natural environment, Economic and Social.

In addition, this village is qualified as an event village, following the various festivities, including, like "raconte-art" festival in 2019, which expresses its willingness to highlight and convey its culture and exercise its expertise.

As a result, protecting and transmitting this local culture can be achieved through the process of cultural tourism.

Following this reflection, we thought of a project that is part of an environmental approach, which contributes to the enhancement of the local culture of the Sahel village.

Key Word : Kabylie, bio-sourced architecture, recycling, construction matériaux, événements, cultural tourism, contest « Rabah Aissat ».

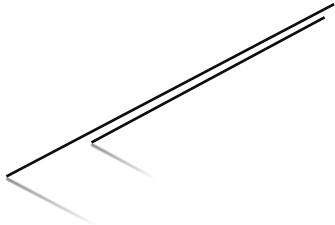


Table des matières

Chapitre introductif : Fondement de la recherche et notions principales

1.	Introduction	- 1 -
2.	Choix du sujet de recherche :	- 2 -
3.	La problématique :	- 3 -
4.	Objectifs :	- 3 -
5.	Hypothèses :	- 3 -
6.	La méthodologie de recherche :	- 4 -

Chapitre 1 : L'architecture bio-sourcée, impacts et perspectives.

1 Définitions :	- 8 -
I.1.1 L'architecture bio-sourcée :	- 8 -
I.1.2 Les matériaux bio-sourcés :	- 8 -
I.2 Historique et évolution :	- 9 -
I.2. 1. L'évolution de l'architecture bio-sourcée à travers ses matériaux :	- 9 -
I. 2.2 La filière bio-sourcée, freins et obstacles :	- 10 -
I.2. 3 L'élaboration d'un premier plan d'action par la DGALN, en France (2011-2013) ...	- 10 -
I.3. Le label « bâtiment bio-sourcé » :	- 11 -
I.3.1. La création du label :	- 11 -
I.3.2. Les différents labels bio-sourcés :	- 12 -
I.4. Exemples de bâtiments bio-sourcés :	- 14 -
I.4.1. La résidence des Magnolias	- 14 -
I.4.2. La maison feuillette à Montargis :	- 14 -
I.4.3. Pôle petite enfance, les hauts de Chambéry :	- 15 -
I.5. Caractéristiques de l'architecture bio-sourcée :	- 15 -
I.6. Les enjeux de l'architecture bio-sourcée :	- 16 -
I.6.1. Les enjeux environnementaux :	- 16 -
I.6.2. Les enjeux sociétaux :	- 16 -
I.6.3. Les enjeux économiques :	- 16 -
I.7. Les ressources pour construire :	-17-

I.7.1 .L’agriculture :	-17-
I.7.2 La sylviculture :	-17-
I.7.3. L’aquaculture :	-17-
I.7.4. Les écosystèmes naturels :	-18-
I. 7.5. Le recyclage :	-18-
I.8. L’innovation avec des matériaux bio-sourcés :	--19-
I.8.1 Isolation :	-19-
I.8.2 Les bétons et mortiers végétaux :	-20-
I.8.3 Peintures, vernis, pigments, colles :	-20-
I.8.4 Panneaux de cloisonnement :	-21-
I.8.5 Aménagement extérieurs et intérieurs :	-21-
I.9. Les avantages et les inconvénients de l’architecture bio-sourcée :	-22-
I.10. Limites et perspectives de l’architecture biosourcée au sein du village Sahel :	-23-
I.10.1. Observation :	-23-
I.10.2 .Contraintes probables :	-24-
I.10.3. La possibilité d’intégrer l’architecture biosourcée à Sahel :	-24-

- **Chapitre 2 : Le recyclage en architecture**

II.1. La valorisation du d-échet dans le bâtiment :	- 28 -
II.1.1. Les déchets :-	- 28 -
II. 1.1 .a. Défini-tion d’un déchet :	- 28 -
II. 1.1. b. Les typ-ologies des déchets (classification) :	- 28 -
II. 1.1. c. Valorisa-tion, transformation et traitement des déchets :	- 28 -
II.1.1.d. Les thèmes- abordés par la notion du recyclage :	- 30 -
II.1.2. Les déchets de cha-ntier :	- 31 -
II. 1.2. a. Définition.....	- 31 -
II. 1.2. b. Les types des déchets de chantier :	- 31 -
II. 1.2. c. Gestion des déchets de chantier.....	- 33 -
II. 1.2. d. Le devenir des déchets de chantier.....	- 34 -
II.1.3. Avantages et inconvénients des matériaux recyclés :	- 38 -
II.2. La filière du recyclage :	- 39 -
II. 2.1. Définition du recyclage	- 39 -
II. 2.2. L’utilisation des produits recyclés dans la construction :	- 39 -
II. 2.3. Exemples de matières recyclées utilisées dans le bâtiment :	- 41 -
II. 2.4. Exemples de constructions à base de matières recyclées :	- 43 -
II. 2.5. Avantages et inconvénients du recyclage :	- 44 -

II. 2.6. Aujourd'hui : « total recyclage » n'existe pas, ni le « zéro déchet » :	- 44 -
II. 2.6. a. La valorisation des déchets en Kabylie :	- 45 -

Chapitre 3 : L'économie circulaire, une priorité en construction

III.1. Définitions :	- 49 -
III. 1.1. L'économie Circulaire :	- 49 -
III. 1.2. L'économie linéaire :	- 49 -
III.2. Du concept aux premiers pas :	- 50 -
III.3. Domaines et piliers de l'économie circulaire :	- 50 -
III.4. Comment la conception architecturale peut être un acteur de l'économie circulaire ?	- 51 -
III. 4. 1. Concevoir et construire circulaire :	- 52 -
III. 4.1. a. Permettre l'adaptabilité dans le temps :	- 52 -
III. 4.1. b. Séparer les strates :	- 54 -
III. 4.1. c. Choisir les matériaux :	- 55 -
III. 4.1. d. Prévoir le désassemblage ou la déconstruction :	- 56 -
III. 4.1. e. Éviter les déchets, maximiser les ressources :	- 57 -

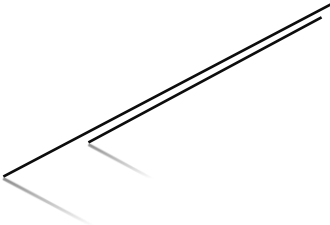
Chapitre 4 : Sahel, un village en perpétuelle évolution

IV.1. Présentation du village Sahel :	- 62 -
IV. 1.1. Situation du village Sahel :	- 62 -
IV. 1.1. a. À l'échelle nationale :	- 62 -
IV. 1.1. b. À l'échelle régionale :	- 62 -
IV. 1.2. Structure du village Sahel :	- 63 -
IV. 1.2. a. Organisation du village Sahel :	- 63 -
IV. 1.3. Équipements et aménagements au sein du village Sahel :	- 65 -
IV. 1.4. Les projets envisagés :	- 66 -
IV. 1.5. Matériaux de construction utilisés :	- 67 -
IV. 1.6. Innovation sociale au sein du village Sahel :	- 68 -
IV. 1.6. a. Festivals et événements : « Un vecteur de transmission culturelle)	- 68 -
IV. 1.6. b. la gestion des déchets : « Un village Kabyle propre et agréable » :	- 68 -
IV.2. Présentation du site d'intervention :	- 70 -
IV. 2.1. Situation :	- 70 -
IV. 2.2. Délimitation et accessibilité :	- 70 -
IV. 2.2. Caractéristiques du site :	- 71 -
IV. 2.3. L'étude géotechnique :	- 72 -

Chapitre 5 : Le tourisme culturel, dynamique et prospectif d'une passion durable

V.1. Définitions :	-75-
V. 1.1. Le tourisme :	-75-
V. 1.1. a. Formes du tourisme :	-76-
V. 1.2. La culture :	-76-
V. 1.3. Le loisir :	-77-
V. 1.3. a. Définition du loisir :	-77-
V. 1.3. b. Types de loisir :	-77-
V.2. Tourisme culturel :	-78-
V. 2.1 Définition :	-78-
V. 2.2. Historique :	-79-
V. 2.3. Pourquoi le tourisme culturel ?	-79-
V. 2.4. Les critères du tourisme culturel :	-80-
V. 2.5. Les acteurs du tourisme culturel :	-80-
V. 2.6. Les types du tourisme culturel :	-81-
V. 2.7. Avantages et inconvénients du tourisme culturel :	-82-
V. 2.8. Exemples d'équipements liés au thème :	-83-

Conclusion générale



Liste des figures

Figure 01 : Les domaines d'utilisation de la biomasse	7
Figure 02 : Exemples de matériaux bio-sourcés	8
Figure 03 : Premier bâtiment labélisé.....	11
Figure 04 : Logo bâtiment bas carbone.....	11
Figure 05 : Label bâtiment à énergie positive et réduction carbone.....	12
Figure 06 : Label produits bio-sourcés.....	12
Figure 07 : La résidence des Magnolias.....	13
Figure 08 : La maison feuillette à Montargis.....	13
Figure 09 : Pôle petite enfance, les hauts de Chambéry.....	14
Figure 10 : Empreinte carbone du bâtiment.....	15
Figure 11 : Bottes de paille.....	16
Figure 12 : Les troncs d'arbres.....	16
Figure 13 : Maisons à l'algue vivante.....	16
Figure 14 : Plantes invasives.....	17
Figure 15 : Les matières recyclées.....	17
Figure 16 : Isolation en panneau de chanvre d'un mur.....	18
Figure 17 : Isolation chanvre en vrac d'une toiture.....	18
Figure 18 : Isolation d'un plancher en rouleau de laine de chanvre.....	18
Figure 19 : Pose de la Métisse.....	18
Figure 20 : Projection d'enduits chaux - chanvre.....	19
Figure 21 : Doublage de mur avec déversement de béton de chanvre.....	19
Figure 22 : Mur en bloc de chanvre à isolation répartie.....	19
Figure 23 : Peinture Colibri bio-sourcée.....	19
Figure 24 : Cloison en panneau de paille compressé.....	20
Figure 25 : Cloison en panneau d'herbe de prairie.....	20
Figure 26 : Exemples d'intégration de produits bio-sourcés en aménagements.....	20
Figure 27 : Matériaux de construction disponibles à Sahel.....	22
Figure 28 : Déchets organiques.....	22
Figure 29 : Déchets de plastiques.....	22
Figure 30 : Grognons d'olives.....	22
Figure 31 : Les 4 R.....	28
Figure 32 : Diagramme de répartition des déchets dans le chantier.....	30
Figure 33 : Répartition des déchets de chantier.....	30
Figure 35 : Les déchets non dangereux.....	31
Figure 36 : Les déchets dangereux.....	31

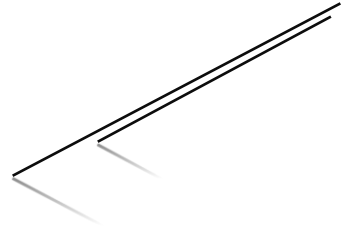
Figure 37 : Benne de collecte.....	32
Figure 38 : sacs à gravât.....	32
Figure 39 : Schéma démontrant le sort des déchets de chantier.....	33
Figure 40 : Cycle de valorisation des déchets inertes.....	33
Figure 41 : Cycle de valorisation des déchets non dangereux.....	35
Figure 42 : Cycle de vie d'un produit.....	38
Figure 43 : Les conséquences positives de la réutilisation et du recyclage sur l'environnement.....	39
Figure 34 : Déchets inertes de chantier.....	30
Figure 44 : Panneau isolant à base de fibres de textile recyclé.....	40
Figure 45 : Brique à base de vêtements recyclés.....	40
Figure 46 : Éprouvette cellulose, grignons.....	41
Figure 47 : Coffrage en plastique recyclé (polycrète) à Thala Atmane ,Tizi -Ouzou.....	41
Figure 48 : l'unité NEST «Urban Mining & Recycling».....	42
Figure 49 : Maison à base de carton recyclé.....	42
Figure 50 : Maison à base de plastique recyclé de l'architecte OSCARE Mendez.....	42
Figure 51 : Maison à base de conteneur.....	42
Figure 52 : Village Zouvga.....	44
Figure 53 : Village Boumessoud.....	45
Figure 54 : Village Tifferdoud.....	45
Figure 55 : Village Sahel.....	45
Figure 56 : Schéma de l'économie linéaire.....	49
Figure 57 : Schéma de l'économie circulaire.....	49
Figure 58 : Hôpital Martini.....	53
Figure 59 : Maison communale.....	54
Figure 60 : Les matériaux agroalimentaires utilisés dans la réalisation de la maison biologique.....	55
Figure 61 : Le classement des différents modes d'assemblage conventionnels selon leur potentiel de réversibilité.....	56
Figure 62 : Ice house.....	57
Figure 63 : Balk Van Beel.....	58
Figure 64 : Situation de la ville de Tizi-Ouzou.....	62
Figure 65 : Devisions géographique.....	62
Figure 66 : Le village Sahel dans la commune de Bouzeguene.....	62
Figure 67 : Situation de Sahel entre Iloula et Bouzeguene.....	63
Figure 68 : Organisation du village Sahel.....	63
Figure 69 : Les constructions de l'ancien tissu.....	64
Figure 70 : Les constructions des nouveaux tissus.....	64
Figure 71 : Carte représentant les équipements et l'aménagement du village Sahel du village.....	65

Figure 72 : Jardins privés.....	66
Figure 73 : Maisons traditionnelles.....	66
Figure 74 : Centres de tri.....	66
Figure 75 : Ancienne salles de cours.....	66
Figure 76 : Maison en pierre, aménagements en bois.....	67
Figure 77 : Ruelles en béton et ardoise.....	67
Figure 78 : Maisons dite moderne.....	67
Figure 80 : Les festivals au village Sahel.....	68
Figure 81 : Réutilisation des produits en fin de cycle.....	69
Figure 82 : Aménagements des centres de tri.....	69
Figure 83 : Situation du site d'intervention.....	70
Figure 84 : Délimitation du site d'intervention.....	70
Figure 85 : Caractéristiques du site d'intervention.....	71
Figure 86 : Coupe schématique AA du site d'intervention.....	71
Figure 87 : Coupe schématique BB du site d'intervention.....	72
Figure 88 : Carte géotechnique.....	72
Figure 89 : Maisons des pratiques artistiques amateurs de breguet.....	83
Figure 90 : Musée Carnavalet.....	83
Figure 91 : Palier Galliera.....	83
Figure 92 : Théâtre du châtelet.....	83

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les trois niveaux d'incorporation des matières bio-sourcée.....	- 11 -
Tableau 2 : Les labels bio-sourcés.	- 13 -
Tableau 3 Les avantages et les inconvénients de l'architecture bio-sourcées.....	-22-
Tableau 4 : Les ressources pour construire au village Sahel.	-24-
Tableau 5 : Les typologies des déchets.....	- 28 -
Tableau 6 : les avantages et les inconvénients de la valorisation par recyclage.	- 29 -
Tableau 7 : Les avantages et les inconvénients de la valorisation par compostage.....	- 30 -
Tableau 8 :Les types de dechets de chantier	- 32 -
Tableau 9 : Les etapes de gestion desdéchets.	- 33 -
Tableau 10 : valorisation des déchets inertes.....	- 35 -
Tableau 11 : La valorisation des déchets inertes.....	- 35 -
Tableau 12 : valorisation des déchets non dangereux.....	- 37 -
Tableau 13 :La valorisation des déchetsdangereux	- 38 -
Tableau 14 : Avanatges et inconvénients des matériaix recyclés.	- 38 -
Tableau 15 : Exemples de matières recyclées utilisées dans le batiment.	- 42 -
Tableau 16 : Avantages et inconvénients du recyclage	- 44 -
Tableau 17 : Domaines et piliers de léconomie circulaire.	- 51 -
Tableau 18 : Caractérestiques des deux tissus.....	-64-
Tableau 19 :Les matériaux de construction utilisés à Sahel.....	-67-

Tableau 20 : Les formes du tourisme culturel.....	-76-
Tableau 21 :Les ateurs du tourisme culturel.	-80-
Tableau 22 :Les types du tourisme culturel.	-81-
Tableau 23 :Avanatages et inconvénients du tourisme culturel.....	-82-



Chapitre introductif

Fondements de la recherche et notions principales.

1. Introduction

À l'heure actuelle, l'activité humaine impacte de plus en plus la planète et les principales ressources diminuent chaque jour. De ce fait, changer ou remplacer certains comportements tels que "Jeter" qui est devenu un acte courant de notre vie quotidienne, serait nécessaire. Ce qui permettra de s'engager dans une démarche de développement durable. Un enjeu majeur de ce siècle basé sur une conscience environnementale, fondée sur la nécessité de limiter les impacts des activités humaines sur l'environnement dont celui de renforcer le phénomène de l'effet de serre. Ce dernier a toujours connu des variations naturelles par le passé, mais les activités humaines provoquent aujourd'hui un réchauffement climatique d'une ampleur et d'une vitesse énormes. Autrement dit, l'action de l'homme accroît la quantité d'énergie conservée dans l'orbite planétaire et conséquemment la température globale.

Le changement climatique représente une menace grave pour la planète, d'après l'agence APRUE (agence nationale de la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie), les secteurs les plus consommateurs et émetteurs du gaz à effets de serre sont : le secteur du bâtiment, l'industrie et le transport¹. Ce qui a été confirmé par l'association BBKA (association bâtiment bas carbone) qui estime que 60% des émissions de CO₂ produites par le secteur du bâtiment proviennent de la phase de construction d'un bâtiment². Dans le Baromètre de la performance énergétique de 2018, l'OID estime que 15 à 20% de l'empreinte carbone d'un bâtiment est liée aux matériaux de construction³. Pour cela plusieurs solutions et initiatives ont été proposées afin de limiter les effets du réchauffement climatique : telle qu'une réduction dans l'utilisation des énergies non renouvelable, le recours aux énergies renouvelables : énergie solaire, énergie géothermique, énergie éolienne, la biomasse et le recyclage.

Le recyclage est un procédé de tri et de traitement des déchets. Il s'inscrit dans la stratégie des trois « R » réduire, qui regroupe tout ce qui concerne la réduction de la production de déchets ; réutiliser, qui regroupe les procédés permettant de donner à un produit déjà utilisé un nouvel usage ; recycler, qui désigne le procédé de traitement des déchets par recyclage. Ce dernier a deux conséquences écologiques majeures : la réduction du volume de déchets et la préservation des ressources naturelles. Cette technique de traitement des déchets permet de redonner une seconde vie à nos rebuts, nous recyclons par exemple les emballages, le textile ainsi que nos déchets organiques et matériaux issus de la destruction des constructions⁴. Donc un déchet peut devenir matière première secondaire de la construction, s'il correspond à toutes les normes imposées par la réglementation telles qu'une bonne résistance mécanique, résistance aux intempéries, mais également qualité sanitaire des matériaux pour les futurs occupants et performance énergétique. Ce qui constitue un enjeu considérable pour le domaine du bâtiment. Les activités de construction sont amenées à utiliser des matières premières secondaires, c'est-à-dire celles qui ont déjà connu un premier cycle de vie dans d'autres domaines.

¹ Bourhaneddine HABA, Étude in-situ des performances énergétiques et mécaniques des matériaux biosourcés et locaux, Sciences de la matière, Batna université El-Hadj Lakhdar – BATNA 1, 2017, page 1.

² Old-V1, lignes directrices carbonées, décryptage : les matériaux biosourcés et le réemploi, De multiples leviers pour réduire les émissions carbone d'un bâtiment en construction ou en rénovation, 31/5-2019, page 10.

³ Ibid., page 10.

⁴ Jaques Mehu, La chimie de l'habitat, recyclage des matériaux et évaluation environnementale, institut national de Lyon, page 40.

Depuis quelques années, des initiatives de gestion des déchets par l'aménagement de décharges et des centres de tri sont apparues dans plusieurs villages de la Kabylie tels que : Takoucht , Tawrirt, Sahel de la commune de Bouzeguène et Igerssafen, Ighil Boukiassa de la commune Idjer. Ces initiatives sont tributaires de la prise de conscience des villageois mobilisés à rendre meilleur leur cadre de vie et leur environnement. Elles sont présidées par « tajmaa3t » (le comité du village) et fondées sur le respect de l'environnement et l'implication de chacun dans les actions de nettoyage et leur engagement à gérer leurs déchets ménagers.

Les régions de la Kabylie sont en voie de développement local et durable, démontrée à travers leur forte mobilisation et solidarité, poussant des projets collectifs au sein de leur village. L'engagement des populations villageoises dans le cadre de la préservation de l'environnement, se voit à travers le concours « AISSAT Rabah » du village le plus propre. Plusieurs villages et communes sont lauréats de ce concours qui ne cesse de prendre de l'ampleur en Kabylie, il est un moteur de sensibilisation à la préservation de l'environnement. Dans ce cadre sont organisées aussi plusieurs fêtes annuelles ou saisonnières et festivals, visant à valoriser les richesses locales et à développer le sentiment d'appartenance au territoire kabyle. D'où est née notre réflexion à travers un type d'architecture valorisant les matières recyclées intitulée **architecture bio-sourcée**.

2. Choix du sujet de recherche :

La forte mobilisation citoyenne et la multiplication des actions en faveur de la protection de l'environnement constituent l'une des priorités du village sahel, commune de Bouzeguene, cela à travers le tri des déchets comme première initiative afin de les envoyer dans des centres de recyclage. Ayant pour objectif de rester dans cette perspective ; on a voulu intégrer ce processus de recyclage dans le domaine de la construction. On parle alors de l'architecture dite bio-sourcée qui se définit comme une approche globale par rapport aux piliers du développement durable, elle permet d'apporter des réponses aux questions environnementales économiques, sociales et culturelles. Elle diminue l'impact environnemental du secteur du bâtiment à travers **deux filières** : la filière des matériaux bio-sourcés et **la filière des matériaux issus du recyclage** (matériaux fabriqués à base de matières et matériaux recyclés). À titre d'exemple, **le recyclage des déchets ménagers en France, afin de fabriquer des granulats, l'utilisation aussi des déchets de l'agriculture pour l'isolation des bâtiments**.

Nous proposons à travers cette humble recherche des éléments de réflexion sur de nouvelles approches architecturales en faveur d'un environnement sain.

3. Problématique :

La planète subit ! La complexité des problèmes liés à l'environnement prend de l'ampleur. L'un des principaux défis auxquels sont confrontées nos sociétés est la gestion des déchets.

Les produits non dégradables finissent dans la nature, le volume des déchets augmente sans cesse, conséquence de l'émergence d'une nouvelle société de consommation et le développement des techniques de production. Ces déchets sont multiples : déchets alimentaires, emballages, plastiques, produits en fin de cycle vie et les produits issus de la destruction des constructions.

Malgré les multiples performances des bâtiments qui visent à atteindre le confort des usagers ce secteur est énergivore, car il fonctionne selon l'exploitation des ressources naturelles dans le but de produire de nouveaux matériaux. Néanmoins ces derniers en fin de cycle de vie ne sont pas valorisés de manière optimale impactant négativement la planète.

Ce qui a poussé les populations locales à appeler de plus en plus à en finir avec la culture du déchet, par le biais de plusieurs méthodes de traitement et de valorisation ; tels que le recyclage qui permet à la fois de préserver l'environnement et de conserver les ressources naturelles.

La Kabylie, grâce à l'initiative du concours Rabah Aissat, s'inscrit dans la réflexion de la valorisation et le recyclage des déchets ; précisément dans la commune de bouzeguene, village Sahel qui organise des coins de tri des déchets récupérés par des centres de recyclage mais sans être exploités dans le secteur de la construction.

Quel est l'impact d'une architecture bio-sourcée basée sur l'utilisation des matières et matériaux issus du recyclage et recyclables sur l'environnement social, économique et naturel en Kabylie ?

4. Objectifs :

Cette recherche vise essentiellement à :

- Démontrer que la récupération et le recyclage des matériaux et matières en fin de cycle de vie permet de réduire l'extraction des ressources naturelles.
- Proposer des procédés de conception et de construction de bâtiments favorisant la récupération des produits en fin de cycle de vie.
- Sensibiliser et initier tous les acteurs (citoyens et collectivités locales...etc.) à la gestion durable des déchets.

5. Hypothèses :

Nous avons l'intention de répondre aux hypothèses suivantes :

- Nous supposons que, la gestion des déchets impacte positivement l'environnement **social, économique et naturel** de la Kabylie.
- Nous considérons que, l'utilisation des produits recyclés dans la construction encourage la production locale, valorise les richesses locales et privilégie une démarche durable.

6. Méthodologie de recherche :

Cette recherche est composée de deux parties essentielles :

La première partie : on a effectué une recherche bibliographique autour des notions principales du thème choisi. Dont la notion de l'architecture bio-sourcée, le recyclage et l'économie circulaire. Nous avons notamment insisté sur les matériaux bio-sourcés et ceux issus du recyclage. À travers la présentation des techniques d'intégration de ces derniers dans le bâtiment et leurs impacts sur l'amélioration du cadre environnemental. En réponse au constat actuel qui reflète l'utilisation excessive des matériaux conventionnels dans la construction dite moderne et l'épuisement des ressources naturelles et le manque d'utilisation des matériaux bio-sourcés. Ce dernier est dû au désintérêt que porte la société vis-à-vis de ces matériaux méconnaissance des méthodes de leur intégration, et d'une conscience limitée des nombreux avantages que présente cette architecture.

La deuxième partie : On a effectué une enquête sur terrain en procédant comme suit :

- Observation : à travers des sorties sur terrain, et l'étude des comportements des villageois et leur initiatives et démarches environnementales.
- La collecte des données : liées au contexte auprès :
 - Du comité du village, des villageois, L'APC de Bouzeguene, le bureau d'études ADS PROGRESS à Azazga, La page Facebook du village Sahel, la charte du village.
- L'enquête in situ : à travers des entretiens faits avec les villageois et les membres du comité.

Structure du mémoire :

Notre travail s'organise selon la structuration suivante :

- Le chapitre introductif qui introduit notre travail à travers une introduction générale, la problématique les hypothèses, les objectifs la méthodologie et la structure du mémoire.
- Cinq chapitres complémentaires s'organisent comme suite :

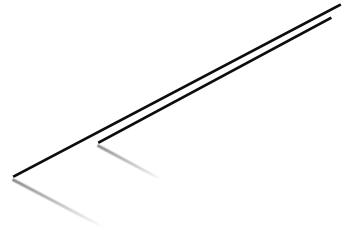
-Chapitre 1 : constitue l'état de l'art de l'architecture et matériaux bio-sourcés : dans ce chapitre on a présenté les filières de l'architecture bio-sourcée et ses caractéristiques ainsi que l'utilisation des matériaux bio-sourcés dans le bâtiment, et la possibilité d'intégrer cette architecture au sein du village Sahel.

-Chapitre 2 : porte sur le recyclage en architecture et la valorisation des déchets dans le bâtiment : on y a abordé les techniques de valorisation du déchet dans le bâtiment en mettant l'accent sur les déchets de chantier en particulier la valorisation des déchets en Kabylie, ainsi que l'utilisation des produits recyclés dans la construction.

-Chapitre 3 : porte sur l'économie circulaire : ou on a présenté des principes de conception circulaire qui vise à réduire la quantité de déchets et permettre la récupération des matériaux en fin de cycle de vie.

-Chapitre 4 : Constitue l'approche contextuelle, dans laquelle on procèdera par la présentation du village Sahel en insistant sur la démarche environnementale entreprise par les villageois pour enchaîner avec l'analyse du site d'intervention afin d'en tirer ses caractéristiques.

-Chapitre 5 : constitue l'approche thématique : ou on a présenté la notion du tourisme culturel.



Chapitre I :
L'état de l'art :

***L'architecture bio-sourcée,
impacts et perspectives.***

Introduction :

Face à la prise de conscience de la finitude des ressources naturelles et son impact négatif sur l'environnement, de nombreux secteurs d'activités se tournent vers le potentiel offert par la biomasse, le secteur du bâtiment est au cœur de cette démarche environnementale éco responsable.

Construire ou rénover d'une manière éco responsable revient à considérer l'ouvrage dans son ensemble depuis la production des matériaux qui le composent et leur transport jusqu'à sa déconstruction.

L'architecture bio-sourcée est considérée comme l'une des filières vertes, qui permet de diminuer la consommation de matière première d'origine fossile, de limiter les émissions de gaz à effet de serre, de diminuer l'empreinte carbone et de préserver les ressources naturelles, cependant cette architecture devient une nécessité face à cette urgence climatique.

Dans ce chapitre nous avons essayé de cerner plusieurs définitions et notions relatives à ce type d'architecture.



1 Définitions :

I.1.1 L'architecture bio-sourcée :

L'architecture bio-sourcée se définit comme une architecture durable et écologique. Elle permet de vivre sainement. Elle économise les ressources principalement : le sol, les matériaux, l'énergie, l'eau et l'air (qualité de l'air).

Cette architecture favorise en priorité l'utilisation des matériaux renouvelables, des matériaux réutilisables, des matériaux issus du recyclage et les matériaux facilement recyclables.

Elle a été identifiée comme l'une des filières vertes ayant un impact positif sur le développement économique ; cela à travers la réduction de la consommation des matières premières fossiles et la valorisation des filières locales.

L'architecture bio-sourcée est une filière en plein développement, bien qu'elle rencontre de nombreux freins et obstacles.

I. 1.2 Les matériaux bio-sourcés :

Un matériau bio-sourcé est un matériau issu de la biomasse végétale ou animale, qui est par définition une grande diversité de matières organiques.

Il s'agit dans la plupart des cas de matières en fin de vie qui peuvent être transformées afin de produire de l'électricité, de la chaleur, du carburant ou encore des produits intermédiaires (sous forme gazeuse, liquide ou solide).

C'est un gisement d'énergie renouvelable et propre ; une exploitation durable de ces gisements contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La biomasse peut être utilisée dans divers secteurs comme le démontre le schéma ci-contre :

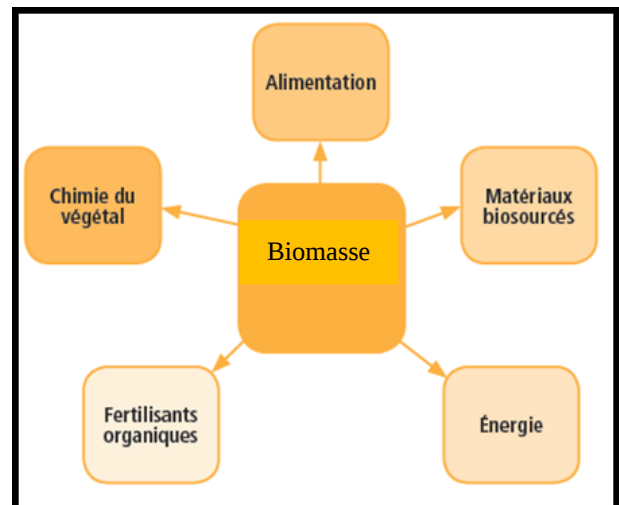


Figure 1 : Les domaines d'utilisation de la biomasse.

Source: Bernard Boyeaux BioBuild concept,
France ; décembre 2016.

Les matériaux bio-sourcés sont à la croisée de plusieurs secteurs notamment celui du bâtiment, ils sont reconnus pour leur caractère renouvelable, leurs performances durables ainsi que les impacts positifs qu'ils ont sur l'environnement.

Un matériau est dit bio-sourcé s'il est composé d'au moins 1% de matière d'origine biologique⁵.

En dépit de leurs nombreux avantages, ces matériaux restent marginalement utilisés. On cite à titre d'exemple : la paille, le bois et la ouate.



Figure 2 : Exemples de matériaux bio-sourcés.

Source : www.google.com

I. 2 Historique et évolution :

I. 2. 1. L'évolution de l'architecture bio-sourcée à travers ses matériaux :

- Tout a commencé en 1921 où la paille est apparue comme matériau de construction aux États-Unis et en Europe.

- À la fin des années 60, le concept « d'écoconstruction » qui intègre les matériaux appelés aujourd'hui « bio-sourcés » est apparu en France. Ce concept découle d'un terme d'origine allemande introduit en 1969 « baudiologie » ; qui comprend l'étude des impacts de l'environnement du bâtiment sur la santé. Elle consiste en « l'étude des relations globales entre les hommes et l'environnement aménagé d'habitat et de travail »⁶.

- À partir des années 70 la France redécouvre la technique de la paille et le secteur du bâtiment connaît l'utilisation des matériaux isolants comme la laine de roche, la laine de verre, à fin de répondre à la question de performance énergétique des constructions.

- Vers les années 1990, avec les scandales de santé publique (la vache folle, le sang contaminé) ; la question d'impact sur la santé publique s'est posée : est-ce que le monde dans lequel nous vivons est réellement sain ?

Le secteur du bâtiment est en particulier secoué par la découverte du caractère cancérigène de l'amiante, qui entraîne de nombreuses interrogations sur l'ensemble des matériaux notamment leurs émissions et leur caractère cancérigène.

- Dans ce contexte qu'il y a eu l'émergence des matériaux appelés aujourd'hui « matériaux bio-sourcés » ; dans le but de chercher une architecture saine, naturelle et écologique.

- En 1992 K. Halada définit les « Eco matériaux » comme « des matériaux contribuant à la réduction de l'impact environnemental lié aux activités humaines »⁷. C'est ainsi que le terme « Eco matériaux » est assimilé au terme de matériaux « biosourcés » ; bien que la définition d'un Eco matériau soit plus large que celle d'un matériau biosourcé.

⁵ REN atelier d'architecture, les matériaux biosourcés (en ligne). Disponible sur < <https://www.ren.archi/les-matériaux-biosources/> >. Consultée le 05/05/2020.

⁶ JULIETTE Le TALLEC, « L'émergence des matériaux biosourcés dans le bâtiment : historique de leur évolution à travers l'exemple de la filière chanvre », Architecture, aménagement de l'espace. ENSA Nantes, 2017, page 40.

⁷ Ibid., page 40.

- Dès lors le terme « d'écoconception » fut développé comme conception internationale en 1992 par le « world Business Council for sustainable développement ». Cette écoconception intègre l'environnement dès la phase de conception des produits et la prise en compte de toutes les étapes de vie des produits.

- Vers les années 2000, les matériaux bio-sourcés ont ainsi eu l'occasion de se développer en passant du statut de matériaux confidentiels au statut de matériaux innovants dont l'utilisation dans la construction a légèrement augmenté.

- Vers les années 2009-2010, la filière reste peu développée à cause de nombreux freins qui persistent et qui demandent des efforts de nombreux acteurs.

I. 2.2 La filière bio-sourcée, freins et obstacles :

- **Obstacle de définition** : En 2010, l'organisation « les amis de la terre » évoque le problème posé par les appellations commerciales telles que « le béton vert » (béton cellulaire) et la « bio-brique » qui ne sont pas des matériaux écologiques. D'ailleurs les expressions « matériau naturel, matériau sain » sont très utilisées au long de cette année, mais leurs définitions ne rentrent pas dans le champ de définition d'un Eco matériau. Un matériau naturel n'est pas forcément sain.

- **Un déficit de formation** : cette association environnementale « les Amis de la Terre » publie un rapport intitulé « Les éco matériaux en France – état des lieux et enjeux dans la rénovation thermique des logements »⁸ ou elle met en avant les problèmes qui freinent l'évolution de cette filière telle que : l'accès à la matière et au savoir-faire, l'accessibilité à l'information et le prix. Par exemple « D'après Pierre Possémé, vice-président de la FFB (fédération française du bâtiment), « un mur en chanvre coûte 40% plus cher qu'un mur de briques, deux fois plus cher qu'un mur en parpaing »⁹.

- **Une réglementation et un corpus normatif** : D'après « les Amis de la Terre », ce prix élevé n'est pas dû à la valeur de la matière première mais à la qualité de la main d'œuvre ; étant donné que la mise en œuvre non encadrée par un professionnel peut être mal exécutée.

- **Le manque de connaissances des matériaux biosourcés** : Le manque d'information sur le matériau utilisé tels que son effet sur la santé, son énergie grise représente aussi un frein.

- **Le manque de structuration** : L'approvisionnement sécurisé des éco matériaux représente un frein car la filière en amont de la commercialisation n'est pas suffisamment structurée d'où les délais d'approvisionnement très longs.

I. 2.3 L'élaboration d'un premier plan d'action par la DGALN, en France (2011-2013) :

- En 2011, la DGALN (Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature) publie un rapport en mai 2011 faisant l'état des lieux des obstacles rencontrés dans les filières des matériaux bio-sourcés, dont le manque de leurs caractéristiques techniques acoustique, thermique, sécurité incendie, sanitaires et environnementales. Ce plan se divise en cinq catégories d'actions :

⁸ CONTEVILLE Lucie, DEN HARTIGH Cyrielle, Les éco matériaux en France : état des lieux et enjeux dans la rénovation thermique des logements, Les Amis de la Terre. Mars 2009, page 15.

⁹ Ibid., page 15.

A/ **Structurer la filière** : fédérer et représenter la filière au niveau national, les doter d'un outil qui porte une stratégie collective.

B/ **Industrialiser la filière** : répondre aux exigences techniques et économiques du marché.

C/ **Professionaliser la filière** : Il s'agit d'acquérir, de coordonner, de transmettre et de diffuser ses savoirs et savoir-faire.

D/ **Intensifier l'innovation** : réunir les conditions favorables à la mise sur le marché des solutions à forte valeur ajoutée.

E/ **Territorialiser la filière** : valoriser le potentiel socio-économique des territoires par la création et le développement de filières locales.

- Par la suite, un second plan d'action sera établi pour la période 2014-2016, afin d'intensifier les actions de ce dernier plan.

- Dans le cadre du premier plan d'action de la DGALN, un label « bâtiment biosourcé » a été créé.

I. 3. Le label « bâtiment bio-sourcé » :

I.3.1. La création du label :

- Le label est officiellement créé par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement à l'aide du décret n°2012518 du 19 avril 2012.¹⁰

- Il concerne tous les acteurs du bâtiment. Il vise à atteindre la qualité environnementale et valorise les démarches volontaires des maîtres d'ouvrage qui intègrent ces matériaux dans leur construction.

- L'arrêté du 19 décembre 2012¹¹ explique qu'un bâtiment neuf peut recevoir le label « bâtiment bio-sourcé » s'il contient un pourcentage minimal de matériaux de construction bio-sourcés possédant des caractéristiques minimales. Le label « bâtiment bio-sourcés » comporte trois niveaux. Chaque niveau correspond à un taux minimal d'utilisation de matériaux bio-sourcés dans le bâtiment qui dépend également de son usage principal.

Type d'usage principal	Taux minimal d'incorporation de matière bio-sourcée en kg/m ² de surface de plancher.		
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Maison individuelle	42	63	84
Industrie, stockage, service de transport	9	12	18
Autre usages (bâtiment collectif d'habitation, bureaux, commerces, enseignement, bâtiments agricoles)	18	24	36

Tableau 1 : Les trois niveaux d'incorporation des matières bio-sourcées.
Source : Label « bâtiment bio-sourcée », un outil pour développer l'écoconstruction en ile de France, 2016.

¹⁰ Ministère de l'écologie du développement durable, des transports et du logement, en France, décret n°2012-518 du 19 avril 2012 relatif au label « bâtiment bio-sourcé ». Journal officiel n°0095 du 21 avril 2012.

¹¹ Ministère de l'égalité des territoires et du logement., en France, arrêté du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment bio-sourcé ». Journal officiel n° 0299 du 23 décembre 2012.

• Le premier bâtiment à être labellisé bio-sourcé a été inauguré au Havre en décembre 2014. Il s'agit d'un bâtiment de bureaux modulable et réversible qui est également labellisé bâtiments tertiaires. Il a été réalisé suite à un concours lancé en 2013 par la CODAH (Communauté De l'Agglomération Havraise) avec quatre éléments imposés : être labellisable bio-sourcé, être démontable, être livré en moins d'un an et avoir le meilleur coût possible. Ce bâtiment tertiaire est majoritairement constitué de bois et d'un peu de béton de terre, choisi pour son caractère écologique et innovant. Ces choix de matériaux le rendent recyclable à 80%¹².

Avec un taux d'incorporation de matériaux bio-sourcés de 71 kg/m² de surface de plancher, qui représente le double du taux minimum requis pour le troisième niveau du label bâtiment bio-sourcé (36 kg/m² de surface de plancher)



Figure 3 : **Premier bâtiment labellisé.**
Source : Juliette LE TALEC, 15 /12/2017.

I.3.2. Les différents labels bio-sourcés :

Suite à la réglementation française, il existe plusieurs labels de matériaux bio-sourcés dont l'objectif est d'accroître l'utilisation des produits bio-sourcés dans la construction neuve et en rénovation. Parmi ces labels :

Les labels	Les objectifs
Label « bâtiment bio-sourcé ».  Figure 4 : Logo bâtiment bas carbone.	Ce label a été créé par le ministère de l'environnement en France. Dans le but de : - Valoriser l'utilisation des matériaux bio-sourcés. - Promouvoir l'utilisation de ressources renouvelables de proximité, - Garantir la qualité des produits de construction utilisés.

¹² L'ANGEVIN, Timothée, « Le premier bâtiment biosourcé, démontable et réversible à souhait », Le Moniteur. Février 2015.

2- Label « bâtiment à énergie positives et réduction carbone » « E⁺C⁻ ».



Figure 5 : Label bâtiment à énergie positive et réduction carbone

- Le label « E⁺C⁻ » est délivré par « Certivea » dans le but de :

- Généraliser les bâtiments à énergie positive et à faible empreinte carbone.
- Améliorer la visibilité et la reconnaissance des produits, contenant un pourcentage de matières premières bio-sourcées.

3-Label « produits bio-sourcés ».



Figure 6 : Label produits bio-sourcés.

-Ce label a été créé par l'entreprise Karibati en 2017, il vise à :

- De structurer le marché avec une marque de qualité pour les produits de construction à caractère renouvelable.
- Apporter une visibilité et une transparence sur les quantités de matériaux bio-sourcés intégrés.

En mars 2017, trois nouveaux labels basés sur le référentiel E+C- ont été créés : BBC effinergie 2017, BEPOS effinergie2017 et BEPOS+effinergie 2017.

Tableau 2 : Les labels bio-sourcés.

Source : Auteurs

Source des figures : Sofiane Ameziane ,2014

I.4. Exemples de bâtiments bio-sourcés :

I.4.1. La résidence des Magnolias

- Le deuxième projet à avoir été labellisé bio-sourcé est la **résidence Les Magnolias**, inaugurée à Toulouse en septembre 2016.

- Il s'agit du deuxième ouvrage à obtenir le troisième niveau du label « bâtiment bio-sourcé » en France.

- Il est de plus certifié BBC Effinergie. Il est constitué d'une structure mixte, les refends et les planchers intérieurs sont en béton et les ossatures et les façades sont en bois. L'isolation est réalisée en laine de bois et de chanvre.

- la consommation d'énergie primaire de ce projet est inférieure à 50 kWh/m² grâce aux panneaux solaires et à la VMC double flux.¹³



Figure 7 : La résidence des Magnolias.
Source : Juliette LE TALLEC 15/12/2017.

I. 4.2. La maison feuillette à Montargis :

La première maison moderne (toujours habitée) ayant été construite en paille sous enduits, dans les années 1920 à Montargis. Il s'agit d'une technique de construction à part entière, qui recouvre plusieurs méthodes constructives : remplissage de parois en ossature bois, ITE en bottes de paille...



Figure 8 : La maison feuillette à Montargis.
Source : Collège national des experts architectes français, 2018.

¹³ Juliette LE TALLEC, l'émergence des matériaux bio-sourcés dans le bâtiment : historique de leur évolution à travers l'exemple de la filière chanvre, 2017, p83.

I. 4.3. Pôle petite enfance, les hauts de Chambéry :

Ce bâtiment est constitué de bois pour l'ossature et l'ensemble des menuiseries, l'isolation est réalisée en matériaux d'isolation bio-sourcés : ouate de cellulose et fibre de bois. Les revêtements sont faits en matériau naturel : linoléum.



Figure 9 : Pôle petite enfance, les hauts de Chambéry.
Source : www.google.com.

I.5. Caractéristiques de l'architecture bio-sourcée :

- L'architecture bio-sourcée nécessite l'intervention d'acteur de secteurs très hétérogènes (agricole, industriel, construction...).
- Elle s'adapte au neuf et en rénovation.
- Elle valorise la biomasse végétale et animale, s'intègre parfaitement dans un milieu naturel.
- C'est une architecture rationnelle, elle couvre les émissions de gaz à effet de serre liées à la construction ainsi que le réemploi des matériaux en fin de cycle de vie.
- Elle est caractérisée par la durabilité, la recyclabilité des matériaux, ainsi que la préservation de l'environnement et la réduction de l'énergie grise.
- C'est une architecture saine, puisqu'elle participe à l'amélioration du confort de l'occupant et la qualité sanitaire des bâtiments. Par exemple en assurant à travers ses matériaux une régulation hygrothermique grâce à leur capacité d'emmagasinier et de restituer l'humidité.
- C'est une architecture basse carbone, qui permet de stocker le carbone atmosphérique (à travers ses matériaux) et une utilisation modérée des ressources naturelles.
- Elle se base sur l'utilisation des matériaux locaux, disponible sur site, dans les régions environnantes.

I.6. Les enjeux de l'architecture bio-sourcée :

I.6.1. Les enjeux environnementaux :

L'architecture bio-sourcée permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre, grâce à ses matériaux qui sont qualifiés de « puits de carbone » vu qu'ils captent le CO₂ atmosphérique et le stockent à une longue durée de vie. Par exemple la charpente de notre dame de paris stocke le CO₂ depuis plus de 600 ans. La construction bio-sourcée est une réponse aux enjeux d'épuisement des ressources naturelles étant donné que les matériaux utilisés sont des matériaux renouvelables et à faible énergie grise. Elle répond aussi à l'enjeu énergétique puisqu'elle permet d'économiser actuellement environ 347Gw/h d'énergie¹⁴, du fait que les matériaux biosourcés sont peu énergivores et ils ne nécessitent pas une haute température à la cuisson, à la transformation...etc.

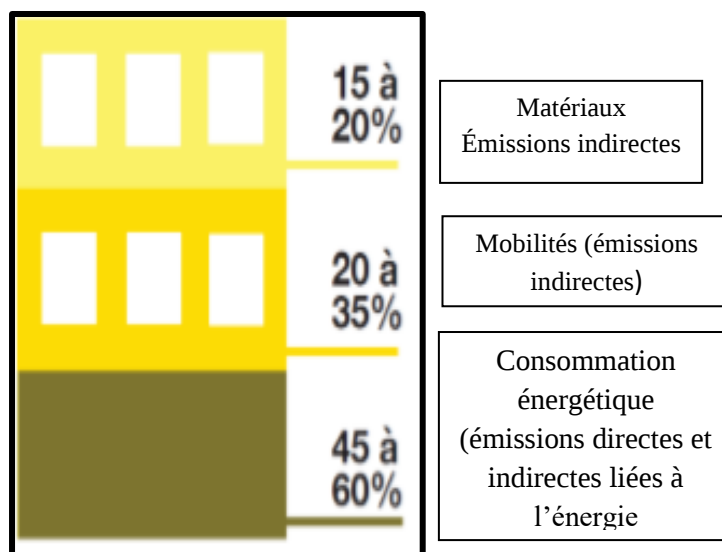


Figure 10 : Empreinte carbone du bâtiment
Source : Observatoire de l'immobilier durable 2019

I. 6.2. Les enjeux sociétaux :

L'architecture bio-sourcée assure le bien être, le confort et la sécurité des occupants, tels qu'assurer une meilleure qualité d'air intérieur.

En 2009 le Grenelle de l'environnement s'était engagé sur deux points cruciaux pour améliorer la qualité de l'air intérieur : « **l'étiquetage des matériaux de construction et de décoration** (rendu obligatoire en septembre 2013), et **la surveillance de la qualité de l'air intérieur** dans les établissements recevant du public. Depuis 2013, en France, la qualité de l'air intérieur fait désormais partie des priorités de l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail »¹⁵.

I. 6.3. Les enjeux économiques :

Cette architecture a un impact positif sur l'économie ; elle privilégie l'utilisation des matériaux bio-sourcés locaux tout en favorisant la production locale. Elle contribue au développement local et elle favorise **l'économie circulaire**.

¹⁴ 163ème Table ronde nationale technique et juridique, les matériaux biosourcés, Focus technique et réglementaire, Vendredi 15 juin 2018 ANCIEN COUVENT DES RECOLLETS, 148 rue du Faubourg Saint Martin 75010 PARIS.

¹⁵ Yoann Brouard. Caractérisation et optimisation d'un composite biosourcé pour l'habitat. Construction durable. École doctorale université de Tours, 2018. Français.

I. 7. Les ressources pour construire :

Il existe cinq ressources de la biomasse pouvant être exploitées dans le domaine de la construction, à savoir :

I. 7.1. L'agriculture :

On peut exploiter les plantes à fibres notamment le chanvre et le lin mais aussi les résidus de récoltes notamment les pailles de céréales ou d'oléagineux, ainsi que les résidus des productions agro-alimentaire comme : les cosses de riz ou d'arachide ainsi que les palmes.



Figure 11 : **Bottes de paille.**

Source : http://www.vegetal-e.com/fr/biomasse-les-ressources-pour-construire_191.html.

I. 7.2 La sylviculture :

Elle se définit par les différentes méthodes utilisées dans le cadre du développement durable et de la valorisation de la forêt pour obtenir un bénéfice économique et en faire profiter la société. Plusieurs matières peuvent être extraites notamment le bois d'œuvre les fibres de bois exploités dans la fabrication des matériaux de constructions tels : les isolants, le béton végétal...etc.



Figure 12 : **Les troncs d'arbres.**

Source : http://www.vegetal-e.com/fr/biomasse-les-ressources-pour-construire_191.html

I. 7.3. L'aquaculture :

Dans le domaine de la marine il s'agit de créer des organismes aquatiques visant à améliorer la vie sous l'eau. Les matières issues de l'aquaculture sont très peu utilisées dans la construction moderne, les algues combinées à des solutions innovantes est une solution bio-sourcée mais qui nécessite un savoir-faire et des moyens importants.

On cite à titre d'exemple : la maison aux algues vivantes de l'architecte Splitterwerk à Hambourg



Figure 13 : **Maisons à l'algue vivante.**

Source : www.nouvelobs.com

I.7.4. Les écosystèmes naturels :

Qui sont par définition l'ensemble formés par un groupe d'être vivants et leur milieu de vie. Une ressource très peu utilisée dans la construction moderne. Au Maroc par exemple, en dépit de l'aridité des terres, une production importante de fibres est produite à partir de l'exploitation des alfatières.

Ailleurs l'exploitation des espèces invasives (mauvaises herbes) permettent de réguler la prolifération de ces dernières, en transformant une nuisance en source ; pour être utiliser en isolation.



Figure 14 : **plantes invasives.**

Source : http://www.vegetal-e.com/fr/biomasse-les-ressources-pour-construire_191.html

I. 7.5. Le recyclage :

Une technique qui vise à donner une deuxième et troisième vie à certaines matières bio-sourcées qui rentre dans le concept de l'économie circulaire tel : le papier, le carton , les fibres de textile...etc. les matériaux issus du recyclage sont généralement utilisés dans l'isolation ayant de bonnes caractéristiques thermiques comme "métisse" qui est un isolant issu du recyclage du coton.



Figure 15 : **Les matières recyclées.**

Source : http://www.vegetal-e.com/fr/biomasse-les-ressources-pour-construire_191.html

I.8. L'innovation avec des matériaux bio-sourcés :

L'innovation : Levier indispensable de la construction bio-sourcée, y compris lorsqu'elle prend ses racines dans la tradition, l'innovation concerne les développements technologiques mais également la structuration des filières, la commercialisation, le partage des savoirs, la transversalité des compétences, doivent être soutenus au même titre que la recherche jusqu'à ce que les filières aient acquis une maturité suffisante.

Les matériaux bio-sourcés trouvent de multiples applications dans le domaine du bâtiment, à savoir :

I. 8.1 Isolation :

L'isolant est Commercialisé sous forme de **panneaux**, **rouleau** ou en **vrac** fabriqués à partir de **fibres végétales** comme le bois, le chanvre, le lin, ou à partir de **matières recyclées** tel le coton recyclé ou le papier recyclé.



Figure 16 : Isolation en panneau de chanvre d'un mur.

Source : <https://www.lenergiétoutcompris.fr/actualites-conseils/la-laine-de-chanvre-une-solution-ideale-pour-l-isolation-des-murs-47482>.



Figure 17 : Isolation chanvre en vrac d'une toiture.

Source : <http://ecolenationaleduchanvre.com/les-usages-du-chanvre>



Figure 18 : Isolation d'un plancher en rouleau de laine de chanvre.

Source : <http://www.eco-logis-pro.com/savoir-plus-documents>

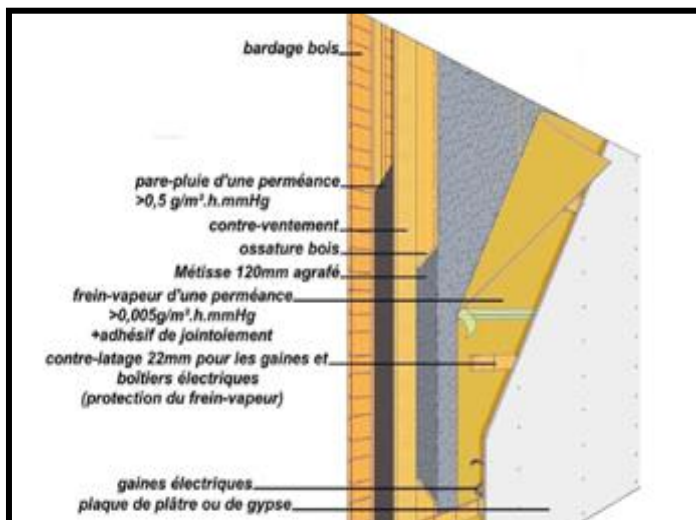


Figure 19 : Pose de la Métisse

Source : <https://docplayer.fr/9881280-Guide-de-pose-metisse>.

I. 8.2 Les bétons et mortiers végétaux :

Ils sont composés d'un granulat végétal comme le chanvre, le bois, le lin, le tournesol... et d'un liant minéral. Ils sont utilisés pour réaliser des murs, des doublages de murs, pour isoler les sols et les toitures ainsi dans la fabrication des enduits intérieurs.

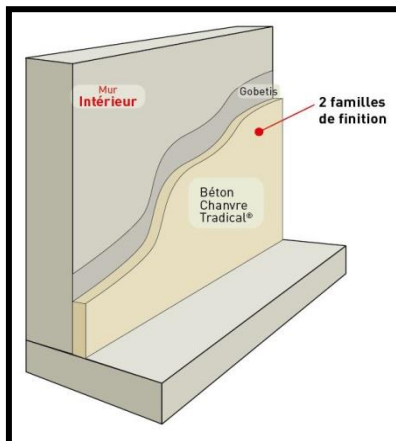


Figure 20 : **Projection d'enduits chaux –chanvre.**

Source :

<https://www.batiactu.com/edito/vers-democratisation-utilisation-enduit-chaux-chanvre>



Figure 21 : **Doublage de mur avec déversement de béton de chanvre.**

Source : <https://www.bcb-tradical.com/le-beton-de-chanvre/beton-de-chanvre-doublage>



Figure 22 : **Mur en bloc de chanvre à isolation répartie.**

Source :

I. 8.3 Peintures, vernis, pigments, colles :

Ils sont composés d'ingrédients naturels et bio-sourcés et peuvent remplacer les produits conventionnels en contribuant à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur.



Figure 23 : **Peinture Colibri bio-sourcée.**

Source : <https://www.colibripeinture>

I. 8.4 Panneaux de cloisonnement :

Il existe plusieurs formes : plaques de fibre de papier recyclé, panneaux d'anas de lin ou de paille compressée. Utilisés pour le contreventement, cloisonnement, les planchers ou encore comme paroi coupe-feu.



Figure 24 : Cloison en panneau de paille compressé.

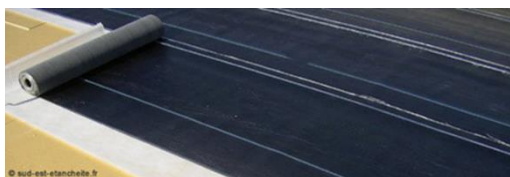
Source : <https://www.terrevivante.org/778-une-cloison-en-panneaux-de-paille>



Figure 25 : Cloison en panneau d'herbe de prairie.

Source : <https://www.batiactu.com/edito/herbe-prairie-isolant-biosource-par-excellence>

I. 8.5 Aménagement extérieurs et intérieurs :



Mammouth® Neo



AQUAMEXOIL

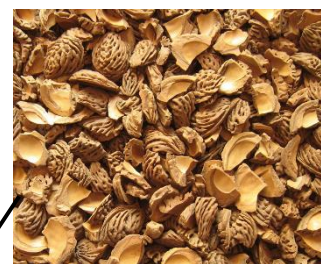


CecabaseRT®



Figure 26 : Exemples d'intégration de produits bio-sourcés en aménagements.

Source : <http://www.agrobiobase.com/fr/dossier/les-produits-biosourcés>.



Biogranulats



Fibrimat paillage

Mammoth® Néo : une solution d'étanchéité écologique pour le système constructif de la toiture-terrasse non accessible. Ses membranes sont composées d'un élastomère constitué de matière première issue d'huile de colza.

-Biogranulats : ou granulats végétaux dans le cadre d'aménagements paysagers respectueux de l'environnement.

-Fibramat paillage : est une gamme de produits de paillage biodégradable en fibres naturelles pour les espaces verts. Une solution enzymatique qui empêche la pousse des mauvaises herbes et favorise la croissance des jeunes plantes.

-CecabaseRT® : un additif à base d'agents tensioactifs composé à 50% minimum de huiles végétales qui, mélangé au bitume, permet d'abaisser d'environ 40°C la température de fabrication du revêtement routier, sans altérer ses performances.¹⁶

-AQUAMEXOIL : L'émulsion de décoffrage AQUAMEXOIL est l'alternative « verte » aux huiles minérales ou végétales solvantées pour la construction en béton. AQUAMEXOIL améliore la finition de surface du béton. Il est non toxique et biodégradable

I. 9. Les avantages et les inconvénients de l'architecture bio-sourcée :

Avantages	Inconvénients
- Développer les filières locales : en créant des postes d'emplois pour faire bénéficier les populations locales et faire valoir les savoirs faire locaux. - Réduire la pollution et préserver l'environnement en économisant les ressources naturelles et les énergies fossiles. - Réduire l'empreinte énergétique : l'énergie nécessaire à la fabrication et à la mise en œuvre des matériaux doit être la plus faible possible. - Placer le confort des citoyens en premier degrés et de meilleures conditions de travail pour les ouvriers sur chantier. - Assurer une bonne isolation acoustique, régulation hygrothermique et durabilité. - Optimiser la durée de vie des constructions et taxer les produits à fort bilan carbone.	-Le cout des constructions peut être élevé par rapport à une construction classique. -Une architecture qui contient des matériaux facilement inflammables. -Une architecture qui ne permet pas d'obtenir une garantie auprès des assureurs. -Une architecture dont les matériaux sont difficiles à approvisionner.

Tableau 3 Les avantages et les inconvénients de l'architecture bio-sourcées.

Source : Auteurs

¹⁶ Agrobiobase. Les produits biosourcés en action pour le bâtiment (en ligne). Disponible sur < <http://www.agrobiobase.com/fr/dossier/les-produits-biosourcés-en-action-pour-le-bâtiment>>. Consulté le 05/05/2020

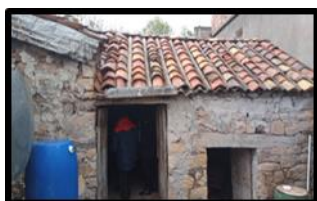
I.10. Limites et perspectives de l'architecture biosourcée au sein du village Sahel :

I. 10.1. Observation :

- Village sahel, ressources pour construire:

Ressources naturelles :

-Tuile :



-Pierre et terre :



-Ardoise :



-Bois et herbes : c'est une zone villageoise riche en ces deux éléments, pouvant servir à la construction.



Figure 27 : **Matériaux de construction disponibles à Sahel.**

Source : Auteurs

Le recyclage :

Plusieurs types de déchets:

-Papier carton.

-Matières organiques (epluchures des légumes... etc)

-déchets des huileries (Le grignon d'olive).

-Plastique.

-Verre.

-Métaux.

-Textile.

-Des produits pouvant être utilisés dans la construction après valorisation.



Figure 28 : **Déchets organiques.**

Source : Auteurs.



Figure 29 : **Déchets de plastiques.**

Source : Auteurs



Figure 30 : **Grognons d'olives.**

Source : Auteurs

Ressources humaines

- Le sens éveillé des villageois quant à la question environnementale :
1-L'organisation de plusieurs bacs pour le tri des déchets par les villageois dans de nombreux coins du village tels que le plastique, verre, textile, papiers, puis envoyés dans des centres de recyclage à l'extérieur du village.
2-L'investissement des villageois dans la récupération des chutes de pierre, bois pour les réutiliser.

Tableau 4 : Les ressources pour construire au village Sahel.
Source : Auteurs

I. 10.2 .Contraintes probables :

- L'approvisionnement des matériaux biosourcés est compliqué, à cause du manque d'entreprises spécialisées dans leur fabrication.
- La filière de l'architecture biosourcée : « les matériaux issus des matières recyclées » n'est pas valorisée en Algérie, malgré la multiplicité des centres de recyclage dans le pays.

I. 10.3. La possibilité d'intégrer l'architecture biosourcée à Sahel :

L'architecture bio-sourcée a toujours été une partie intégrante du village Sahel, précisément au noyau du village. Néanmoins cette architecture n'a pas été mise en avant, car tous les procédés de construction sont limités et restés traditionnels.

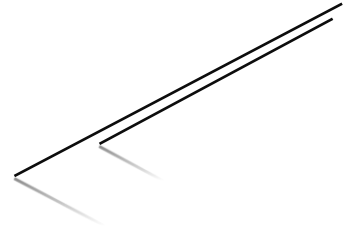
La possibilité d'intégrer cette architecture dite bio-sourcée au village Sahel est considérablement importante pour différentes raisons telle que la disponibilité des ressources naturelles et matières premières biosourcées pour construire, ainsi qu'une entraide entre les habitants et leurs savoirs faire en matière de techniques constructives.

La présence des entreprises de recyclage dans les régions voisines du village Sahel, qui ont pour but de transformer les déchets en matériaux de construction, qui est l'une des filières de l'architecture bio-sourcée, à titre d'exemple : ALUVERPLATS

Ces caractéristiques réunies du village sahel ne font que l'intégration d'une architecture bio-sourcée soit simple et réalisable.

Conclusion :

En conclusion, l'architecture bio-sourcée par ses matériaux spécialement, possède de nombreux atouts : une longue durée de vie, une capacité de stocker du carbone, et une diminution de consommation d'énergie à l'usage. De plus, leur impact sur le bilan carbone du bâtiment est nettement moins important comparé aux matériaux conventionnels. L'adoption massive de ce type d'architecture représente un enjeu majeur de la lutte contre le changement climatique.



Chapitre II :

*Le recyclage en
architecture*

Introduction :

Les déchets ne sont qu'une conséquence de notre société consommatrice : acheter pour jeter. Ce qui engendre le gaspillage des ressources naturelles et une augmentation flagrante des quantités de déchets.

Le secteur de la construction est à la fois un secteur de grande consommation de matières premières et de grande production de déchets, quand les matériaux de construction utilisés contiennent des substances dangereuses et toxiques qui ne peuvent pas être recyclés ni brûlés, donc qui finissent à la décharge et sont traités comme déchets, à titre d'exemple les peintures synthétiques utilisées dans le but de protéger le bois.

En plus de générer d'énormes quantités de déchets que l'on va chercher à valoriser, les activités de construction sont-elles même amenées à utiliser des matières premières secondaires c'est à dire celles qui ont connu un premier cycle de vie dans d'autres domaines. De ce fait, le secteur du bâtiment est par excellence celui du recyclage des matériaux.

Cependant, en matière d'éco-construction, il est important que les matériaux de construction soient sains pour que les déchets de ces matériaux soient également sans danger.



II. 1. La valorisation du déchet dans le bâtiment :

II. 1.1. Les déchets :

II.1.1.a. Définition d'un déchet :

Les déchets sont des produits résiduels issus de différents secteurs. Selon le Code de l'Environnement français (article 1 de la loi du 15 juillet 1975), un déchet est « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».

Le déchet était au paravent qualifié d'un concept « NON-VALEUR » ou une valeur négative représentant une nuisance, une pollution et un danger dont il fallait s'en débarrasser. Actuellement, il est considéré comme une « RESSOURCE », une matière première qu'il faut gérer intelligemment et un matériau à valoriser.

II. 1.1. b. Les typologies des déchets (classification) :

Le décret relatif à la classification des déchets stipule qu'ils sont classés en fonction de leurs origines et de leurs la nature.

Selon l'origine	Selon la nature
- Les déchets municipaux. - Les déchets de chantiers et les déchets d'activité économique (DAE). - Les déchets industriels.	- Les déchets dangereux. - Les déchets non dangereux non inertes. - Les déchets non dangereux inertes.

Tableau 5 : Les typologies des déchets
Source : auteurs

II. 1.1. c. Valorisation, transformation et traitement des déchets :

- Valoriser un déchet revient à :
 - ✓ Déterminer le mode de traitement approprié de façon à économiser les ressources naturelles et éviter le gaspillage.
 - ✓ Réduire la consommation des énergies renouvelables.
 - ✓ De lutter contre le réchauffement de la planète en réduisant la production de gaz à effet de serre comme le méthane et le dioxyde de carbone ainsi que de réduire la consommation d'énergie fossile telles Que le gaz naturel, le pétrole, le charbon.
 - ✓ Limiter l'enfouissement des déchets.
 - ✓ Préserver la santé des êtres humains, protéger l'environnement et les écosystèmes.

-La valorisation des déchets se fait suivant le principe des 4R consiste à : Refuser, réduire, réutiliser, recycler.

- **Refuser** : savoir différencier entre ce qui est nécessaire et secondaire, une bouteille d'eau, un échantillon de parfum, sachets en plastique ... sont des articles voués à devenir des déchets. Savoir dire non à ce dont on n'a pas besoin.
- **Réduire** : Réduire les emballages dans la mesure du possible et ne conserver que le nécessaire, exemple Faire le ménage avec 3 produits : bicarbonate de soude, vinaigre blanc et savon de Marseille.
- **Réutiliser** : consiste à transformer des vieux objets et réparer ses appareils avant de les jeter et de les remplacer. Donner, revendre, louer... ceux dont on ne se sert plus ou peu.
- **Recycler** : le recyclage des déchets permet d'économiser les ressources et de limiter les rejets de CO² ; en donnant une seconde vie aux matières pour les exploiter en tant que matières premières.



Figure 31 : Les 4 R
Source : Maison de la consommation et de l'environnement, février 2016

-La valorisation des déchets se fait par :

- Le tri et le recyclage :
Une fois triés, les déchets sont conditionnés et expédiés vers les différentes filières de reprise pour y être recyclés.

Avantages	Inconvénients
- Certains déchets sont recyclables à l'infini, comme le verre ou l'aluminium. Une fois triées, ces matières retournent dans le circuit de fabrication. - Tous les matériaux ne nécessitent pas une collecte en porte à porte, des bornes d'apport pour le verre, le textile sont souvent regroupées dans la rue.	- La plupart des déchets recyclables le sont un nombre de fois limité, certes ce qui retarde l'épuisement des ressources mais ne l'empêche pas totalement. Donc Ces matières finiront leur cycle de vie enfouies ou incinérées. - Engendre un coût énergétique (carburant pour le transport par camions et régénération des recyclables). - Il faut trier avec attention pour qu'il n'y ait pas de refus de tri.

Tableau 6 : les avantages et les inconvénients de la valorisation par recyclage.
Source : Auteurs.

- Par compostage :

Les déchets sont triés en mettant les épluchures et le reste des repas dans un seau. Ce dernier est vidé dans un composteur soit collectif ou individuel. Au bout de plusieurs mois, les déchets deviennent compost d'excellente qualité ce qui permet de réduire le poids des poubelles de 1/3.

Avantages	Inconvénients
- Ne nécessite ni collecte ni traitement par la collectivité. - C'est un retour aux sources pour les produits de la terre qui se nourrissent du compost produit.	- Pour obtenir un compost de qualité, il faut s'en occuper : le mélanger, l'humidifier et l'aérer. - Il faut trier et veiller à ne pas mettre de sacs et filets en plastique.

Tableau 7 : **Les avantages et les inconvénients de la valorisation par compostage.**
Source : Auteurs.

II. 1.1.d. Les thèmes abordés par la notion du recyclage :

-Une consommation responsable : La quantité de déchets a doublé en 40 ans, c'est pourquoi le Grenelle de l'Environnement propose de réduire de 15% les quantités de déchets partant à l'incinération ou en stock.

-Des filières de traitement innovantes : Actuellement la quantité des déchets valorisés est vraiment minime par rapport à la quantité produite. Les techniques de traitement existantes aujourd'hui sont les suivantes : le recyclage et la préparation de la matière pour son réemploi, transformation des Déchets organiques en compost, production de biocombustibles et de biocarburants, régénération d'huiles et de solvants, production d'énergie par le traitement thermique des déchets

-Une économie circulaire : Cette économie visé à réintroduire dans le cycle de la production et de la consommation tous les déchets afin de remplir l'objectif zéro déchet. Par exemple, concevoir des produits en anticipant leur recyclage, valoriser l'intégralité des ordures...etc. L'économie circulaire est modèle économique qui intègre les déchets dans le processus de production.

II. 1.2. Les déchets de chantier :

II. 1.2. a. Définition :

Un Déchet de chantier désigne un déchet issu des travaux de **construction**, de **réhabilitation** et de **démolition** de bâtiments. Les Déchet de chantier n'incluent pas les déchets issus des travaux publics.¹⁷

Il existe 03 types de déchets de chantier selon la figure 32.

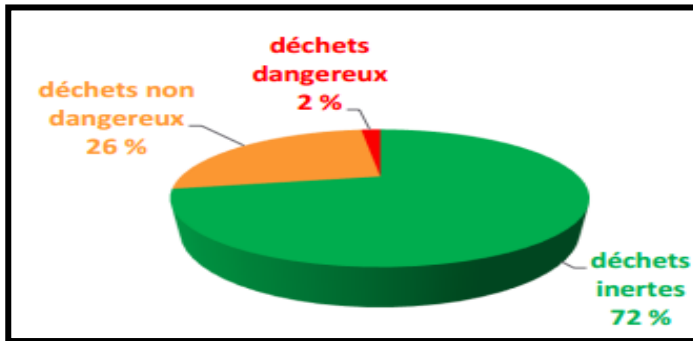


Figure 32 : **Diagramme de répartition des déchets dans le chantier.**
Source : Fédération française du bâtiment (FFB) février 2016.

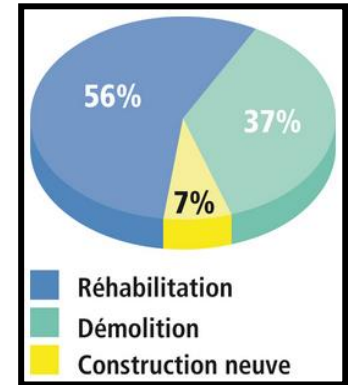


Figure 33 : **Répartition des déchets de chantier.**

Source :

<https://www.batirama.com/article/1267-dechets-de-chantier-tous-responsables.html>

II. 1.2. b. Les types des déchets de chantier :

Types	Définitions	Exemples
Les déchets inertes	Les Déchets Inertes (DI) sont des déchets minéraux qui, pendant leur stockage, ne subissent aucune modification (décomposition, risque d'embrasement, réaction chimique ou biologique...) et conservent leurs caractéristiques physico-chimiques susceptible de nuire à la santé ou à l'environnement car ils ne sont pas biodégradables. 	• Pierre, Béton, Ciment, Parpaing • Terre cuite / Briques • Terre / Cailloux • Ardoise, Faïence, Porcelaine, Céramique... • Mélanges de ces différents déchets (Appelés aussi Gravats) • Verre ordinaire.

Figure 34 : **Déchets inertes de chantier.**
Source : <https://tracktor.fr/blog/la-gestion-des-dechets-de->

¹⁷Dictionnaire environnement. Déchet de chantier (en ligne). Disponible sur < https://www.dictionnaire-environnement.com/dechet_de_chantier_ID1807.html>. Consultée le 26/05/2020

Les déchets non-dangereux	Appelés également Déchets Industriels Banals (DIB), sont des déchets non toxiques, non inertes, non corrosifs et non explosifs produits par les entreprises. La plupart d'entre eux sont faits de matières valorisables. Toutefois, le fait qu'ils soient mélangés peut être préjudiciable à leur valorisation, notamment lorsque des déchets dangereux sont présents (résidus et emballages de colles, mastics, peintures, solvants, etc.).  Figure 35 : Les déchets non dangereux. Source : https://tracktor.fr/blog/la-gestion-des-dechets-de-chantier	• Métaux • Emballages • Complexes isolants • Textiles • Matières plastiques : PVC, polystyrène, PE... • Plâtre • Bois non traités (classes A et B) • Peintures à l'eau...etc.
Les déchets dangereux	Des déchets qui contiennent des substances toxiques et/ou nocives nécessitant une attention et un traitement particuliers.  Figure 36 : Les déchets dangereux Source : https://tracktor.fr/blog/la-gestion-des-dechets-de-chantier	• Amiante et matériaux associés. • Peintures et vernis à solvants non aqueux (organiques, plomb...). • Terres polluées • Goudron et produits associés. • Huiles. • Hydrocarbures et produits associés. • Piles, accumulateurs... • Déchets d'équipements électriques et électroniques. • Silicone et produits associés. • Produits de traitement du bois.

Tableau 8 : **Les types de déchets de chantier**

Source : Auteurs.

II. 1.2. c. Gestion des déchets de chantier :

Étapes	Caractéristiques
1-Planifier	- faire l'inventaire des matériaux à envoyer au recyclage, de ceux à réutiliser, et ceux à éliminer : -Prévoir l'espace consacré à l'entreposage des matériaux. -Évaluer le nombre de conteneurs à utiliser. -Évaluer le nombre de voyage à faire au centre de tri et au dépotoir. -Évaluer les couts de chaque scénario en fonction du nombre de conteneurs à louer et du nombre de voyages à effectuer.
2- Collecter	La collecte se fait par des : bennes de collecte ou des sacs de gravât.  Figure 37 : Benne de collecte. Source : https://www.directindustry.fr/prod/elko-plast-cz-sro/product-90175  Figure 38 : sacs à gravât. Source : https://www.destockplus.com/acheter/c-
3-Trier	- Cette étape consiste à : -Identifier les espaces consacrés au tri des différents matériaux. - Le tri passe par différentes étapes : -Le premier tri. -Le tri par taille. -Soufflerie et Over band. -Le tri par flottation. -Le tri manuel.
4-Faire le bilan	- Il s'agit à cette étape : -D'évaluer ce qui a pu être trié, recyclé, réemployé. -Comptabiliser le nombre de voyage effectués. -Faire un rapport de quantités en pourcentage des matériaux valorisés ainsi que ceux éliminés.

Tableau 9 : **Les etapes de gestion desdéchets.**
Source : Auteurs

II. 1.2. d. Le devenir des déchets de chantier :

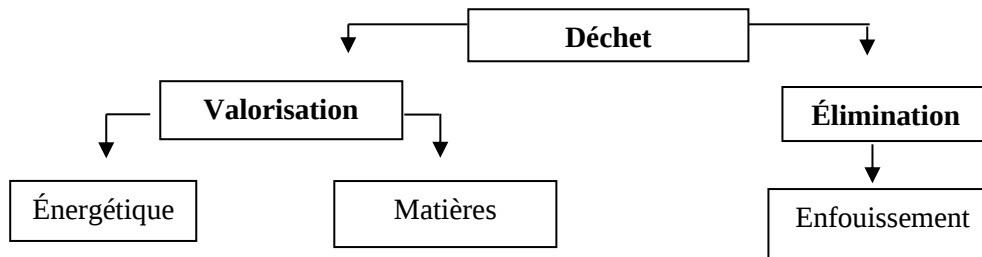


Figure 39 : Schéma démontrant le sort des déchets de chantier.

Source : Auteurs

II. 1.2. e. Valorisation des déchets de chantier :

• **Déchets inertes** : une grande partie des déchets inertes peut être valorisée, selon le cycle suivant :

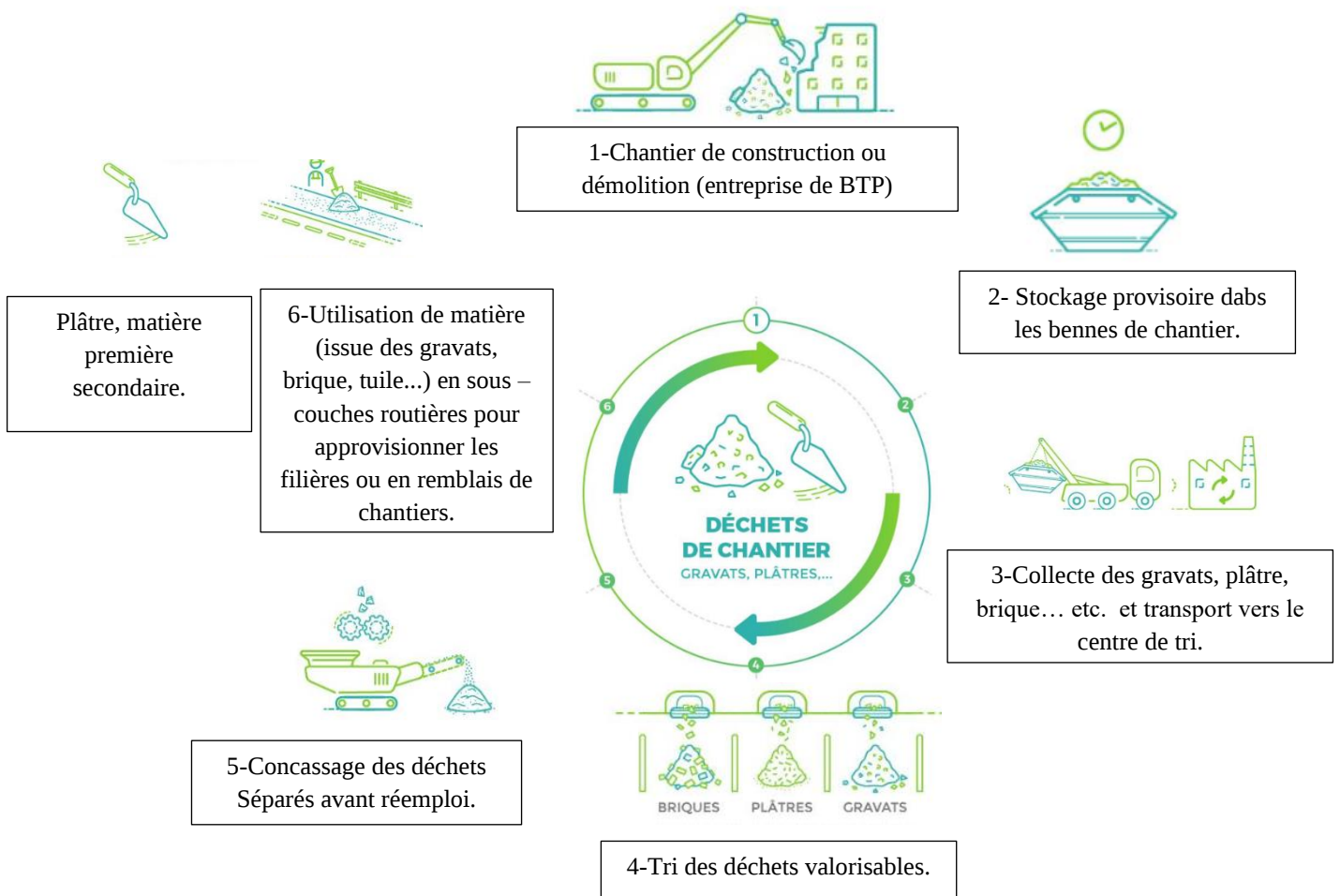


Figure 40 : Cycle de valorisation des déchets inertes.

Source : Auteurs

Déchets	Sa valorisation
Gravats	• Utilisés dans les travaux routiers comme : assise de chaussée, couche de forme. • Peuvent entrer dans la composition d'un béton. • Remblai ou terrassement. • Gravier d'assainissement.
Béton	• Après concassage et dé-ferraillage, il se retrouve sous forme de gravillon qui, après épuration en laboratoire peut être utilisé comme sous couche ou pour le remblai.
Brique	• Routes : les briques sont concassées pour être transformées en granulats, ils servent alors au remblaiement. • Courts de Tennis : revêtement de ces courts en brique broyée permet un meilleur drainage et évite la pousse des végétaux. • selon certains critères, elles peuvent être réutilisées pour de nouveaux projets de construction ou pour rénovation, après les avoir débarrasser de mortier.
Verre	• Broyé pour être transformé en calcin, cette matière est fondue pour fabriquer une pâte de verre qui permet la réalisation de nouveaux verres.
Tuile	• Après broyage, elle peut remplacer le sable (qui entre dans la composition des briques et tuiles de terre cuite), donc en fabriquer de nouvelles. • Le broyat de tuile sert à constituer des revêtements en terre battue.

Tableau 10 : **valorisation des déchets inertes.**
Source : Auteurs.

- **Déchets non dangereux** : Ou déchets industriels banals : sont valorisés suivant le schéma suivant :

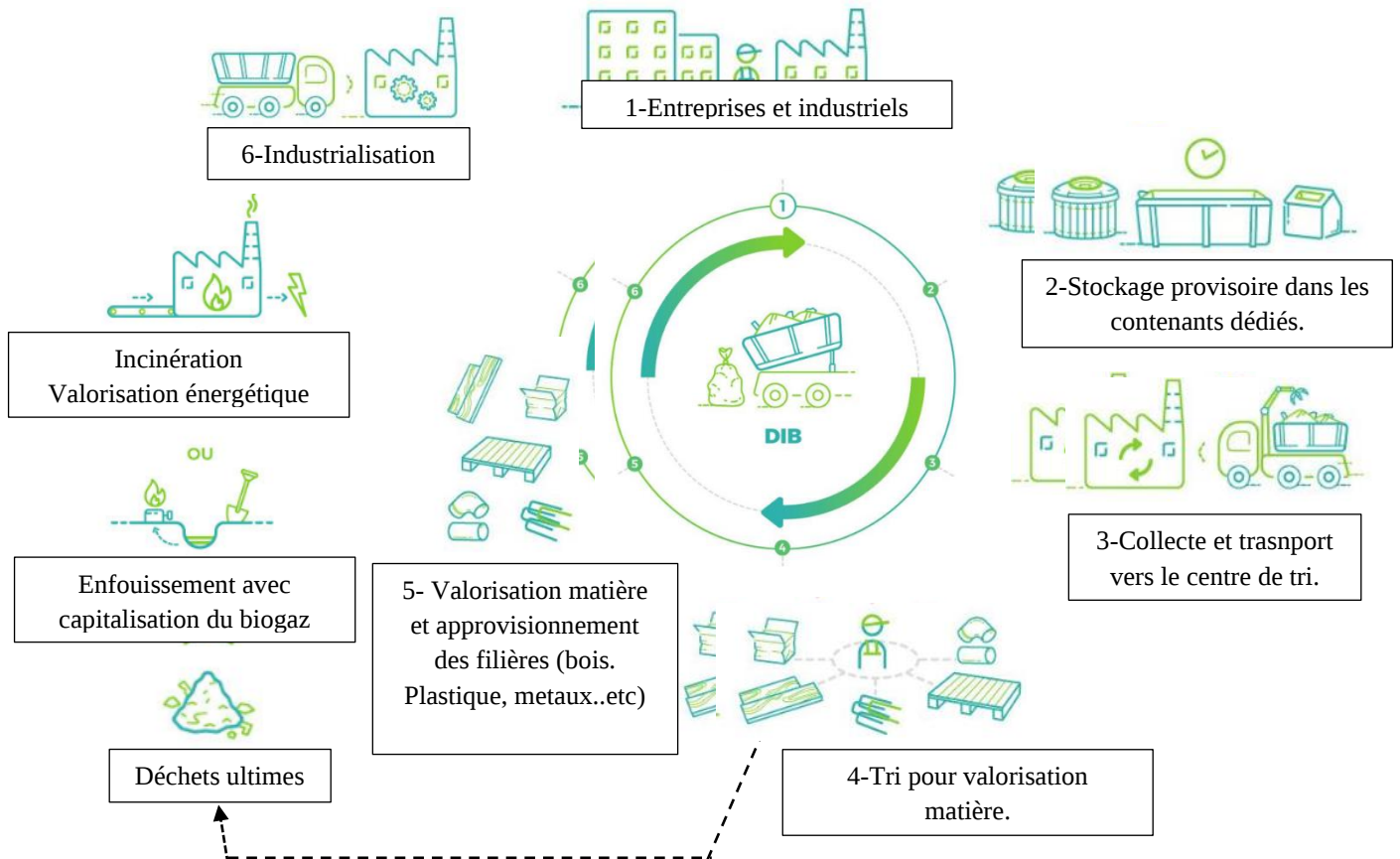


Figure 41 : Cycle de valorisation des déchets non dangereux.

Source : Auteurs

Déchet	Sa valorisation
Métaux	• Métaux ferreux : refondu ou recyclé, puis réutilisé en métallurgie / sidérurgie. • Métaux non ferreux : refondu en affineries
Papier carton	• Fabrication de papiers et cartons d'emballages.
Plastiques	• La majorité des déchets plastiques peuvent être revalorisés par recyclage matière, ainsi peuvent intégrer la composition de produits finis comme les tuyaux PVC, fibre de textile, containers...etc.) - NB : Seuls les plastiques thermodurcissables ne sont pas recyclables et ne peuvent être qu'incinérés.
PVC rigide	• Les déchets non souillés de PVC rigide sont (tuyaux raccords, profilés) peuvent entrer dans la composition de nouveaux produits en PVC.

Le bois non traité classe A et B (contenant quelques additifs)	• Valorisation de matières pour fabriquer des panneaux de particules, de pâte à papier et de bois aggloméré • Valorisation énergétique dans des chaufferies industrielles équipées de système de traitement des fumées.
Le plâtre	• Lorsqu'il correctement traité et débarrassé de ses polluants, possède la qualité d'être recyclable. Traité et asséché après usage, il retrouve ses qualités naturelles autrement dit de base minérale (gypse) et peut alors entrer dans la composition d'un produit neuf.
Emballages	• Peut être utilisé directement après nettoyage (palettes, emballages métalliques...etc.) • Recyclage du plastique par broyage et extrusion sous forme de granulés. • Revalorisation dans la création de produits secondaires (conduites, écrans anti-bruit...etc.) • Recyclage de l'acier : refonte et réutilisation. Valorisation énergétique pour les déchets d'emballages en mélange.

Tableau 12 : **valorisation des déchets non dangereux.**
Source : Auteurs

• Déchets dangereux :

Ils doivent suivre des filières agréées de traitement, les principaux déchets dangereux sont valorisables, mais cela implique **des procédés complexes et coûteux.**

Déchet	Sa valorisation
Huiles	• Raffinage ou valorisation énergétique.
Peintures	• Traitées, neutralisées, incinérées ou stockées dans des centres spécifiques. • Le rinçage et le nettoyage des outils de la peinture à l'eau devraient se faire dans une station de lavage dédiée
Bois traité/vernis/peint... (classe C)	• Fortement adjuvants, peu de procédés de valorisation existent, pour cela ces déchets doivent finir dans les installations de stockage appropriés. • L'incinération industrielle est rarement envisageable car elle nécessite des systèmes de traitement complexes et poussés.

DEEE (déchets d'équipement électriques et électroniques)	Lorsque le reconditionnement et le réemploi ne sont pas possibles, ces déchets peuvent être réutilisés après remise en état de chaque composant suite à un démantèlement.
Autres	• Incinération avec récupération d'énergie. • Traitement physico-chimique. - Recyclage ou stockage.

Tableau 13 : La valorisation des déchets dangereux .
Source : Auteurs

II. 1.3. Avantages et inconvénients des matériaux recyclés :

Avantages	Inconvénients
- Réduire l'effet environnemental : le recyclage peut résoudre les émissions de gaz à effet de serre ainsi que la pollution des eaux provoqués par l'industrie de la construction et réduit également le besoin d'extraire des matières premières pour fabriquer de nouveaux matériaux. - Économiser : en utilisant des matériaux recyclés au lieu de matériaux neufs, le coût global de la construction est réduit. - Épargne des matériaux : ils permettent de protéger les matériaux de construction en diminuant la nécessité de nouvelles ressources utilisées pour produire de nouveaux matériaux. - Économie de l'énergie : l'énergie consacrée à la production de matériaux neufs est plus élevée que celle du recyclage. - Protéger les sites de décharges : en réduisant le besoin de nouveaux terrains de décharge, puisque la majorité des déchets est recyclée la partie envoyée en décharge est moins importante. - Création d'emploi : recycler les matériaux crée des activités économiques et opportunités d'emploi dans le secteur de la construction.	- Coups d'investissement élevé : dans le cas de la mise en place d'une nouvelle installation de recyclage de déchets, ainsi que l'achat de différents véhicules de transport des déchets à recycler. - Les sites de recyclage sont souvent non hygiéniques et désagréables. - Les produits provenant de déchets recyclés ne sont pas souvent durables : des produits usés et fragiles. - Une pratique qui n'est pas répandue mondialement.

Tableau 14 : Avantages et inconvénients des matériaux recyclés.
Source : Auteurs.

II. 2. La filière du recyclage :

II. 2.1. Définition du recyclage :

Le recyclage est une gestion écologique des déchets. Contrairement aux autres modes de gestion, qui favorisent la pollution du sol et de l'air, tels que les décharges et l'incinération.

Il permet de valoriser les matières contenues dans les déchets, grâce aux progrès des technologies de dépollution et de tri, ainsi que de produire de nouvelles matières qui pourraient être utilisées dans la production de nouveaux biens.

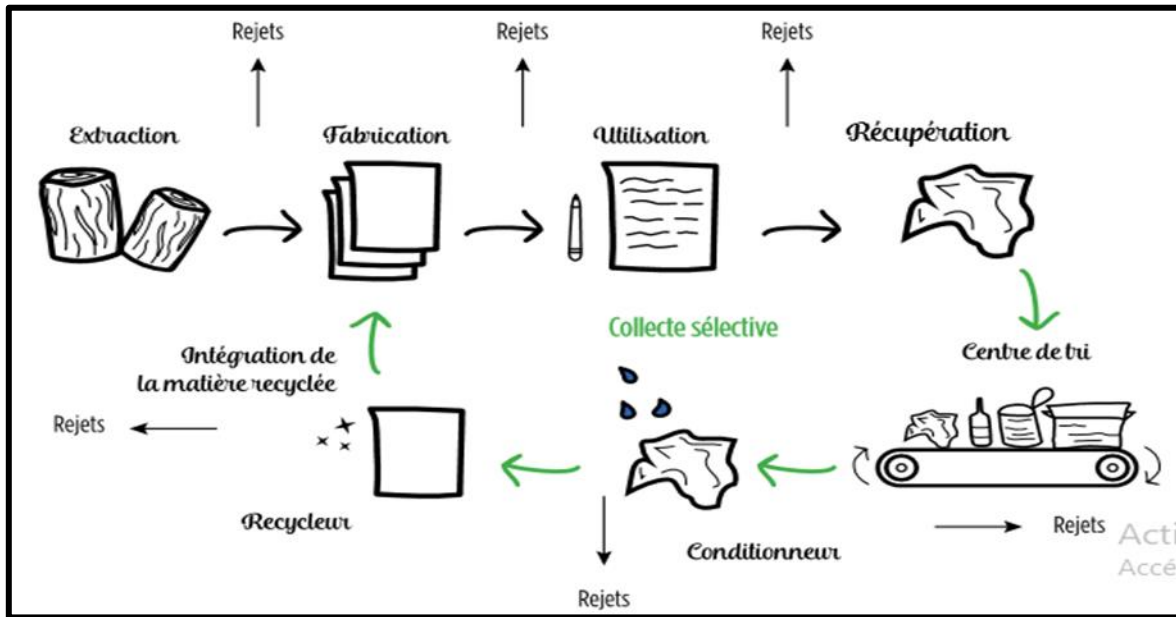


Figure 42 : Cycle de vie d'un produit.
Source : Florent Guillemain, Le18/05/2018

II. 2.2. L'utilisation des produits recyclés dans la construction :

D'après le ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer en France ; Le secteur du bâtiment engendre plus de 40 millions de tonnes de déchets.

L'énergie intrinsèque, entre l'extraction et le transport des matériaux que requiert la construction d'un bâtiment neuf est beaucoup plus importante comparée à celle nécessaire pour un bâtiment à base de produits recyclés. Il faut compter entre 10 à 80 années¹⁸ pour qu'une construction à efficacité énergétique compense ses impacts sur l'environnement.

D'après la Fédération française du bâtiment « 254 millions de tonnes de déchets sont produits annuellement au gré des chantiers de construction, déconstruction ou de réhabilitation des ouvrages ». Pour construire une maison, des quantités énormes de matériaux sont nécessaires. Or ces ressources ne sont pas infinies, même le sable pourrait manquer. Alors ça engendre l'épuisement des ressources d'un côté et trop de déchets de l'autre.

¹⁸ Nadia HOYYET, matériaux et architecture durable, Ed enrichie, 2013, p11.

Donc réduire l'impact environnemental d'un bâtiment dès sa phase de conception ; en faisant recours aux **produits, matières et matériaux recyclés et recyclables est nécessaire** ; ce qui transformera le bâtiment énergivore, non respectueux de l'environnement, qui puise des ressources naturelles ; en bâtiment anti - gaspillage. Cette démarche est une perspective pour une architecture soucieuse des enjeux environnementaux ; mais aussi une place que peuvent prendre ces déchets dans le processus de construction en architecture.

L'analyse du cycle de vie des bâtiments, montre que la phase de construction représente la plus grande part des émissions de gaz à effet de serre, d'ailleurs c'est les matériaux du gros œuvre qui sont en majeure partie responsables des émissions de CO².

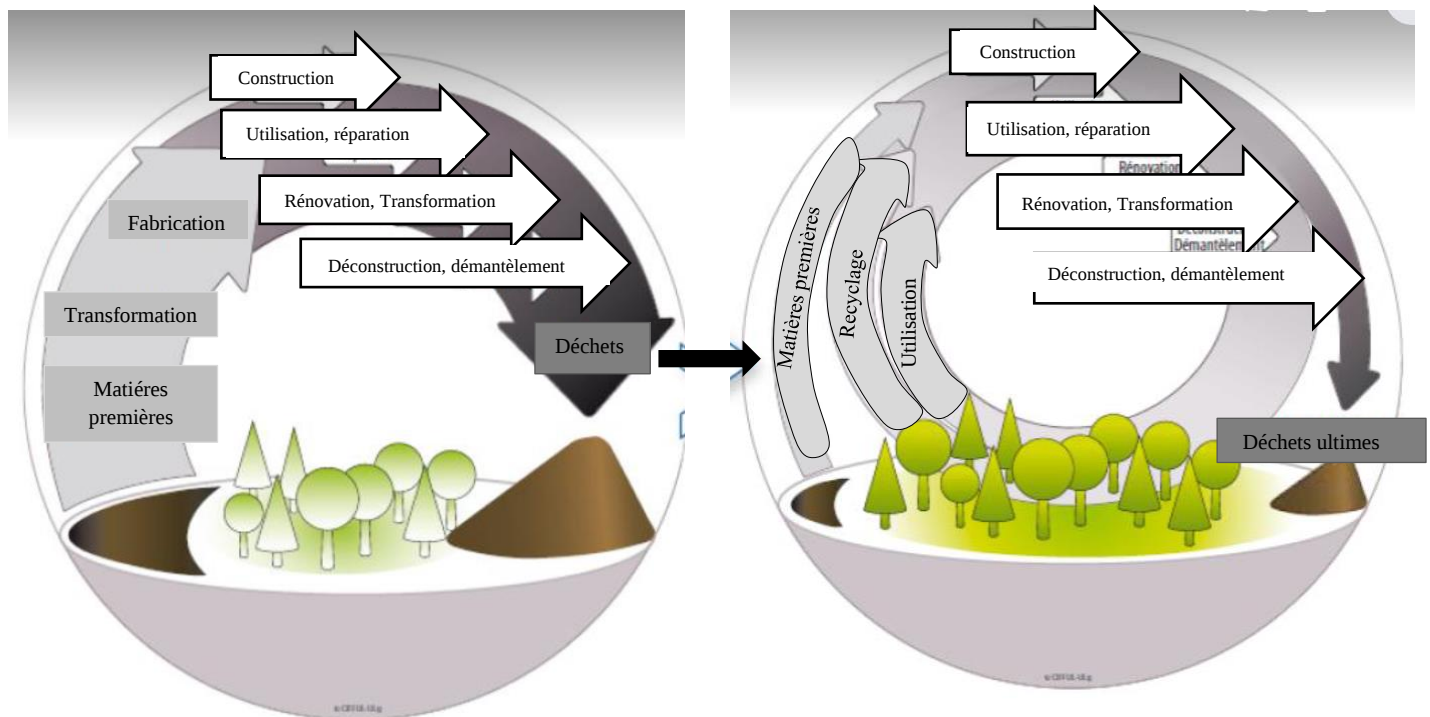


Figure 43 : Les conséquences positives de la réutilisation et du recyclage sur l'environnement.

Source : Michel AUGRIS, Mai 2002.

II. 2.3. Exemples de matières recyclées utilisées dans le bâtiment :

Matières recyclées	Son utilisation dans le secteur du bâtiment
Le textile recyclé	- les textiles en coton troués ou déchirés sont découpés, hachés et défibrés, puis mélangés à des fibres thermo fusibles pour constituer des panneaux ou roulants isolants. Ils sont adaptés à l'isolation des toitures, panneaux pour murs et plafonds. Le coton en vrac est utilisé pour isoler les combles non accessibles. Les balles de coton sont produites pour couvrir les tuyaux ...  Composition : 70% coton, 15 % laine et acrylique et 15 % polyester (liant). Figure 44 : Panneau isolant à base de fibres de textile recyclé. Source : https://giuliapagliaricci.wordpress.com/2014/02/12/une-nouvelle-vie-pour-les-vetements-le-coton-recycle-dans-larchitecture - Des briques fabriquées à partir de vêtements recyclés, transformer des vêtements usagés en briques écologiques, c'est l'idée anti-gaspillage derrière « FabBRICK. »  Figure 45 : Brique à base de vêtements recyclés. Source : https://residences-decoration.com/fabbrick-du-textile-en-brique.
Valorisation de déchets organique en matériaux	-Plus de 40 millions de tonnes de déchets organiques sont jetés ou mal exploités. Cependant les pommes de terre pourries peuvent être utilisées (la peau peut être nettoyée, pressée et séchée pour créer un isolant acoustique et léger résistant au feu). -Selon le bureau d'études et de conseil en ingénierie Arup, des produits de matière organique sont disponibles tels que les arachides (les coquilles sont utilisées pour produire des cloisons de séparation résistantes à l'humidité). -Le riz (les cendres peuvent être mélangées avec du ciment pour réduire les besoins de remplissage ou pour produire des planches). -La banane (les feuilles sont utilisées pour fabriquer des textiles robustes et les fibres très résistantes ont une bonne absorption acoustique).

Les déchets d'olive utilisés pour fabriquer des matériaux de construction



Figure 46 : Éprouvette cellulose, grignons.

Source : Mr DAHLI et Toubal 2010

L'étude de monsieur « DAHLI ET TOUBAL »¹⁹, a démontré la fabrication d'un matériau isolant, à base de déchets de grignon d'olive et pâte de papier 'cellulose)

D'après, l'étude de 2015 portant sur « Réutilisation des déchets de l'industrie pétrolière comme matériau secondaire dans les briques d'argile » ces dernières possèdent une résistance à la compression similaire à celle des briques conventionnelles, mais leur conductivité thermique est meilleure.

Les gravats

Ils sont broyés sous forme de granulats employés à nouveau dans le secteur de bâtiment.

Valorisation des déchets de plastiques

Coffrage en plastique



Béton coulé

Figure 47 : Coffrage en plastique recyclé (polycrète) à Thala Atmane, Tizi-Ouzou.

Source :

<http://travauxmg.com/polycrète>

- Revêtement :

- Ces déchets sont collectés puis lavés, déchiquetés, fondus et moulés grâce à un processus automatisé. À la fin du processus, les déchets recyclés vont devenir des carreaux de revêtement pour les sols intérieurs.

- Les sachets en plastique sont utilisés pour fabriquer des pavés, c'est une technique peu coûteuse qui consiste à faire fondre des sachets avec du sable dans un récipient, pour obtenir une pâte qui est ensuite passée à travers un moule.

- Le plastique dans le béton :

- Le béton de déchets plastiques est peu compact par rapport au béton naturel. Il présente une difficulté de mélange et de mise en œuvre liés au pourcentage et au type de déchets plastiques ajoutés.

- Le béton armé de fibres plastiques (surtout en forme ondulée) résiste mieux à la flexion en comparaison au béton naturel. – Néanmoins il présente un risque de retrait si le pourcentage de fibre est élevé, c'est pourquoi il est recommandé de ne pas dépasser 1% de fibres.

- Coffrage en plastique recyclé à Thala Atmane :

ALUVERPLAS, une entreprise de récupération et recyclage des déchets : plastiques, canettes, métaux, aluminium, huiles...etc., qui se situe à Thala Athmane une commune de la wilaya de Tizi-Ouzou, a pris l'initiative de recycler du plastique afin d'en faire un coffrage isolant : **Le polycrète.**

Le coffrage fait partie intégrante du mur puisqu'il demeure en place après le coulage du béton. Ce dernier, une fois mis en place, adhère parfaitement à la paroi. Il en résulte un **mur "sandwich"**. Ce mur est un mur porteur, possédant une résistance de loin supérieure à une structure traditionnelle. Cependant il remplit deux rôles : isolation et structure.

Tableau 15 : Exemples de matières recyclées utilisées dans le bâtiment.

Source : Auteurs.

¹⁹ Mr Dahli et Toubal, Matériau isolant thermique à base de déchets ménagers et oléicole, Revue des Energies Renouvelables Vol. 13 N°2 (2010) 339 – 346, (en ligne), consulté 12/12/20. Sur (http://rist.cerist.dz/IMG/pdf/Materiau_isolant_thermique_a_base_de_dechets_menagers_et_oleicoles.pdf).

II. 2.4. Exemples de constructions à base de matières recyclées :



Figure 48 : l'unité NEST «Urban Mining & Recycling»

Source : <https://www.enerzine.com/construire-avec-des-dechets-et-des-materiaux-de-recyclage>



Figure 49 : Maison à base de carton recyclé.

Source :

<https://www.maisonapart.com/edito/construire-renover/construction-neuve/construire-sa-maison-en-recyclant-des-dechets>.



Figure 50: Maison à base de plastique recyclé de l'architecte OSCARE Mendez.

Source :

<https://www.maisonapart.com/edito/construire-renover/construction-neuve/construire-sa-maison-en-recyclant-des-dechets>



Figure 51 : Maison à base de conteneur.

Source : <https://www.maisonapart.com/edito/construire-renover/construction-neuve/construire-sa-maison-en-recyclant-des-dechets-11074.php>

II. 2.5. Avantages et inconvénients du recyclage :

Avantages	Inconvénients
- Écologiques : - La préservation des ressources naturelles, puisque la matière recyclée est utilisée à la place de celle qu'on aurait dû extraire. - La production d'objets recyclés demande moins d'énergie et d'eau et émet moins de CO₂. - Vivre dans un environnement sain. - Économiques : - C'est un moteur puissant pour améliorer l'économie locale : la maîtrise des coûts et la croissance de l'emploi. Soutien à l'économie locale : plusieurs déchets industriels sont recyclables. Le carton peut être recyclé en carton, les appareils électriques en câbles ou en plastiques, le papier en dalles pour faux plafonds.... -Des atouts au niveau sanitaire et social : Le recyclage assure l'hygiène et le bien-être et la santé des personnes, puisque les déchets ne sont plus éparpillés mais collectés et triés.	- Le recyclage présente un coût supplémentaire pour l'entreprise, par rapports aux autres modes de traitement des déchets. - Le tri sélectif est indispensable au recyclage. - Les entreprises qui se sont investies dans la gestion durable des déchets, particulièrement dans le recyclage, sont encore peu nombreuses et mal réparties. Donc la collecte et le transport des déchets pourraient induire plus de pollution. - Tous les matériaux ne peuvent pas être recyclés. - la collecte et les installations de recyclage nécessitent de l'énergie. - Certaines matières premières, comme le papier et le plastique, sont altérés au travers du processus de recyclage. Même s'ils peuvent être réutilisés, ils ne conservent plus leur qualité d'origine. - Les sites de recyclage sont toujours peu hygiéniques, dangereux et inesthétique.

Tableau 16 : Avantages et inconvénients du recyclage
Source : Auteurs.

II. 2.6. Aujourd'hui : « total recyclage » n'existe pas, ni le « zéro déchet » :

Ces dernières années, l'Algérie, la Kabylie en particulier connaît une situation alarmante en matière de gestion des déchets qui constitue un problème environnemental majeur, malgré la présence de nombreux textes législatifs :

- la loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, traitant des aspects inhérents à la prise en charge des déchets, et dont les principes sont :
 - la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source.
 - l'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets.
 - la valorisation des déchets par leur réemploi et leur recyclage ; le traitement écologiquement rationnel des déchets.
 - l'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques présentés par les déchets et leurs impacts sur la santé et l'environnement.

- La loi 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, elle fixe les principes fondamentaux et les règles de gestion de l'environnement :
 - La protection, la restauration et la valorisation des ressources naturelles
 - La restauration des milieux endommagés.
 - la prévention et la lutte contre toute forme de pollution et nuisance.
 - l'amélioration du cadre et de la qualité de vie et la promotion de l'utilisation ration.

II. 2.6. a. La valorisation des déchets en Kabylie :

• Le schéma directeur de la gestion des déchets :

Conformément à la loi 01-19 du 12 décembre 2001, la commune est tenue d'élaborer et de mettre en œuvre un plan de gestion des déchets générés sur son territoire institutionnel.

Au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, l'agence Nationale des Déchets a entrepris la mise en œuvre d'une étude de Schéma Directeur de la Gestion des déchets, qui portera sur 67 communes ; selon trois phases :

- La phase de diagnostic et d'état des lieux de la gestion des déchets.
- La phase de formulation et de proposition de plusieurs variantes de modes de gestion des déchets.
- La phase d'établissement des plans d'exécution dans le but de mettre en œuvre la solution de gestion retenue.

• Les compétitions environnementales :

Suite à la problématique de difficulté de gestion des déchets, le concours RABAH AISSAT est né, ce dernier contribue à l'amélioration du cadre environnemental des villages.

C'est un concours écologique organisé par l'APW de Tizi-Ouzou depuis 2005, il consiste à mettre en compétition les villages de la wilaya. Le récipiendaire bénéficie d'une cagnotte d'argent dont 25% est consacré à des projets ayant une relation avec la protection de l'environnement, en guise d'encouragement pour persévérer sur la voie verte, à titre d'exemple :

- Le village Zouvga, commune d'Illiltena remporté deux fois le prix de « Rabah aissat » en 2006 et 2013.

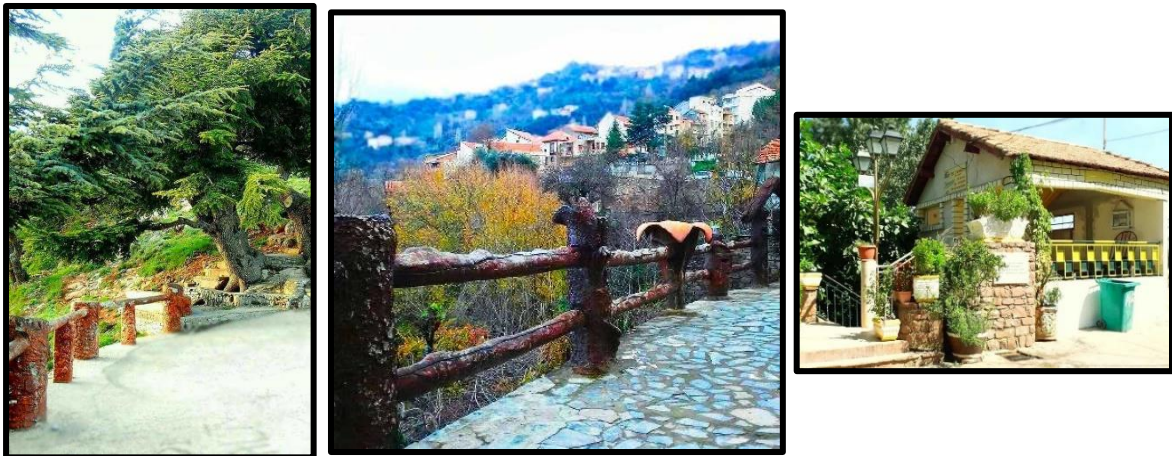


Figure 52 : Village Zouvga.

Source : <https://www.visa-algerie.com/decouvrez-les-7-villages-les-plus-propres-de-tizi-ouzou>.

- Le village Boumessoud, commune Imsohal, a remporté le prix du concours « Rabah aissat » du village le plus propre en 2016.



Figure 53 : **Village Boumessoud.**

Source : <https://www.visa-algerie.com/decouvrez-les-7-villages-les-plus-propres-de-tizi-ouzou>

- Le village Tiferdoud, commune d'Abi Youcef, a reporté le prix du concours « Rabah aissat » en 2017.



Figure 54 : **Village Tifferdoud.**

Source : <https://www.visa-algerie.com/decouvrez-les-7-villages-les-plus-propres-de-tizi-ouzou>

- Le village Sahel, commune de Bouzguene a remporté le prix du concours « Rabah Aissat » le village le plus propre en 2019, après l'organisation du festival Raconte arts. Notre choix de cas d'études s'est orienté vers ce village.



Figure 55 : **Village Sahel.**

Source : <https://www.visa-algerie.com/decouvrez-les-7-villages-les-plus-propres-de-tizi-ouzou>

- **Les collectivités locales :**

- Les associations environnementales :**

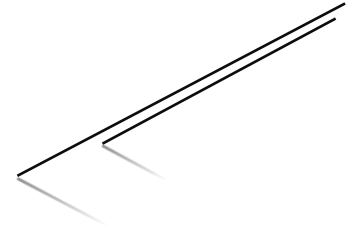
- « la colline verte » à Bouzeguene : agréée en 2014 par les citoyens du village Taourirt.
 - « Eco-Nature à Bouzeguene », agréée en 2015.
 - « Thudharth Dhithwanat » à Sahel, agréée en 2014.
 - « Alma vert » à Iguersafene, commune idjer , agréée en 2016.
 - « Talmatn » à Ait Khelifa, commune Abi youcef.

- Les entreprises environnementales :**

- « **Green sky** », entreprise algérienne spécialisée dans la collecte, l’empotage, la préparation, le transport et le prétraitement des déchets de chantier depuis 2010.
 - « **Recypap** » société algérienne spécialisée dans la collecte, le recyclage et valorisation du papier.
 - « **PAPIREC** » spécialisée dans la récupération des déchets de papier.
 - « **Agence nationale du déchets** » a lancé l’application mobile **NDIF** en 2019, qui permet aux citoyens de signaler les décharges sauvages, les défauts de collecte et le manque des bennes sur le territoire National.
 - Entreprise « **ALUVERPLAS** » à Thala Atmane , spécialisée dans la récupération ,et le recyclage d’aluminium , du verre , du PET (polyéthylène téréphtalate est une matière plastique notamment utilisée pour la fabrication de bouteille) et des pneus usagés.

Conclusion :

À travers ce chapitre, on conclut que pour réduire les déchets et l’utilisation excessive des matériaux et des ressources, il est nécessaire d’évaluer les matériaux sur l’ensemble de leur cycle de vie : depuis l’exploitation des matières premières jusqu’à la phase de traitement des déchets ou de leur recyclage. Dans le but de connaître leur impact complet pour ainsi choisir des matériaux dont l’impact sur l’environnement et la santé est faible, quant aux déchets non réutilisables, il est important de les éliminer avec soin et de la manière la plus écologique possible.



Chapitre III :

L'économie circulaire :

*Une priorité en
construction*

Introduction :

Même si parfois on fait de l'économie circulaire sans savoir, il est désormais urgent d'en faire un objectif majeur car notre planète ne nous permet plus de gaspiller, spécialement dans le domaine de la construction, l'un des principaux secteurs de production de déchets.

Certes les actions de recyclage sont désormais bien ancrées dans le quotidien des chantiers, mais la notions de réemploi et de réutilisation en trouvent du mal et ne s'invitent sur les projets que partiellement ou pas, cependant le maitre d'ouvrage et son équipe de maitrise d'œuvre devra urgemment prévoir dès la conception le cycle de vie complet de son bâtiment et des matériaux qui le constituent, c'est le concept de l'économie circulaire.

L'économie circulaire par ses principes vise à changer de paradigme par rapport à l'économie dite linéaire, elle cible la gestion sobre et efficace des ressources en limitant leur gaspillage et en augmentant l'efficacité de l'économie du produit à tous ses stades de vie.



III. 1. Définitions :

III. 1.1. L'économie Circulaire :

Selon l'ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), l'économie circulaire peut se définir comme un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services).

Donc l'économie circulaire est une déclinaison des principes fondateurs du développement durable, dans laquelle les ressources **circulent « en boucle »** pour conserver leur valeur. Ce qui permet de répondre à l'ensemble des problématiques sociales, économiques et environnementales liées aux modes de production et de consommation actuelles.



Figure 56 : Schéma de l'économie circulaire.

Source : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/economie-consommation/info-specialistes/economie-circulaire.html>

III. 1.2. L'économie linéaire :

L'économie linéaire repose sur l'extraction des matières premières **pour être transformées** en produits, qui sont vendus, **consommés** puis **jetés**. Autrement dit : une production infinie avec des ressources limitées comme le pétrole, le charbon ...etc. Il en découle non seulement une raréfaction des matières premières, mais aussi des émissions polluantes, de grandes quantités de déchets et des atteintes à l'environnement.



Figure 57 : Schéma de l'économie linéaire.

Source : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/economie-consommation/info-specialistes/economie-circulaire.html>

III. 2. Du concept aux premiers pas :

En 1966, on retrouve le concept de l'économie circulaire dans les travaux de Kenneth E. building (« The Economics of the Coming Spaceship Earth »).

En 1976, la notion d'économie en boucle apparaît dans un rapport de Walter Stahel et Geneviève Reday dans un livre intitulé « Jobs for Tomorrow ».

Le terme même d'économie circulaire apparaît dans le livre « Economics of Natural Ressources and the Environnement » de David W. Pearce et R. Kerry Turner.

En 2002, c'est le concept de « Cradle to Cradle » (la production de produits de tous types ; de manière à ce que à la fin de leur vie puissent être recyclés) qui est développé par Michael Braungart et William McDonough.

En 2011, la fondation Ellen MacArthur publie ses premiers documents sur l'économie circulaire.

En 2013, la création de l'Institut de l'économie circulaire et la mise en perspective des enjeux forts de l'économie circulaire pour la stratégie de transition écologique.

En 2015, l'économie circulaire franchit une étape législative, la loi française n° 2015-992 du 17 août consacre en effet son titre à la lutte contre les gaspillages et la promotion de l'économie circulaire.

En 2020, La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire a été promulguée elle se décline autour de 5 grands axes : sortir du tout jetable ; mieux informer les consommateurs ; lutter contre le gaspillage et pour le réemploi solidaire ; agir contre l'obsolescence programmée ; mieux produire.

III. 3. Domaines et piliers de l'économie circulaire :

Les domaines	Les piliers
- La production et l'offre de biens et de services. -La consommation au travers de la demande et du comportement du consommateur (économique ou citoyen).	- L'approvisionnement durable : prendre en compte les impacts environnementaux et sociaux des ressources utilisées, notamment ceux associés à leur extraction et exploitation. - L'écoconception : réduire les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit et les intégrer dès sa conception. - L'écologie industrielle et territoriale : Elle correspond à un mode d'organisation entre entreprises par des échanges où les déchets d'une entreprise deviennent les consommations intermédiaires d'une autre. Afin d'optimiser l'utilisation des ressources sur un territoire. - L'économie de la fonctionnalité : un principe d'économie qui privilégie l'usage à la possession pour des biens durables ou semi-durables. Le professionnel reste propriétaire du bien, et le consommateur est en quelque sorte un locataire. - La consommation responsable : prendre en compte les impacts environnementaux et sociétaux à toutes les étapes du cycle de vie du produit dans les choix d'achat.

- La gestion des déchets avec le recours prioritaire au recyclage qui permet de boucler la boucle.	-L'allongement de la durée d'usage des produits : soit par le recours à la réparation, à la vente ou à l'achat d'occasion, soit par le don, dans le cadre du réemploi et de la réutilisation. -Recyclage et valorisation des déchets : correspondent à l'ensemble des techniques pour réintroduire un déchet dans un circuit de production.
--	--

Tableau 17 : **Domaines et piliers de l'économie circulaire.**

Source : Auteurs.

III. 4. Comment la conception architecturale peut être un acteur de l'économie circulaire ?

S'interroger sur l'économie circulaire dans la construction revient à explorer deux axes de réflexion : l'axe de l'industrialisation, qui signifie la maîtrise potentielle d'un processus de construction, de déconstruction, de remplacement, l'axe de la pérennité absolue qui permettrait à un bâtiment de traverser les siècles et de revêtir plusieurs vies, d'évoluer et de se transformer au fil du temps.

Le chantier reste l'unité de production principale qui dicte sa loi technico-économique. La préfabrication est rarement utilisée, remplacée par le béton coulé en place comme principal mode constructif. Les autres corps d'états secondaires se présentent comme un assemblage sur site d'éléments du commerce. Certes moins cher mais qui ont une réelle pénétration de l'industrie avec ses divers produits. Ce qui a engendré une forte industrialisation dans les produits du bâtiment avec leur obsolescence programmée (ensemble des techniques par lesquelles un metteur sur le marché vise à réduire la durée de vie d'un produit pour en augmenter le taux de remplacement) et Cela ne va pas forcément dans le sens de l'économie de matière, on jette pour remplacer. Et ces déchets n'ont malheureusement pas beaucoup de chance d'intégrer les circuits de recyclage.

Ce qui nous amène à penser d'avantage à concevoir pour que la transformation puisse avoir lieu, autrement dit anticiper la mutabilité et l'évolutivité et la modification des bâtiments dès les premières réflexions pour allonger leur cycle de vie. En proposant des étages avec des hauteurs sous plafond importantes pour les logements pour qu'ils puissent être transformés en bureaux et en locaux d'activité. Concevoir des façades modulaires et des plans avec des noyaux de circulation et des gaines de descente, d'eau et de ventilation compactée pour les locaux commerciaux vides ; de façon à être transformés en logements avec jardin, en logements + activité artisanale ou profession libérale , un logement T4 pour une famille avec enfant peut être transformé en T3 avec un studio indépendant en fonction de l'âge des enfants , ou bien pour qu'il puisse être redécoupé pour qu'une partie soit louée ou vendue.

III. 4. 1. Concevoir et construire circulaire :

Différents principes de conception et de processus de construction, peuvent être appliqués aux nouvelles constructions ou aux réaménagements d'anciens bâtiments de manière à réduire la quantité de déchets, étendre la durée de vie du bâtiment et permettre la récupération de matériaux en fin de vie :

- Permettre l'adaptabilité dans le temps.
- Séparer les strates
- Choisir les matériaux.
- Prévoir le désassemblage ou la déconstruction.

III. 4.1. a. Permettre l'adaptabilité dans le temps :

Un bâtiment est adaptable s'il peut être modifié dans la conception, la construction et l'exploitation afin d'être mis en conformité avec les nouveaux besoins et désirs des occupants tout en offrant la possibilité de réemployer et réutiliser les composants et matériaux du bâtiment en fin de vie. Envisager un potentiel d'adaptabilité se concentre sur les différents composants du bâtiment :

- Fondations : Solidifier les fondations pour permettre une extension verticale du bâtiment.
Installer des joints d'isolement pour éviter le tassement différentiel.
- Structure : Réaliser une structure flexible (exemple poteau-poutre) qui permet de remplacer des éléments du bâtiment sans affecter l'intégrité structurelle du bâtiment.
 - Ajouter une hauteur suffisante à l'étage inférieur pour permettre une variation d'autres utilisations.
 - Choisir un système de plancher structurel qui accueille plusieurs programmes de distribution de services.
- Enveloppe : Rendre l'enveloppe du bâtiment indépendante de la structure
 - Concevoir une enveloppe polyvalente capable de s'accommoder aux modifications de la partition spatiale à l'intérieur du bâtiment (par exemple, l'usage d'éléments de façade modulaires où les parties opaques et transparentes peuvent être inter changées).
- Espaces intérieurs : Concevoir les espaces pour permettre un ajustement souple plutôt que contraint.
 - Inclure des espaces multifonctionnels.
 - Concevoir la partition spatiale avec des éléments démontables, réutilisables et recyclables.
 - Offrir des dimensions spatiales (surface et hauteur) supérieures aux exigences minimales.

Exemple :

- HÔPITAL MARTINI – SEED Architects (entrepreneur VOF Jorritsma / Van Eesteren) (Groningen, PaysBas – 2008) :

Idée : Concevoir un bâtiment entièrement modulaire, flexible et démontable de manière à ce que le bâtiment initialement conçu pour être un hôpital puisse devenir un bâtiment de bureaux ou de logements, et vice versa.

Conception / réalisation :

- la standardisation du squelette du bâtiment fabriqué à partir de blocs de construction uniformes.
- Les panneaux de façades, les parois et la plupart des systèmes sont complètement préfabriqués.
- Des extensions de 2,4m sur 7,2m peuvent être ajoutées sur l'extérieur du bâtiment permettant d'accroître la surface du bâtiment de 10%. (image a, b, c , d ,e ,f,ci-dessous).
- Les cloisons de partition des espaces sont entièrement démontables, ce qui permet aux espaces d'être reconfigurés ou bien d'être convertis en d'autres usages.
- Les faux plafonds et les revêtements de sol ont été mis en œuvre de façon à pouvoir les concorder avec les aménagements ultérieurs.

Les tuyauteries techniques et les câbles électriques peuvent être intégrés dans les murs de sorte que toute combinaison et agencement requis soit possible. Une attention particulière est apportée aux couleurs dans le bâtiment puisque tous les murs ont des couleurs différentes de manière à pouvoir créer différentes pièces aux multiples atmosphères.



(a)



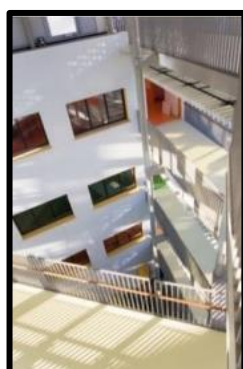
(b)



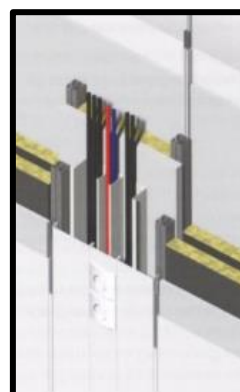
(c)



(d)



(e)



(f)

Figure 58 : Hôpital Martini
Source : Paper innovation, Février 2017.

III. 4.1. b. Séparer les strates :

La superposition des éléments de construction en couches ou **strates fonctionnelles séparées physiquement** est un critère de conception essentiel pour une construction dynamique. Elle assure que la performance de chaque strate fonctionnelle soit **compatible avec l'évolution des besoins** tout au long du cycle de vie des bâtiments.

Les strates fonctionnelles dans un bâtiment sont différentes et relatives les unes les autres : le mobilier, l'aménagement spatial, les systèmes de ventilation et chauffage, l'enveloppe, le site et la structure. Afin d'assurer l'adaptabilité de la construction aux changements au cours de sa vie, quelques principes fondamentaux doivent être intégrés dès la phase de conception au niveau de l'identification et de la séparation des strates : principe d'indépendance, principe de mise à jour, principe de compatibilité, principe d'enregistrement, principe de construction sèche et Principe de dimensionnement modulaire et standardisé.

Exemple :

- Maison communale de BRUMMEN – RAU Architecten (entrepreneur BAM) (Brummen, Pays-Bas – 2013) :

Idée : Concevoir et construire un bâtiment en séparant les strates en vue de sa démontrabilité.

Réalisation :

- Les matériaux de construction se démontent facilement au bout de vingt ans et sont réutilisables.
- La structure principale en bois est conçue en vue du réemploi.
- Les connexions humides ne sont pas utilisées dans le bâtiment.
- Au niveau de l'enveloppe, le système de façade et la toiture en verre (pré-montée en usine), y compris le verre et la structure métallique, peuvent être démontés en vue du réemploi.



Figure 59 : **Maison communale.**
Source : Paper innovation, Février 2017.

III. 4.1. c. Choisir les matériaux :

Lors de la sélection des matériaux de construction, différents aspects doivent être pris en compte simultanément : leur qualité technique, leur aspect esthétique, leur impact environnemental, le confort, l'accessibilité, etc...Mais aussi la considération de la fin de vie du matériau.

Intégrer la circularité (économie circulaire) dans la sélection des matériaux de construction consiste à :

- Faire usage de matériaux purs, ne comprenant pas de composants toxiques, renouvelables et réutilisables à l'avenir.
- Sélectionner des matériaux ayant un impact environnemental minimum.
- Sélectionner des matériaux adéquats pour la durée de vie de l'élément mis en œuvre dans sa strate.

Exemple :

- The biological house – EEN TIL EEN, GXN (Middelfart, Danemark – 2016) :

Idée : Construire une habitation en recyclant les résidus de l'industrie agroalimentaire : des matériaux, qui sont aujourd'hui considérés comme des « déchets » et brûlés pour produire de l'énergie (l'herbe, la paille, les plants de tomate, les algues, etc, sont transformés en matériaux de construction.

Réalisation :

-La Maison Biologique est conçue avec un ensemble de principes qui fixent la séparabilité des strates, et la possibilité de conserver les matériaux dans une boucle fermée de cette façon ils ne finissent pas en déchets.

-Les matériaux choisis ont été concassés puis pressés dans de nouveaux panneaux (figure a, b, c, d, e, f) et leurs qualités statiques et sensorielles ont été testées.

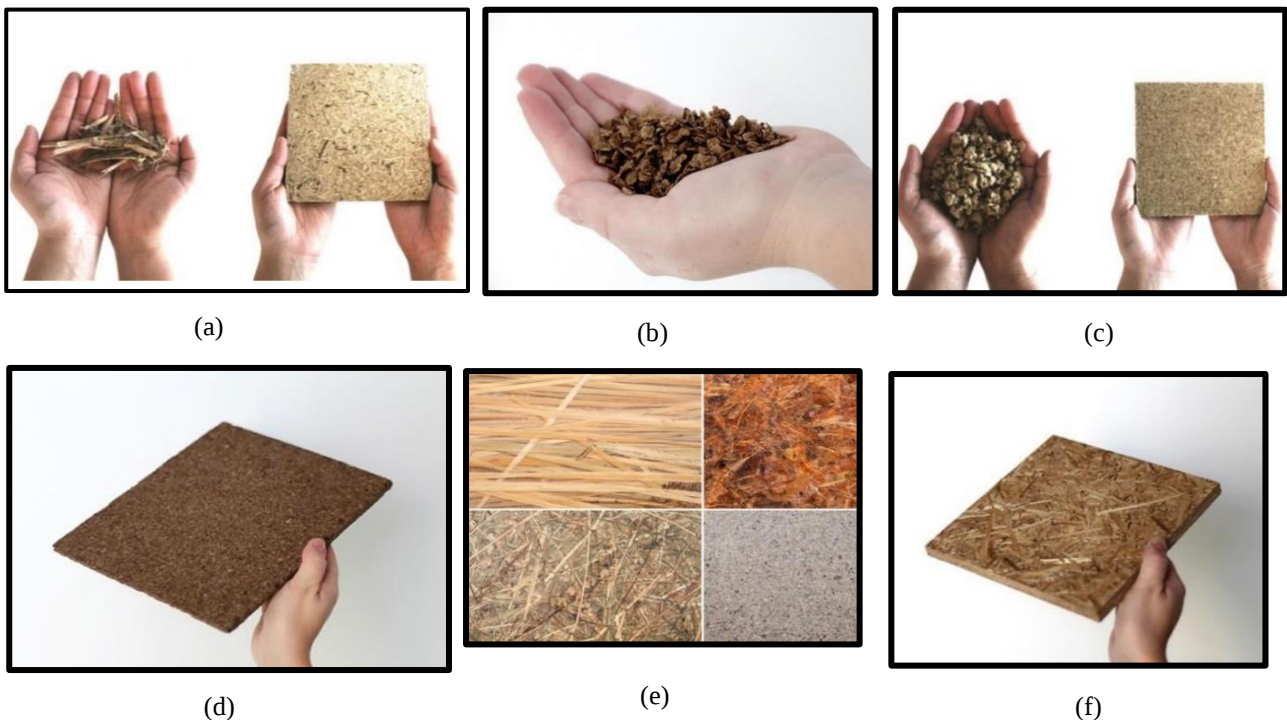


Figure 60 : Les matériaux agroalimentaires utilisés dans la réalisation de la maison biologique

Source : Paper innovation, Février 2017.

III. 4.1. d. Prévoir le désassemblage ou la déconstruction :

Consiste réfléchir la conception des bâtiments en tenant compte de leur déconstruction ultérieure afin de prévenir la production de déchets en fin de vie, mais aussi encourager le recyclage. Être capable d'extraire est un point essentiel de la construction circulaire.

Cette étape repose sur la maîtrise des points suivant :

- L'accessibilité : prévoir un accès aisé aux éléments et à leurs fixations.
- Les techniques d'assemblage : privilégier les assemblages sans moyens de fixations ou avec des fixations réversibles.
- Le temps : il s'agit de privilégier les constructions minimisant le nombre de composants, de fixations et de types de fixations de manière à réduire le temps de déconstruction.
- L'information : fournir un guide ayant les informations nécessaires aux assemblages et désassemblages corrects des composants.
- Le choix des composants : il s'agit de privilégier les composants modulaires aisément manipulables et préfabriqués.

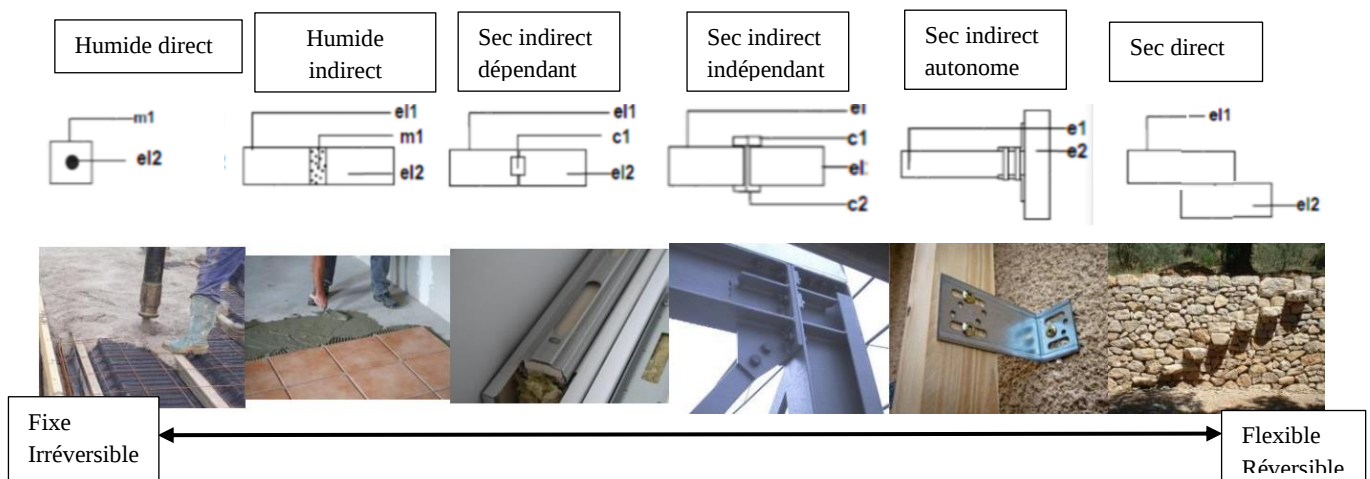


Figure 61 : Le classement des différents modes d'assemblage conventionnels selon leur potentiel de réversibilité.

Source : Paper innovation, Février 2017.

Exemple :

- ICE HOUSE – William McDonough and Partners (Davos, Suisse – 2016).

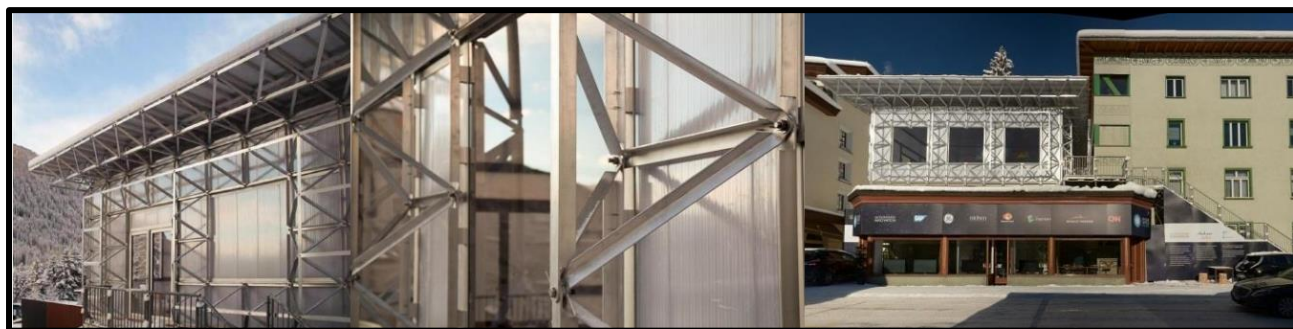
Idée : Construire un bâtiment pouvant être entièrement démonté et reconstruit ailleurs.

Réalisation :

--Le schéma structurel consiste en l'assemblage de deux éléments simples produisant une structure tridimensionnelle intégrant le sol, les murs et le plafond, (figure a, b).

- Le bâtiment est conçu sur base de trois matériaux : l'aluminium pour la structure, des aérogels pour l'isolation et des polymères pour les façades et les mobilier, (figure c)

-Le concept structurel peut être assemblé et désassemblé avec de simples outils et peut être facilement transporté.



(a)

(b)

(c)

Figure 62 : Ice house.
Source : Paper innovation, Février 2017.

III. 4.1. e. Éviter les déchets, maximiser les ressources :

Concevoir et réaliser une construction circulaire ne se résume pas à construire sans déchets mais bien à transformer la notion de déchets en ressources. Cela signifie éviter la production de déchets et trouver des opportunités pour transformer un déchet en ressource. La manière la plus efficace de réduire la quantité de déchets produits sur chantier est de déplacer un maximum les activités de construction hors du chantier et de réserver les activités sur chantier à l'assemblage des éléments plutôt qu'à la coupe et la mise en œuvre des matériaux.

Exemple :

- BALK VAN BEEL – Stéphane Beel Architects & Willemen entrepreneur (Louvain – 2013).

Idée : Une entreprise d'économie sociale peut réaliser sur chantier des tâches de gestion des déchets afin de rendre le chantier propre.

Réalisation :

-Sur le chantier du Balk van Beel , l'entreprise d'économie sociale Levanto a été chargée pour maintenir un chantier propre suivant ces tâches :

- La collecte régulière des déchets sur les postes de travail.
- Le rangement et le remplissage efficace des containers, le tri des fractions spécifiques. (Figure a, b ci-dessous)

-Des activités relatives à la sécurité autour du chantier : le bâchage des containers en fin de journée, le bâchage des échafaudages, le maintien de l'affichage et de la signalisation du chantier (figure c, d ci-dessous).

-Des activités d'assistance manuelle à l'entrepreneur : le transport manuel d'éléments modulaires (blocs, briques, etc.), le creusement manuel de certaines excavations (figure e, f ci-dessous).



(a)

(b)



(c)



(d)



(e)



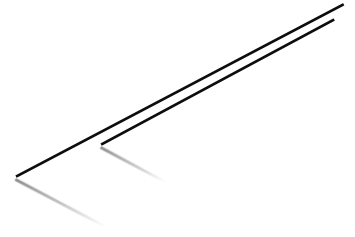
(f)

Figure 63 : **Balk Van Beel**
Source : Paper innovation, Février 2017.

Conclusion :

Les acteurs du bâtiment à savoir les concepteurs, les entrepreneurs, les producteurs...etc. ont capitalisé sur les opportunités offertes par l'économie circulaire en dépassant toutes les barrières et leurs projets se sont ainsi différenciés sur le marché.

À travers les exemples de bâtiments circulaires analysés dans ce chapitre, on déduit qu'il existe plusieurs modèles et manières de construire pour basculer vers un environnement construit durable, ces modèles doivent être privilégiés dans le cadre de la valorisation des éléments de construction en fin d'usage.



Chapitre IV :

Sahel, Un village en perpétuelle évolution

Introduction :

L'élaboration d'un projet architectural nécessite au préalable une bonne connaissance du contexte dans lequel il s'inscrit, dans le but de comprendre les éléments, les données et les composantes qui ont forgé son image, cela en mettant en évidence ses axes structurants, les tissus qui le composent, ses typologies de construction, sa structuration, les attentes de ses habitants...etc. Ceci permet de fonder un socle de données nécessaires lors de la conception ; afin d'obtenir une programmation quantitatif et qualitatif adaptée aux besoins.



IV. 1. Présentation du village Sahel :

IV. 1.1. Situation du village Sahel :

IV. 1.1. a. À l'échelle nationale :

Le village Sahel se situe au nord-est du pays, dans la wilaya de Tizi-Ouzou, délimitée par : Bejaïa à l'est, Bouira au sud, Boumerdes à l'ouest et par la mer méditerranéenne



Figure 64 : Situation de la ville de Tizi-Ouzou.

Source : www.google .com.

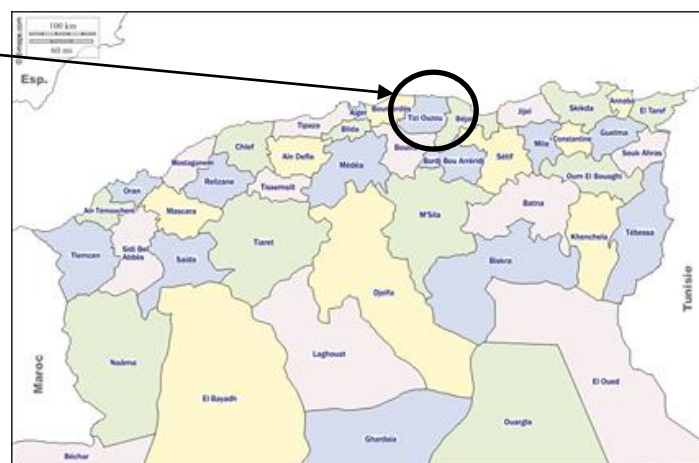


Figure 65 : Devisions géographique

Source : www.google.com

IV. 1.1. b. À l'échelle régionale :

Le village Sahel se situe dans la commune de Bouzeguene, qui est délimitée : au nord par la commune d'Idjeur, au sud par la commune d'Illoula Oumalou et Béni Zikki , à l'Est par la commune de Chemini et à l'Ouest par la commune d'Ifigha

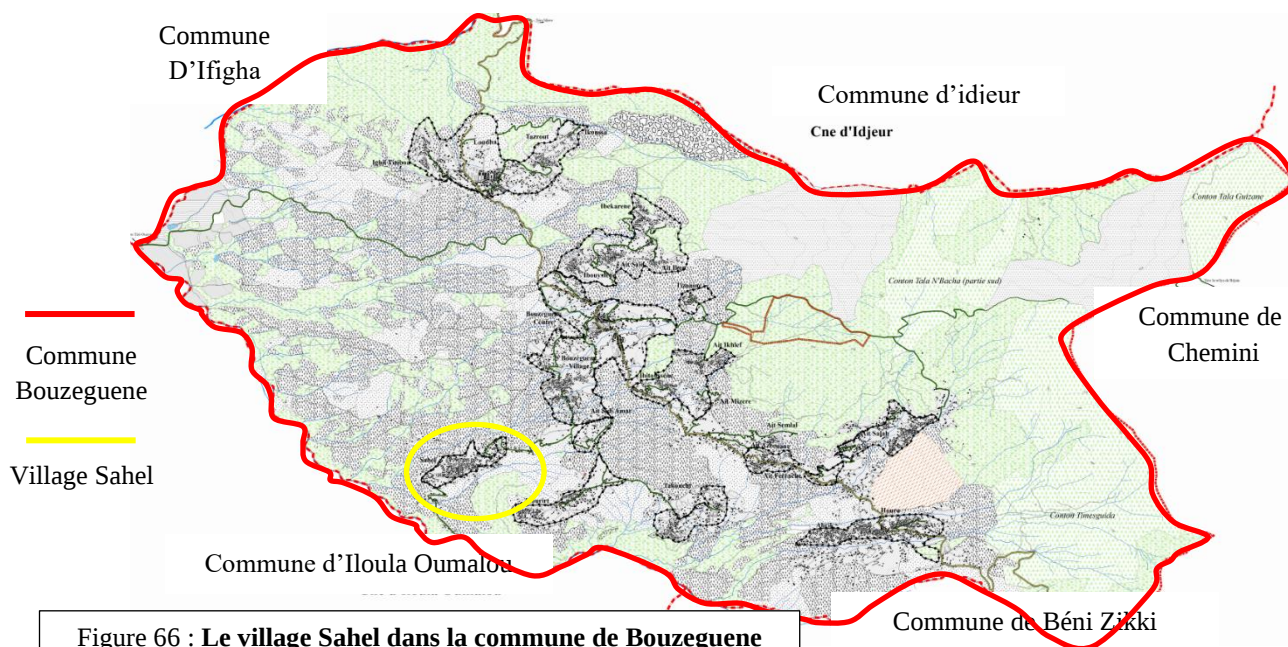


Figure 66 : Le village Sahel dans la commune de Bouzeguene

Source : PDAU de Bouzeguene.+ Auteurs

Il est à mi-chemin entre bouzeguene et Iloula Oumalou .C'est l'un des plus grands villages de bouzeguene, situé sur une plaine bordé côté sud par Oued Sebaou , de l'ouest et de l'est par de petites rivières.

- Village Sahel
- Route W251
- Commune Iloula Oumalou
- Bouzeguene ville

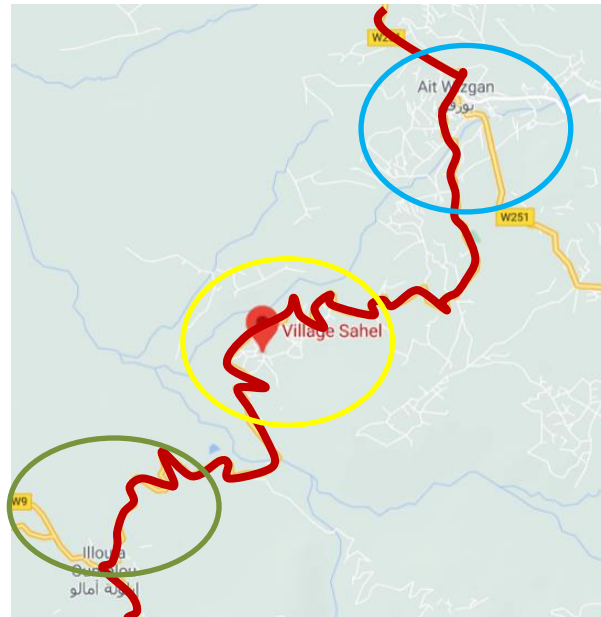


Figure 67 : Situation de Sahel entre Iloula et Bouzeguene.

Source : PDAU de bouzeguene. + Auteurs

Le village Sahel occupe une place stratégique, entre Bouzeguene ville et la commune d'Iloula, ainsi la route reliant ces deux villes lui procure une meilleure accessibilité.

Il bénéficie d'une surface de 60 hectares, toutes ses caractéristiques ; permettent d'accueillir de divers équipements et événements.

IV. 1.2. Structure du village Sahel :

IV. 1.2. a. Organisation du village Sahel :

Le village s'organise autour d'une place centrale dite « Thajmaath », vers laquelle convergent plusieurs étroites ruelles, elle constitue avec les maisons avoisinantes le noyau ancien du village, caractérisé par une typologie de maisons vernaculaires. L'élargissement et le développement du village a donné naissance à une autre typologie du bâti qui est la construction récente très présente à la périphérie du village.

- Place de la mosquée
- Axe devisant le village en deux versants
- Nouveau tissu
- Route W251
- Commune Iloula Oumalou
- Bouzeguene ville

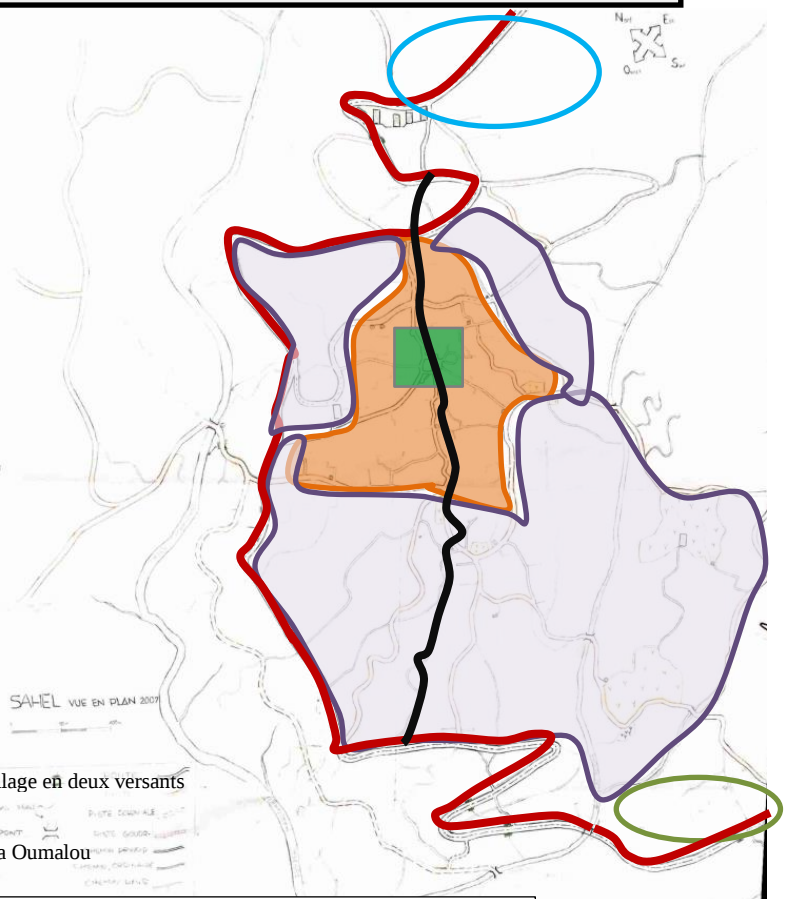


Figure 68 : Organisation du village Sahel

Source : Auteurs

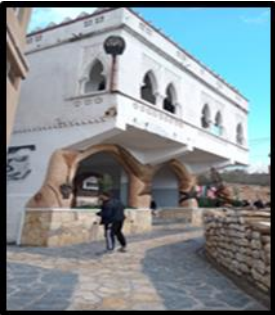
Tissus traditionnel	Nouveau tissu
-Architecture vernaculaire avec des étroites ruelles revêtues en ardoise. -Les maisons sont plus simples et elles se limitent au RDC et rarement à R+1, construite en pierre, terre cuite et de la tuile en argile. -Le centre de ce tissu « Thajmaath » présente une architecture de l'époque coloniale (la mosquée et le bureau de comité en étage et le centre de santé en dessous).   Figure 69 : Les constructions de l'ancien tissu Source : Auteurs	- De nouvelles constructions d'une architecture dite moderne, avec des rues plus larges comportant un revêtement différent en béton ou en goudron. -Le gabarit des maisons est à R+2, construite avec du béton, briques.... -La présence de quelques maisons traditionnelles kabyles dans ces tissus est vraiment minime.   Figure 70 : Les constructions des nouveaux tissus Source : Auteurs

Tableau 18 : Caractéristiques architecturales des deux tissus.
Source : Auteurs.

IV. 1.3. Équipements et aménagements au sein du village Sahel :

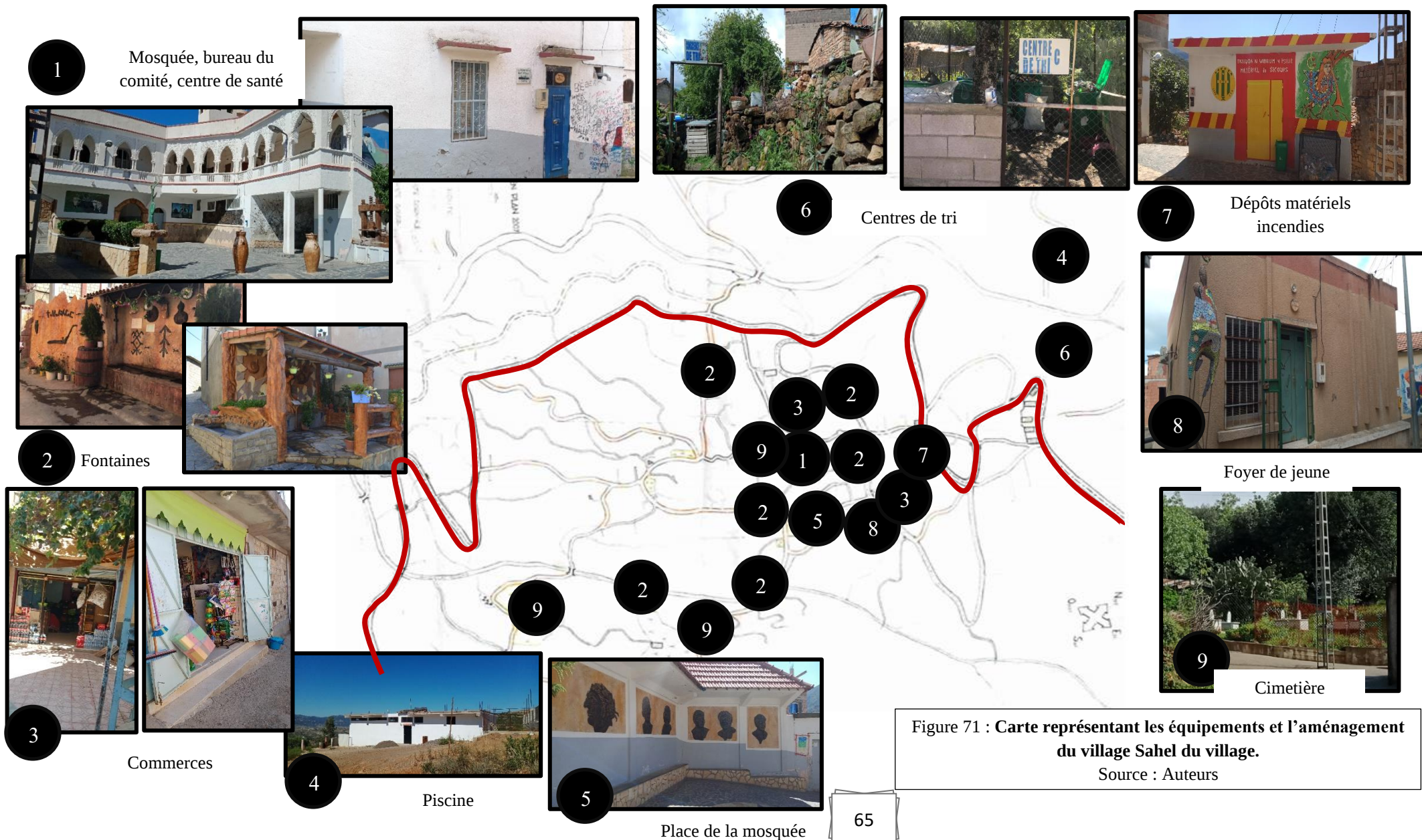


Figure 71 : Carte représentant les équipements et l'aménagement du village Sahel du village.
Source : Auteurs

Le village Sahel est doté d'un minimum d'équipements, des aménagements ponctuels qui ont été effectués dans le cadre d'embellissement du village à l'occasion des événements organisés. Mais ce dernier manque de structure d'accueil.

IV. 1.4. Les projets envisagés :

Dans le cadre de l'amélioration des conditions de vie au sein du village, le comité propose des actions et plusieurs projets : ils sont classés comme suit :

À court terme	À long terme
1- Création d'aires de jeux en réaménageant les jardins privés.  Figure 72 : Jardins privés. Source : Auteurs 2- Réhabilitation des anciennes maisons pour les réaménager en maisons d'hôtes.  Figure 73 : Maisons traditionnelles Source : Auteurs 3- Réaménagement des centres de tri de déchets.  Figure 74 : Centres de tri Source : Auteurs	1-Construction d'une salle de lecture. 2- Construction d'un nouveau centre de santé. 3-Démolition des deux salles de lecture afin de bénéficier de la construction d'un équipement multifonctionnel.   Figure 75 : Ancienne salles de cours. Source : Auteurs

- Notre intervention s'inscrit dans l'une des propositions villageoises citées ci-dessus en utilisant des matériaux bio-sourcés.

IV. 1.5. Matériaux de construction utilisés :

L'utilisation des matériaux de constructions varient entre le centre du village et sa périphérie même si ce dernier ne représente qu'une extension du centre.

Des matériaux de construction plus modernes en périphérie notamment l'utilisation de la brique et du béton, contrairement au centre où on distingue la dominance de la pierre.

Quant à la couverture des constructions, elle se fait à travers la tuile car il s'agit d'une région montagneuse donc exposée à la chute des neiges.

Cependant, la répartition des matériaux se fait selon deux zones, comme suit :

Centre du village	Périphérie du village
1-La pierre, la terre et l'argile :  Figure 76 : Maison en pierre, aménagements en bois. Source Auteurs 2-Ardoise et béton :  Figure 77 : Ruelles en béton et ardoise Source : Auteurs.	1-Béton et brique :  Figure 78: Maisons dite moderne. Source : Auteurs. 2-Goudron et béton :  Figure 79 : Rues en béton. Source : Auteurs

Tableau 19 :Les matériaux de construction utilisés à Sahel.
Source : Auteurs

L'utilisation des matériaux conventionnels a fait que le paysage de la périphérie soit défiguré et détaché de l'architecture traditionnelle du centre.

IV. 1.6. Innovation sociale au sein du village Sahel :

La Kabylie, région montagneuse d'Algérie, semble être un exemple des plus parlants de l'innovation sociale. Celle-ci met l'accent sur deux types d'innovations :

IV. 1.6. a. Festivals et événements : « Un vecteur de transmission culturelle »

Le village Sahel en collaboration avec les associations culturelles de Tizi-Ouzou telle que la ligue des arts cinématographiques et dramatiques, accueillent plusieurs événements et festivals annuels et occasionnels dans le but de mettre en valeurs la culture locale, les produits locaux et les savoirs faire. Au programme de ces festivals et événements, un cocktail riche en art, couleurs, musiques, théâtre, la poésie, le conte, travaux d'atelier, expositions des produits locaux...etc..



Figure 80 : Les festivals au village Sahel.
Source : www.google.com

IV. 1.6. b. la gestion des déchets : « Un village Kabyle propre et agréable » :

-La forte sensibilisation et mobilisation citoyenne dans le cadre de la protection de l'environnement se voit à travers l'aménagement de postes de tri dans le village Sahel.

-les déchets organiques sont utilisés pour l'agriculture d'où les bacs individuels de chaque maison, les autres déchets : plastique, verre, textile, métaux, papiers et carton, sont principalement utilisés pour embellir les espaces publics et le reste est envoyé dans des centres de recyclage, quant aux déchets des huileries, ils sont jetés.

- L'utilisation des produits en fin de cycle de vie **sans traitement** demeure néanmoins nocif pour l'environnement en raison de la présence des produits chimiques dans ces produits (plastique, textile, verre...etc.)



Figure 81 : **réutilisation des produits en fin de cycle.**

Source : Auteurs

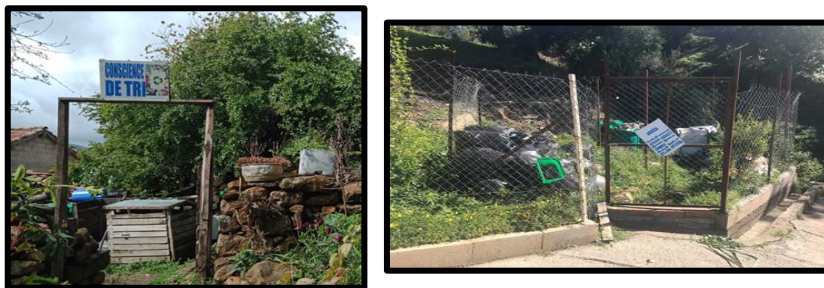


Figure 82 : **Aménagements des centres de tri**

Source : Auteurs

Cette première initiative de tri des déchets adoptée par les villageois constitue un point fort du village dans le cadre de développement durable.

Les déchets des huileries jetés constituent une énorme perte car après traitement, ces derniers peuvent être utilisés comme isolant dans le bâtiment.

IV. 2. Présentation du site d'intervention :

IV. 2.1. Situation :

Notre site d'intervention se situe au nord-ouest du village Sahel, à proximité de la place de la mosquée ce qui fait de lui un moment fort du village. Il se caractérise par :

- Sa situation entre les deux tissus du village : l'ancien et le nouveau.
- Sa spécificité culturelle : occupée par deux salles de lecture qui date de l'époque coloniale « école Thajmaath ».
- Sa position privilégiée grâce à son ouverture vers les chaînes montagneuses du Djurdjura, Ath ziki et Imsouhal.

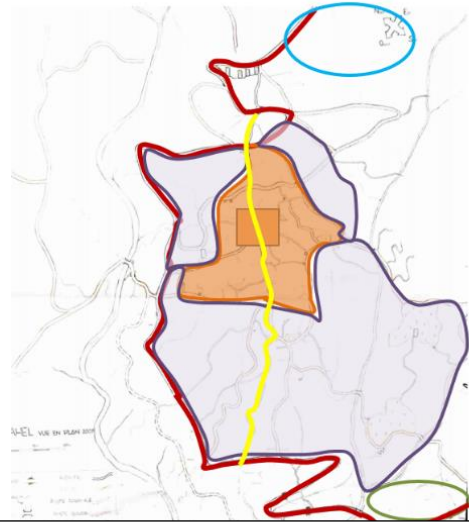


Figure 83 : Situation du site d'intervention.
Source : Auteurs

IV. 2.2. Délimitation et accessibilité :

Notre assiette d'intervention est délimitée par : de l'habitat individuel, accessible de trois côtés : par une ruelle du côté nord, une voie mécanique du côté est, la rue de la paix du côté ouest et mitoyen du côté sud.

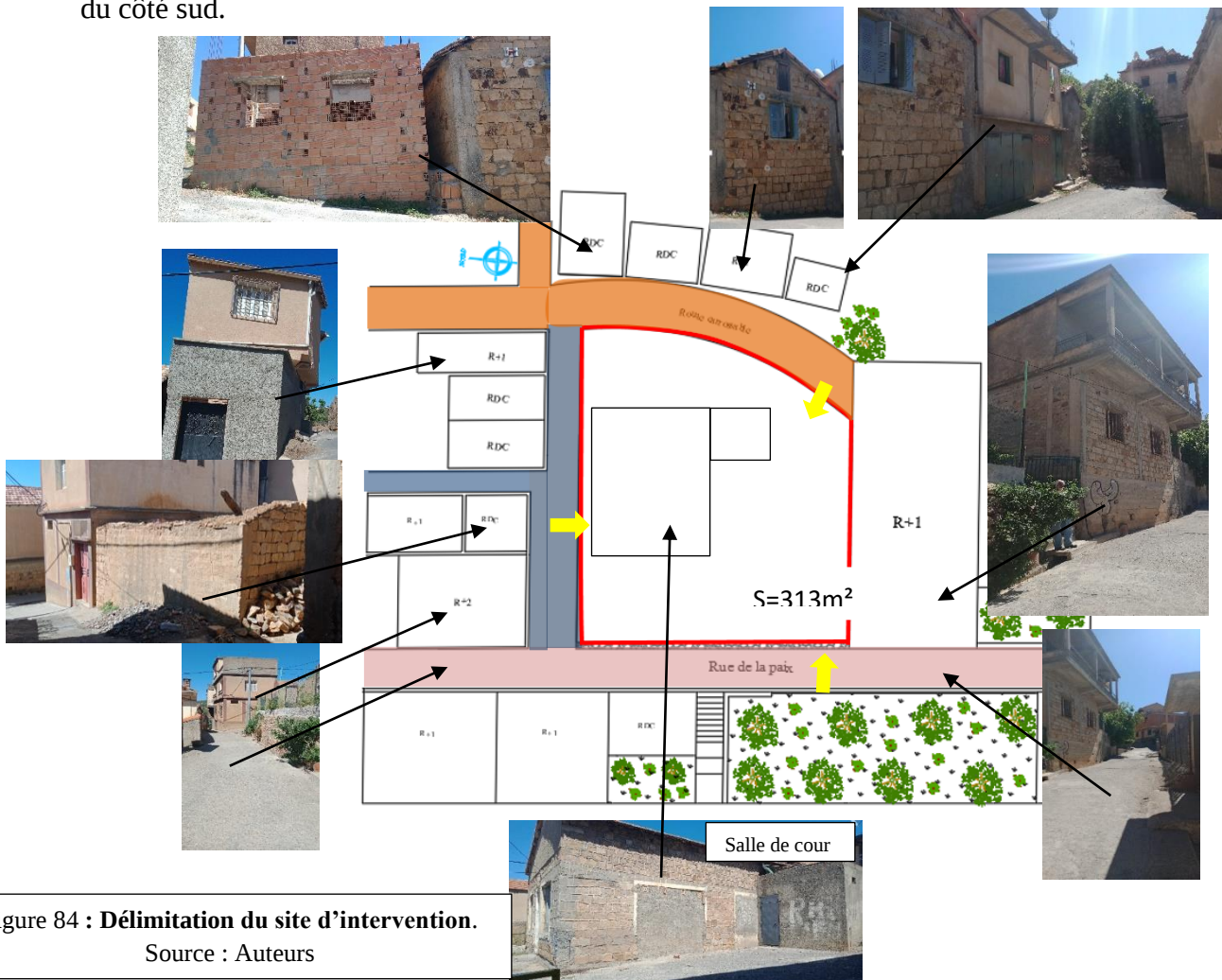


Figure 84 : Délimitation du site d'intervention.
Source : Auteurs

La présence de plusieurs entrées vers le site favorise et organise le flux.

IV. 2.2. Caractéristiques du site :

• Dimensions, surface, topographie :

Le site est d'une forme irrégulière, plus au moins rectangulaire avec une superficie de 313 m². Notre site est plat et construit.



Figure 85 : Caractéristiques du site d'intervention.

Source : Auteurs

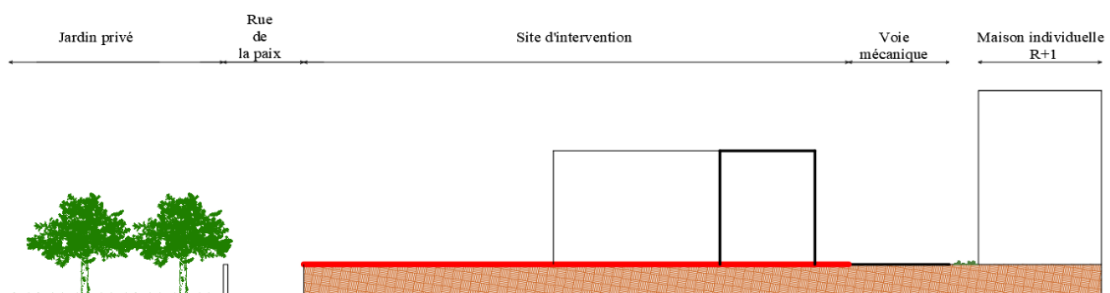


Figure 86 : Coupe schématique AA du site d'intervention.

Source : Auteurs

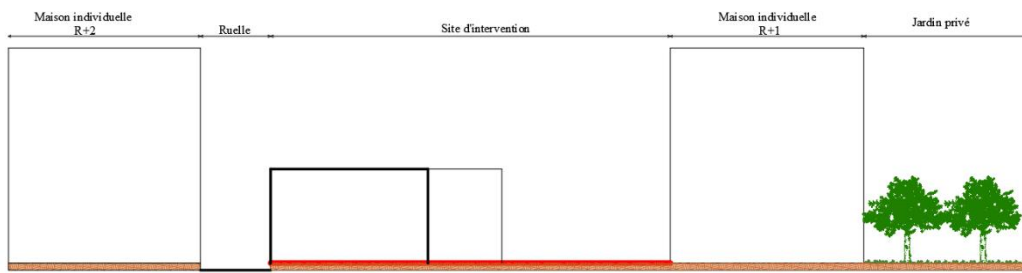


Figure 87 : Coupe schématique BB du site d'intervention.

Source : Auteurs

Notre terrain est plat, ce qui diminue les coûts de terrassements, ce qui fait de lui un terrain apte à recevoir une architecture bio-sourcée, car l'un de ses principes est de minimiser les modifications apportées sur l'assiette d'intervention.

IV. 2.3. L'étude géotechnique :

Selon le PDAU, le sol du site d'intervention est caractérisé par une formation géologique rocheuse : l'Oligocène marin.

Il est situé dans la zone (II a), zone de moyenne sismicité selon le RPA 99. La région de BOUZGUENE est caractérisée par un terrain moyennement stable à l'érosion, ce qui fait du site d'étude un sol affecté par des glissements.

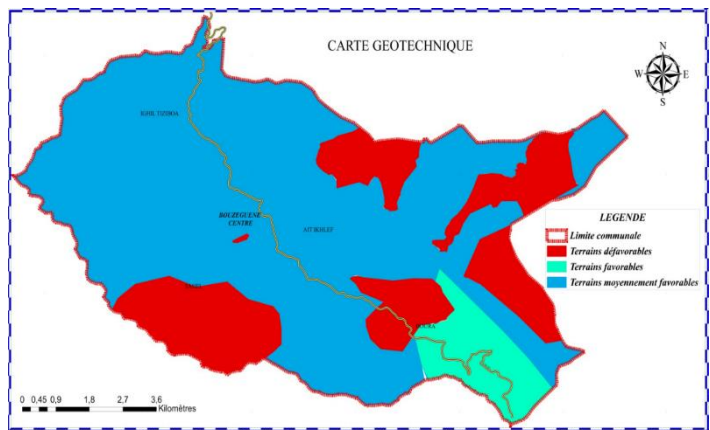
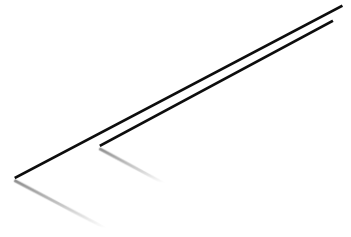


Figure 88 : Carte géotechnique

Source : PDAU de Bouzeguene.

Conclusion :

En conclusion, après analyse on déduit que le site possède beaucoup de potentialités notamment des percés visuelles vers les montagnes de Djurdjura ainsi que son accessibilité facile, néanmoins il représente des carences tel que sa surface réduite.



Chapitre V :

Le tourisme culturel dynamique et prospectif d'une passion durable

Introduction

Les nouveaux modes de vie et les nouvelles technologies ont négativement influencé les modes de vie locaux qui tendent à disparaître au profit de ceux étrangers. Donnant naissance à une population désintéressée de sa culture locale et de son savoir-faire, engendrant ainsi la disparition de cette dernière.

Parmi les cultures locales, la culture kabyle, que les villages essaient tant bien que mal de préserver et diffuser.

Le village Sahel en tête de cette démarche y contribue en planifiant des événements et festivals durant l'année tels que le festival raconte - arts, ainsi que des visites guidées au sein du village et les fêtes traditionnelle, accueillant des centaines de visiteurs ayant comme objectif commun : la découverte de la culture et le savoir-faire existant.

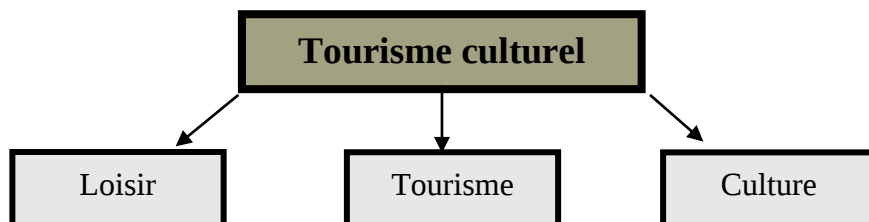
Néanmoins cette démarche villageoise reste infime, étant donné qu'elle permet uniquement la découverte et la diffusion d'une partie de la culture et du savoir-faire aux visiteurs sans réellement la transmettre aux générations de la population villageoise d'une part ; d'autre part le manque de structures spécifiques assurant la diffusion et la préservation de cette culture ainsi que l'apprentissage des savoirs faire de cette région.

Cependant la nécessité de protéger et de transmettre cette culture et faire exercer ces savoir-faire et les véhiculer aux générations futures des villageois et celles des visiteurs par le biais du loisir et tourisme culturel, est une démarche à mettre en avant étant donné que la culture est un vecteur du développement local avant tout.

Choix du thème :

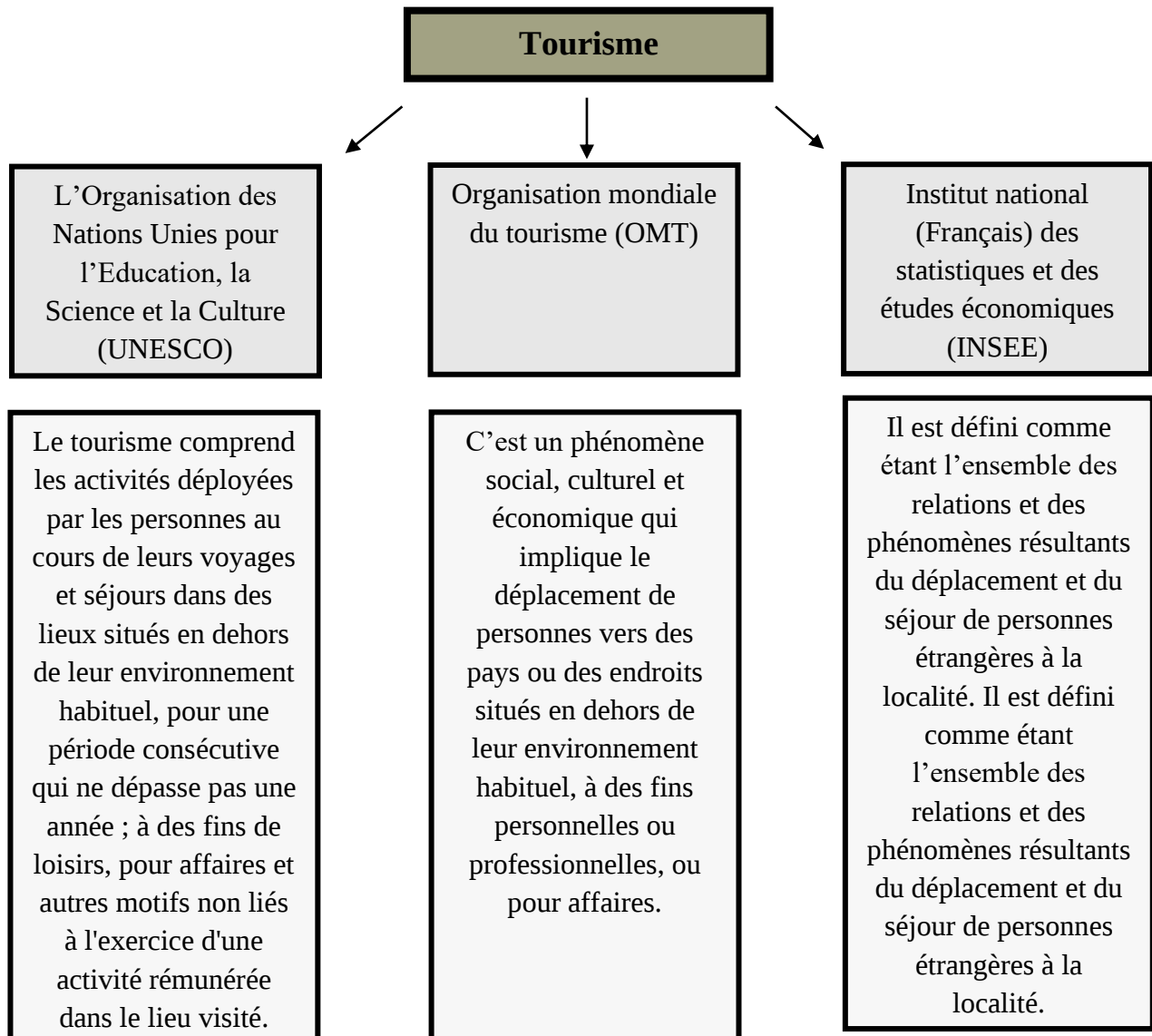
Nous avons opté pour la thématique « loisirs et tourisme culturel » pour différentes raisons principalement :

- Le concept du tourisme culturel contribue au maintien de la culture et du savoir-faire local, et permet de les diffuser.
- Un équipement dédié au tourisme culturel participe au développement de l'économie du village à travers les gains obtenus par ce dernier afin de financer d'autres projets prévus au sein du village (équipement rentable).
- Offrir aux villageois des activités et des espaces de détente pour leur permettre de se divertir sans être obligé de quitter le village,
- Offrir des espaces qui permettent aux touristes d'exercer des activités relatives aux savoirs faire locaux à travers des stages offerts par les villageois tels que : l'apprentissage de la poterie, le tissage...etc.



V. 1. Définitions :

V. 1.1. Le tourisme :



Donc le tourisme est un phénomène qui implique le déplacement des personnes dans d'autres pays ou régions ou villes, en dehors de leur lieu habituel ; pour des raisons professionnelles, personnelles, loisir , découvertes.

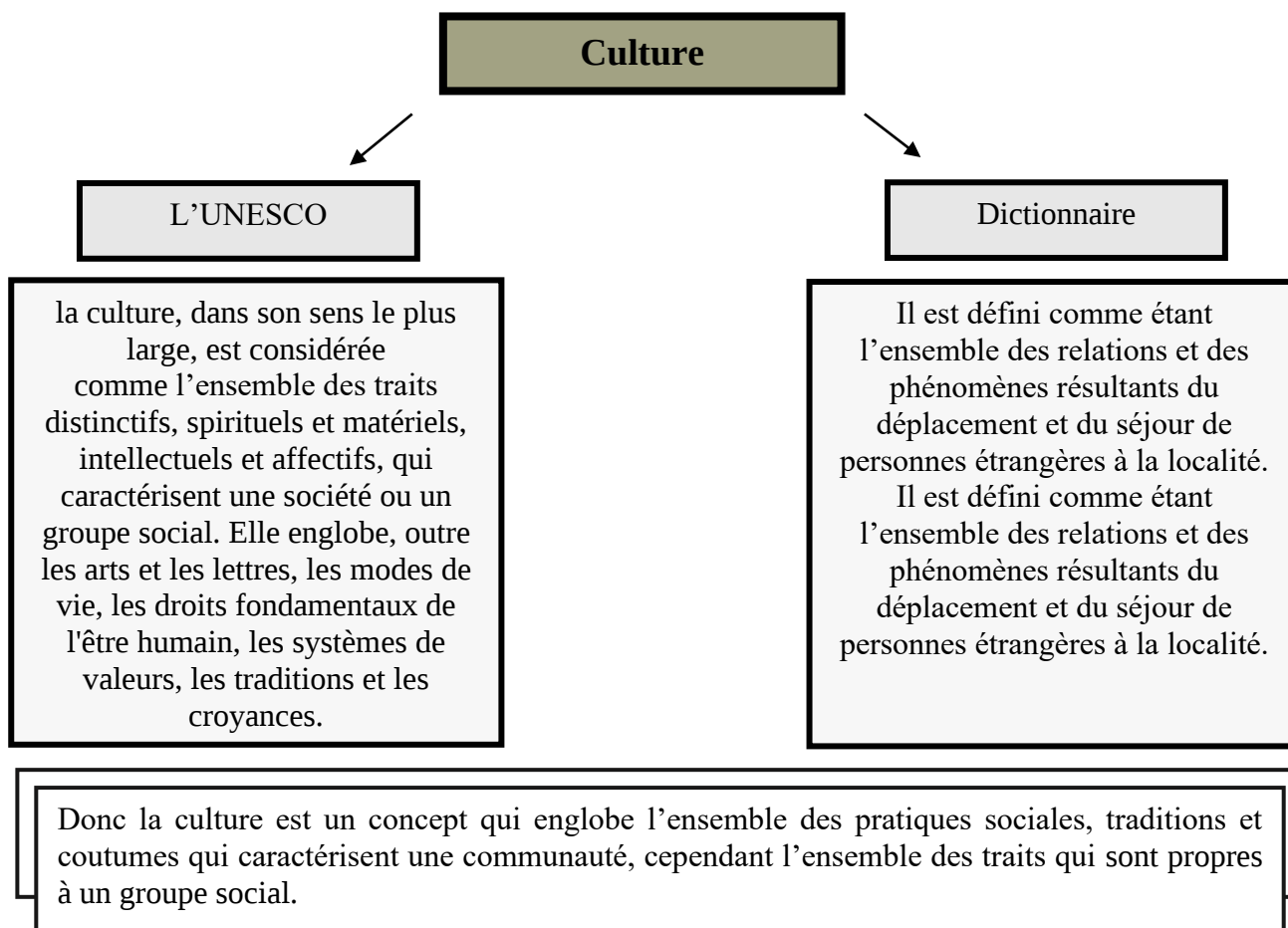
V. 1.1. a. Formes du tourisme :

Il existe plusieurs formes de tourisme :

Le tourisme urbain	Le tourisme durable	Le tourisme sportif	Le tourisme vert
Le tourisme balnéaire	Le tourisme social	Le tourisme éducatif	Le tourisme culturel
Le tourisme solidaire	Le tourisme d'affaire	Le tourisme équitable	L'écotourisme

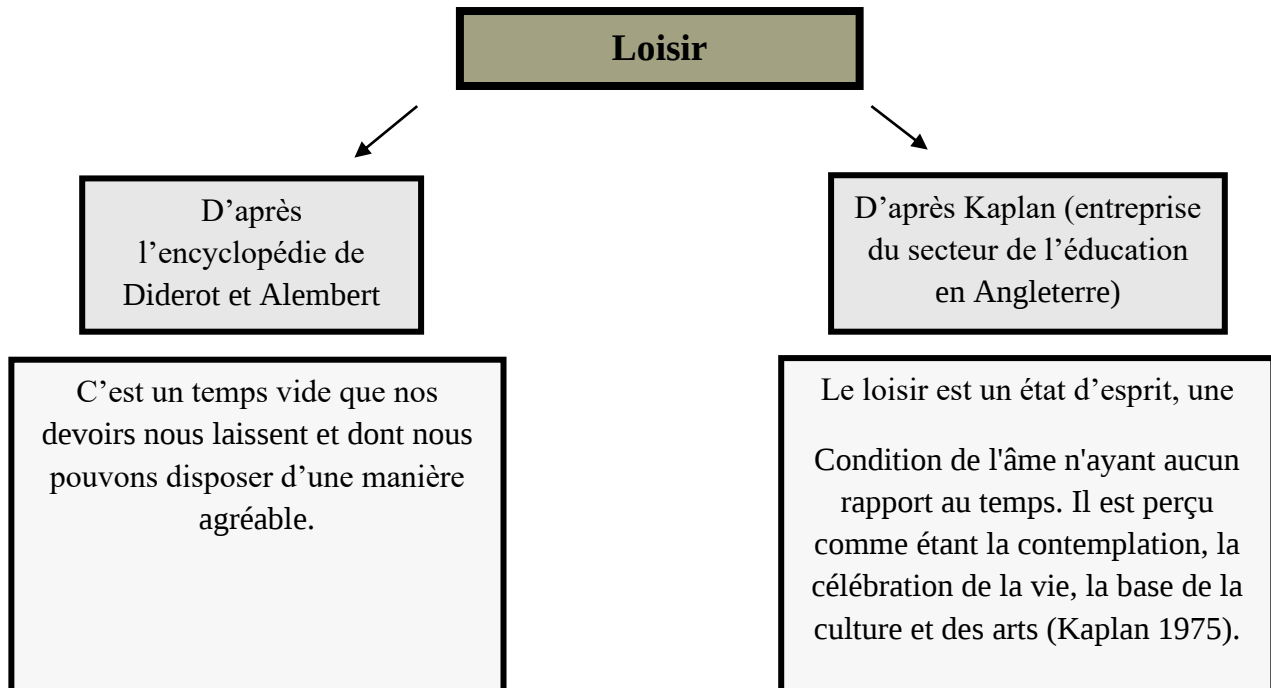
Tableau 20 : Les formes du tourisme culturel.
Source : Auteurs.

V. 1.2. La culture :



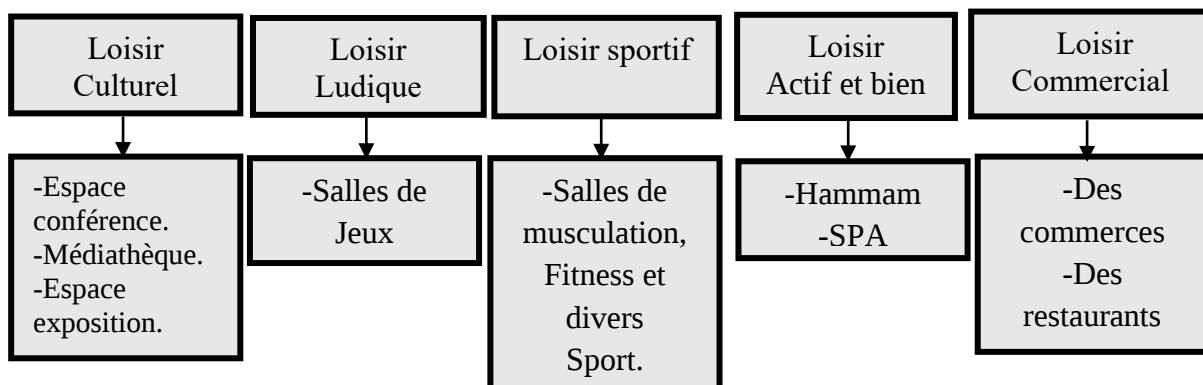
V. 1.3. Le loisir :

V. 1.3. a. Définition du loisir :



V. 1.3. b. Types de loisir :

La classification se fait selon : les différentes activités et les groupes d'utilisateurs, on trouve :



• Tourisme-Culture, un lien qui se renforce !

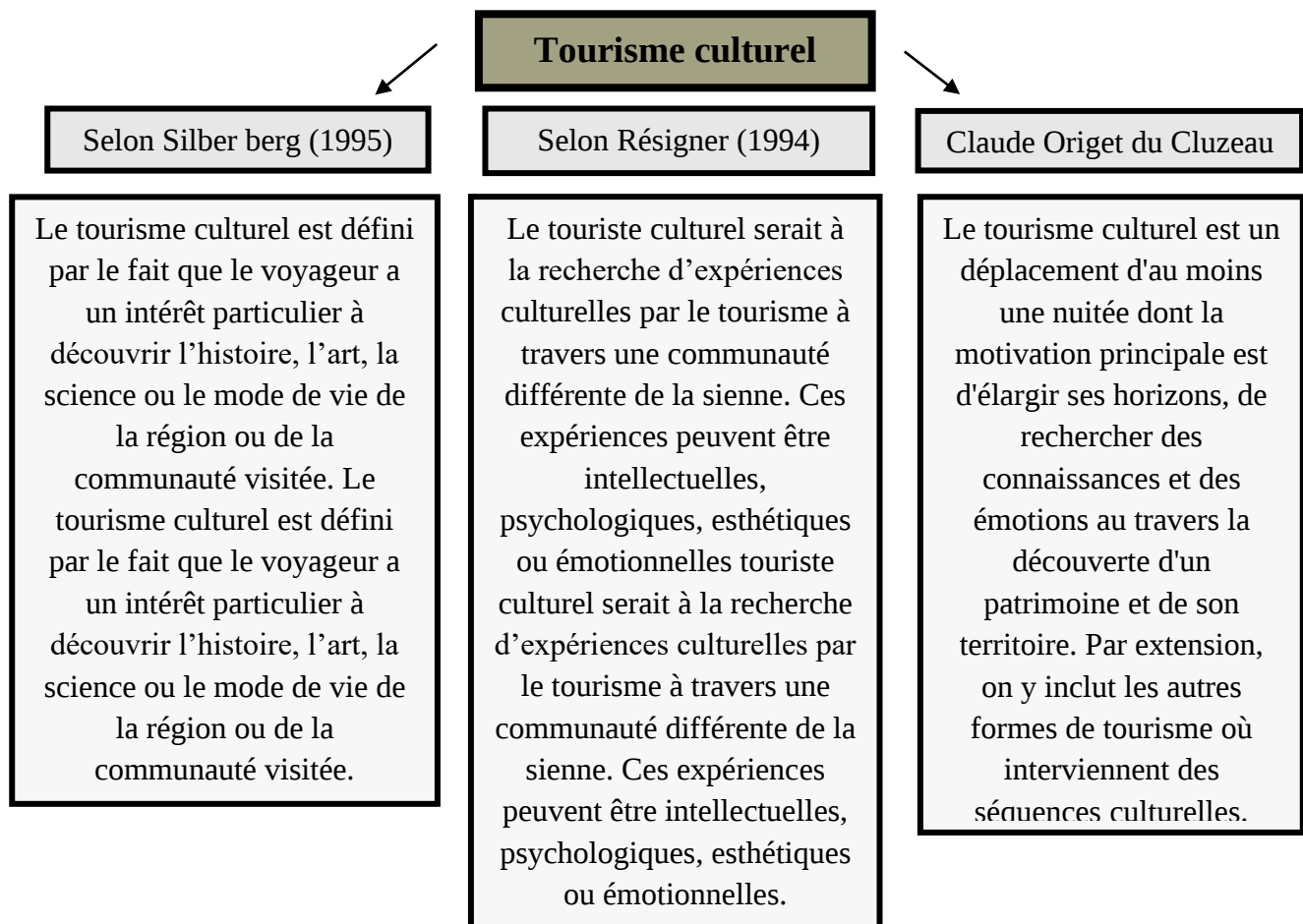
Durant la majeure partie du 20^{ème} siècle, tourisme et culture étaient des notions largement distinctes l'une de l'autre, la culture était définie comme une composante du patrimoine uniquement constituant le socle de l'identité locale quant au tourisme, il était considéré comme une activité indépendante de la culture de la population locale. Néanmoins cette vision a évolué vers la fin du siècle où il est devenu impossible de dissocier les deux notions.

Le lien étroit entre **tourisme et culture** est renforcé suite à **plusieurs facteurs** :

- l'intérêt croissant pour la culture autant que source d'identité et de différenciation des populations.
- La mobilité accrue permettant d'accéder plus facilement aux cultures du monde.
- Les nouveaux modes de consommation ayant pour but l'épanouissement personnel avant le matérialisme.
- Une envie croissante de vivre des expériences riches en émotions (découvrir la vraie vie d'un peuple) plutôt que de se contenter de visiter.
- L'augmentation du capital social.
- Le tourisme culturel devenu une source importante des revenus ce qui permet de répondre aux demandes d'emploi.
- La disponibilité de plus en plus croissante des informations relatives à la culture et au tourisme par le biais des technologies modernes.
- L'envie d'exposer l'image des pays à l'extérieur et de les projeter.

V. 2. Tourisme culturel :

V. 2.1 Définition :



Donc le tourisme culturel est l'une des formes du tourisme, qui a pour objectif de faire découvrir la culture, le patrimoine et l'architecture d'une région ou d'un pays ainsi que le mode de vie de ses habitants.

Ce type de tourisme englobe la visite de sites naturels, le tourisme architectural, mais aussi le tourisme religieux, les déplacements effectués pour assister à des festivals et autres manifestations culturelles, le tourisme gastronomique, la visite des musées, des monuments, des galeries d'art, les arts visuels et l'artisanat, les centres culturels, les sites historiques et les centres d'interprétation.

V. 2.2. Historique :

Jusqu'au XXème siècle, le tourisme dans toutes ses formes, était considéré comme tourisme culturel. À partir de la fin du siècle, d'autres types de tourisme ont émergé. Cependant le tourisme culturel était pratiqué par de jeunes aristocrates britanniques, qui étaient envoyés par leur famille à la découverte de l'Europe ; ce phénomène est appelé « Grand Tour ». C'est de ce Grand Tour que vient le terme « tourisme », à partir duquel ont émergé les pratiques du tourisme culturel actuel. Depuis la Grande-Bretagne, le phénomène s'est ensuite étendu à l'ensemble de l'Europe. Le but de ces voyages était de découvrir le continent européen, afin de parfaire l'éducation des jeunes de la haute société. Cette forme de voyage associait séjours, rencontres, visites et échanges, et est à l'origine des circuits touristiques organisés actuels. Dans les années 30, le tourisme culturel a subi une évolution, et s'est diversifié au niveau des destinations. Il englobe aujourd'hui divers types de tourisme : religieux, historique, artistique, gastronomique, linguistique, artisanal...

Cependant, depuis les années 1990, le nombre de touristes culturels a augmenté. En effet, McKercher et du Cros (2002) affirment qu'il y aurait entre 30 et 70 % des voyageurs internationaux qui seraient des touristes culturels, dépendamment de la destination et de la source.

V. 2.3. Pourquoi le tourisme culturel ?

- « Se lancer dans la protection des derniers témoins d'un mode de vie et d'un savoir-faire local en matière d'habitat et d'architecture et la diffusion de la culture local, comme l'affirme Bedahouche Abdelhak, un architecte qui a fait sa thèse sur l'habitat traditionnel » aujourd'hui, le village kabyle est en rupture typologique totale avec l'ancien modèle''.
- Le tourisme local est un avantageux pour les populations locales.
- Un facteur d'attractivité et de compétitivité régionale, d'ailleurs l'OMT estime aujourd'hui qu'il représente 40 % du tourisme mondial. Ainsi qu'une forme de développement économique.

V. 2.4. Les critères du tourisme culturel :

Pour être culturel, le tourisme doit se concentrer sur toutes les catégories de la découverte culturelle (académique ou populaire) et doit répondre aux critères suivants :

- Principe de participation, implication de la population locale : En développant des méthodologies et stratégies pour permettre aux populations locales de participer à la réflexion, la formulation et l'évaluation des actions du tourisme culturel.
- Principe de précaution, respect de la diversité culturelle : en contribuant à la conservation du patrimoine, permettant à toutes les sections de la population de décider de la création du contrôle et de la diffusion de leur propre culture Ce qui engendre des échanges culturels authentiques et l'évolution constante de la culture.
- Principe de durabilité, promotion d'une approche proactive pour faire face aux défis à long terme : le tourisme culturel doit répondre à tous les besoins sans mettre en danger les futures générations en maximisant les impacts positifs de ce dernier.
- Principe d'intégration, respect des différents piliers du développement durable : le tourisme culturel doit être économique, socialement équitable et respectueux de l'environnement.

V. 2.5. Les acteurs du tourisme culturel :

Les touristes culturels	Les touristes institutionnels
Claude ORIGET DU CLUZEAU définit trois types de touristes culturels : 1-les « monomaniaques », qui sont passionnés par un sujet précis. 2- Les « boulimiques », qui s'intéressent à tout ce qui est culture, au sens général. 3- « les occasionnels », qui ont une pratique culturelle occasionnelle, sur des thèmes divers. Selon le colloque Tourisme et culture au cœur de l'identité urbaine, qui s'est déroulé à Montréal en novembre 2008 : 1-les touristes motivés par la culture qui est leur principal voyage, qui s'intéressent à l'apprentissage et à l'éducation. 2-les touristes inspirés par la culture, qui visitent des sites culturels de grande renommée et s'intéressent moins aux sites moins connus. 3-les touristes attirés par la culture, qui visitent une exposition, un musée, qui assistent à une manifestation culturelle, sans que ce soit le but principal de leur voyage.	Au niveau international : OMT : organisation mondiale du tourisme UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture. ICOMOS : conseil international du monument et des sites. Au niveau national en Algérie : -le ministère du tourisme et de l'artisanat et le ministère de la culture. -ONAT : Office National Algérien du Tourisme. -ANDT : l'Agence Nationale pour le Développement Touristique. Au niveau régional : -L'entité de la wilaya. -la direction de l'artisanat et des métiers. -Au niveau local : -Les communes et la population. -ONG : association non gouvernementale.

Tableau 21 :Les ateurs du tourisme culturel.
Source : Auteurs.

V. 2.6. Les types du tourisme culturel :

Types	Produits/ Lieux de consommation
Tourisme du territoire et du paysage	-Les cultures locales. -La province et les villes d'art « mineures ». -Les festivals populaires et foires locales. -Célébrations et représentations sacrées. -Les reconstitutions historiques. -Les musées du paysage. -Les parcs et réserves naturels. -Les parcs culturels et littéraires.
Tourisme du divertissement	-Spectacles vivants (ballet / danse, opérette, concerts de musique, récitals littéraires). -Le bal. -Les festivals. -Les parcs thématiques et les shoppings malls. -Les événements. -Les espaces de rencontre (wine bar, cyber-cafés, docks, etc.). -Art de la rue.
Nouveaux tourisms urbains	-Les villes-laboratoires -L'urban life style -Le design et l'architecture « labellisée » -La mode -Les ateliers -Les sanctuaires de la musique -Les maisons de vente aux enchères -Les hôtels d'art (Gli hotel dell'arte)
Tourisme culturel	- Les expositions. - Les monuments. - Les lieux de culte. - Les demeures historiques. - Les sites archéologiques. - Les bibliothèques

Tableau 22 :Les types du tourisme culturel.
Source : Auteurs.

V.2.7. Avantages et inconvénients du tourisme culturel :

Avantages	Inconvénients
• Économiques : -Diversifie l'économie locale en créant des emplois, des entreprises. -Encourage la préservation et la protection des ressources locales. -Favorise la réalisation et le maintien d'aménagements à usage collectif. • Sociaux : Améliorer la qualité de vie des résidents et accroître leur sentiment de fierté. -Préserve les traditions, les coutumes ainsi que la culture de la collectivité. -Offre des occasions d'éducation, de recherche et de placement professionnel pour les étudiants. • Environnement : -Encourage les résidents et les visiteurs à réfléchir à leur impact sur l'environnement naturel et bâti.	- Un développement excessif du tourisme pourrait conduire à une transformation des territoires en zone monofonctionnelle. - Menacer la préservation à long terme du patrimoine des populations. - le marché du tourisme culturel connaît des hauts et des bas cependant il est dangereux d'en faire une activité primordiale pour l'économie du pays. - L'industrie touristique ne suffit pas pour remplacer les emplois perdus dans l'autre activité de production. - La construction de nouvelles infrastructures peut avoir des effets indésirables sur le paysage. - Il peut engendrer la gentrification en excluant certains habitants de leur quartier/village...etc.

Tableau 23 :Avanatages et inconvénients du tourisme culturel.
Source : Auteurs.

V. 2.8. Exemples d'équipements liés au thème :

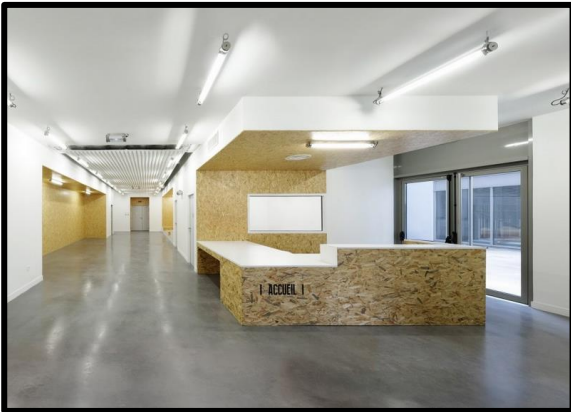


Figure 89 : **Maisons des pratiques artistiques amateurs de breguet.**

Source : <https://www.caue-observatoire.fr/ouvrage/maison-pratiques-artistiques-amateurs-breguet>.



Figure 90 : **Musée Carnavalet.**

Source : <https://www.caue-observatoire.fr/ouvrage/maison-pratiques-artistiques-amateurs-breguet>.



Figure 91 : **Palier Galliera**

Source : <https://www.caue-observatoire.fr/ouvrage/maison-pratiques-artistiques-amateurs-breguet>.



Figure 92 : **Théâtre du châtelet**

Source : <https://www.caue-observatoire.fr/ouvrage/maison-pratiques-artistiques-amateurs-breguet>.

Conclusion :

L'approche thématique nous a permis de cerner des notions liées au tourisme culturel. En abordant ce concept nous avons pu saisir et comprendre les principes et les caractéristiques de ce type de tourisme lié à la culture. Ce qui nous servira comme Support lors de conception de notre projet.

Conclusion générale :

L'observation e qu'on a effectué sur l'état de l'architecture en Algérie et à Tizi-Ouzou, spécialement en région de Kabylie, nous a permis de constater la situation grave de celle-ci, c'est une architecture qui possède une empreinte carbone élevée liée aux matériaux de construction dès leur phase d'extraction. C'est à dire une architecture énergivore qui n'est pas forcément noble pour l'environnement naturel, social, économique, ni pour la santé des individus.

Cette architecture énergivore n'est pas le résultat d'un manque de matériaux sains, étant donné que la région de la Kabylie possède des ressources naturelles qui sont exploitables dans les domaines du bâtiment, ainsi que des organismes qui défendent cette cause environnementale, en donnant à un produit déjà utilisé un nouveau cycle de vie, dans le but d'initier à les utiliser dans la construction.

Suivant cette perspective, on a décidé de se projeter dans la tentative de concevoir un nouveau type d'architecture dite bio-sourcée, basée spécialement sur les matériaux de construction issus de la filière du recyclage.

À travers ce corpus théorique, qui inclue trois chapitres et le chapitre introductif, nous avons pu démontrer et mettre en lumière plusieurs techniques d'intégration des matériaux bio-sourcés et ceux issus de la filière du recyclage dans le bâtiment. Dans l'objectif de détourner la réflexion vers ce type d'architecture et d'exposer ses nombreux atouts. C'est ainsi qu'on a pu confirmer les hypothèses posées au départ.

Un intérêt particulier est porté sur cette phase de la recherche, qui nous a pris un temps considérable, vu le manque de documents concernant ce sujet, engendré par : la nouveauté du thème (architecture bio-sourcée) au sein de notre université, ainsi que la pandémie de la Covid19.

Références bibliographiques

Ouvrages :

- Anne-Marie NUYTENS, Production, transformation et utilisation des matériaux biosourcés pour la construction : quelles actions de la Région Ile-de-France, 2017,84 pages.
- Ambroise ROMNE, Jeroen VRIDJERS, Construire circulaire vers une économie circulaire dans la construction, 2009,15 pages.
- BOUCHERIFI Farid (Chef de projet), Développement des matériaux et technologies à faible impact environnemental dans le domaine de la construction, Étude sur le secteur et les filières de production des matériaux et produits biosourcés utilisés dans la construction (à l'exception du bois), édition Noadeis, 2017, 97 pages.
- Bernard BOYEUX, Les matériaux de construction biosourcés, édition Perfection Design Inc., décembre 2016, 8 pages
- Catherine CHABAUD, Les filières lin et chanvre au cœur des enjeux des matériaux biosourcés émergents, édition des Journaux officiels, 2015, 90pages, ISBN 978-2-11-138687-7.
- CERCAD Midi-Pyrénées, Les filières locales de matériaux bio et géo sources : état des lieux et enjeux | Septembre 2015, 70 pages.
- Direction Départementale des Territoires des Ardennes, Utilisation des matériaux biosourcés dans la construction et la rénovation ,2017 ,29 pages. - Pierre Neema, (Architecte DPLG), Le Développement Durable et l'Architecture Durable, Edition COVER STORY, MARS 2010, 51 pages.
- Fédération française du bâtiment, LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS DANS LE BÂTIMENT, 2015,24 pages.
- Institut national des sciences appliquées Lyon, Matériaux innovants pour la construction durable, 2016,68 pages
- Jacques MEHU Recyclage des matériaux et évaluation environnementale, 2012, 15 pages.
- Juliette Le TALLEC. L'émergence des matériaux biosourcés dans le bâtiment : historique de leur évolution à travers l'exemple de la filière chanvre. Architecture, aménagement de l'espace. 2017. 277 pages.
- Jean-Baptiste Bahers, dynamiques des filières de récupération-recyclage et écologie territoriale : l'exemple de la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en Midi-Pyrénées, université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2012,492 pages.
- Jean-Claude Salemi, gestion des déchets dans une approche d'éducation permanente, Art Mature sprl, 2014,139 pages, ISBN : 978-2-930654-24-9.
- Marie de KORFF et Bernard BOYEUX, Matériaux de construction : retour aux (bio-sourcé), édition Nomadeis, 2015,25 pages.
- Mohamed Sofiane Idir, valorisation du patrimoine, tourisme et développement territorial en Algérie : cas des régions de Bejaïa en Kabylie et Djanet dans le Tassili n'Ajjer. Économies et finances. Université de Grenoble, 2013, 375 pages.
- Mike Robinson et David Picard, Tourisme, culture et développement durable ,2006 ,99pages.

- Naïma AGHARMIOU-RAHMOUN, Ameziane BEN ALLAK, l'innovation sociale, un levier de développement territorial ,2020 ,32 pages.
- Nicolas BUTTIN - Brieuc SAFFRE, activer l'Économie Circulaire, édition Eyrolles Matière grise, 50 pages.
- Nadia HOYET, matériaux et architecture durable, édition Dunod, 11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff, 2017, ISBN 978-2-10-076024-4.18 pages.
- OID, Décryptage : les matériaux biosourcés et le réemploi De multiples leviers pour réduire les émissions carbone d'un bâtiment en construction ou en rénovation, 2019,28 pages.
- Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles en Vallée de Seine, les déchets, définition, gestion, collecte, traitement, responsabilités, 2014,27 pages.
- .Saskia Cousin, les enjeux politiques, institutionnels et identitaires du tourisme culturel ,2012 ,16 pages.
- Yoann BROUARD. Caractérisation et optimisation d'un composite biosourcé pour l'habitat. Construction durable. École doctorale université de Tours, 2018, 172 pages.

Articles et publications :

- Guide de gestion des déchets de construction et de démolition, -Bruxelles environnement ,2009 disponible
« http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Guide_Dejets_construction_. »
- Félix Chiron, le réemploi dans la construction : une perspective pour une architecture soucieuse des enjeux environnementaux, architecture, aménagement de l'espace. 2017, disponible sur
« <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01529722/>. »
- ADEME, Choisir des matériaux pour construire ou rénover, décembre 2016, disponible sur
« https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-choisir-des-matériaux-pour-construire-et-renover_. »
- ADEME, Déchets, chiffres-clef 2017, Faits & chiffres, Décembre 2017, consulté sur
<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/dechets-chiffres-cles-2017-010269>.
- ADEME, Identification des gisements et valorisation des matériaux biosourcés en fin de vie en France, avril 2014, synthèse du rapport finale consulté sur
« https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/gisements-valorisation-biosources-fin-vie-2014-synthese_. »
- OID 2018, Baromètre de la Performance énergétique 2018, disponible sur « https://www.o-immobilierdurable.fr/hc_ressources/barometre-2018-de-la-performance-energetique-et-environnementale-des-batiments-tertiaires/ ». »
- Jean-Jacques Croutsche, tourisme culturel, un nouvel enjeu du tourisme : LA SICILE, disponible sur « Tourisme culturel, nouvel enjeu du tourisme : la Sicile | Cairn.info ».

Références bibliographiques

- Le tourisme culturel, Chaire de recherche en partenariat sur l'attractivité et l'innovation en tourisme (Québec et Charlevoix), Capsules touristiques, Université Laval, 2017, disponible sur« http://www.chairedetourisme.ulaval.ca/assets/documents/Capsules_touristiques/Le_tourisme_culturel_Lauriane_ »
- Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la Transition énergétique et la Croissance Verte, disponible sur« <https://www.legifrance.gouv.fr> »

Thèses et mémoires :

- Camille François, contribution au développement de composites 100% bio-sourcée, Sciences pour l'Ingénieur, école doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques, université de Bourgogne, 2018, 202 pages.
- Aiache Nassima Zouaoui Sarra, matériaux innovants : propriétés et utilisation, Génie Civil & Hydraulique, l'Université 08 Mai 1945 de Guelma, 2017,156 pages.
- Pascale MIRA, penser l'architecture environnementale, architecture, université Lumière Lyon2, 2015,263 pages.
- Bouzid hallal, Boucetta naim, Analyse filières de la gestion des déchets Cas : la ville de Bejaïa, économie Industrielle, Université Abderrahmane Mira-Bejaia ,2018 71 pages.
- HENNICHE Redouane, essai d'évaluation de la collecte sélective des déchets en Algérie : Cas du recyclage dans la commune de Bejaia, université Abderrahmane Mira. Bejaia, 2010,129 pages.
- FENOUCHE REBIHA, BOUMAZA MOUNA, La valorisation des déchets ménagers, université Abderrahmane mira de Bejaia, 2018, 71 pages.
- LAAMECHE Sofiane, MIMOUNI Djihad, Création d'une entreprise de Tri et de Recyclage de Plastique et d'Aluminium à Tlemcen, université Abou beké Belkaid, 2016,122 pages.
- SAKER ABDELKADER, étude d'un centre de tri de déchets, université BADJI Mokhtar Annaba ,2016 ,70pages.
- Michel DAOUD, Tourisme culturel et politique de communication, Langages et symboliques de la communication et des médias, Université Lumière Lyon II1998 ,1043 pages.
- FERAH Sicheh, tourisme durable et développement local : université BADJI MOKHTAR – Annaba, 2015,314 pages.

Sites internet

- Albarede, A, Alléger la ville : des stratégies de lieux partagés, en ligne, disponible sur « <http://www.internetactu.net/2013/10/11/alleger-la-ville-des-strategies-de-lieux-partages> » Consulté le 09/4/2020.
- Economie circulaire. En ligne, disponible sur « <http://www.economiecirculaire.org/>. » Consulté le 15/4/2020.
- Institut de l'économie circulaire, en ligne, disponible sur « <http://www.institut-economie-circulaire.fr/>. »Consulté le 1/5/2020.

Références bibliographiques

-Matériaux bio-sourcés, en ligne, disponible sur <http://www.Des produits renouvelables pour une construction durable> https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=2660 « n », consulté le 1/5/2020.

-Architectures bio-sources, en ligne, disponible sur « http://www.vegetal-e.com/fr/architectures-biosourcees_179.html » », consulté le 1/5/2020.

- Le collectif ZERM (ensemble d'architecte) : pour développer l'économie du réemploi, en ligne disponible sur « <https://www.amc-archi.com/article/zerm-des-architectes-deconstructeurs-en-quete-de-ressources,6887> », consulté 5/5/2020.

- L'enfouissement des déchets est-il une solution durable ?, en ligne, disponible sur « <https://www.natura-sciences.com/environnement/enfouissement-dechets.html> », consulté le 5/5/2020.

- Le recyclage, un enjeu stratégique pour l'économie, en ligne, disponible sur, « <https://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-l'action/valorisation-matiere/dossier/recyclage/recyclage-enjeu-strategique-leconomie> », consulté le 6/12/20.

Hacène Metref, (promoteur culturel et directeur de Raconte-Arts), la Kabylie est un bouillon de culture » (en ligne, disponible sur « <https://algeriecultures.com/interviews/la-kabylie-est-un-bouillon-de-culture-hacene-metref-promoteur-culturel-et-directeur-de-raconte-arts/>, consulté le 12/12/2020.

Revue :

-Revue du Touring Club de France, Tourisme algérien : la Grande Kabylie, Mars 1934. Extrait du N° 472.

- Revue des Énergies Renouvelables Vol. 13 N°2 (2010) 339 – 346 339, Matériau isolant thermique à base de déchets ménagers et oléicoles, DAHLI et R. TOUBAL, département d'Architecture, université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie, 2010, 8 pages.

Instruments d'urbanisme :

-Carte et PDAU de la commune de Bouzeguene.

Autres supports

- BELENFANT-DAUBAS, BAUCHET et DE LA BOUVRIE (architectes), vidéo « petite histoire de maison :matériaux biosourcés et architecture ».

-La charte du village Sahel.

Organismes

-APC de bouzeguene.

Bureau d'étude ADP PROGRESS, Azazga