

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahleb -Blida 1-
Institut d'Architecture et d'Urbanisme



Mémoire de Fin d'Etude

En vue d'obtention du diplôme Master 2 en Architecture

Option : Architecture et Habitat

Thème De Recherche

L'habitat durable

Présenté par :

AZAZ AHMED

Encadré par :

Mr. KAHAL KAMEL

Année Universitaire 2016/2017

REMERCIEMENT

Au terme de ce travail, nous remercions **LE BON DIEU** ainsi que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce nouveau né.

Nous tenons à exprimer notre grande reconnaissance et notre profonde gratitude à l'égard de :

Notre promoteur **Mr KAHAL Kamel** qui nous a témoigné tant de compréhension et qui nous a encouragé et soutenu tout au long de la réalisation de ce modeste travail.

Nos remerciements vont également à tous les enseignants de l'Institut d' Architecture et d'Urbanisme de l'Université Saad Dahleb - Blida 1 et en particulier aux enseignants :

- **A tous les enseignants qui nous ont encadrés tout au long du cursus universitaire.**
- **Mr AIT SAADI,**
- **Mr BENKALI,**

Enfin il nous est très agréable s'exprimer nos meilleurs sentiments envers les membres de jury, qui ont bien voulu nous honorer de leur présence et assister à la soutenance de notre mémoire afin d'évoluer nos efforts.

Nous espérons être à la hauteur de la confiance qu'ils ont bien voulu placer en nous et nous les remercions d'avance.

Azaz Ahmed,

Chapitre 1 : Le développement durable

Introduction :

La prise de conscience des limites d'une forme déséquilibrée et irrationnelle du développement de façon générale, à donner naissance à un nouveau mot d'ordre international, cette notion recouvre de nombreuses idées et des approches plus globales, et surtout plus respectueuses de l'environnement et de l'homme, en contrepartie elle ouvre le champ à de multiples interprétations, une ambiguïté et une confusion de son cadre de référence ainsi que de son application sur terrain, ce cadre conceptuel qui reste à bien des égards à préciser et décliner en termes de moyens, semble prétendre à une valorisation de la ville existante, en améliorant son cadre et sa qualité de vie.

La gestion de l'eau et des déchets l'aménagement des espaces, la réhabilitation du patrimoine public, la promotion de transports collectifs et de nouveaux moyens plus respectueux de l'environnement va reprendre aux besoins des générations contemporaines et futures...etc.

L'ensemble de ses objectifs rentrent dans le cadre des considérations du développement durable¹, par rapport à tout cela la démarche du développement durable semble être difficile à mettre en œuvre, dans cette partie, on va essayer d'abord de comprendre ce qu'est le développement durable, son apparition, ses principes et objectifs, mais aussi comprendre la relation de ce dernier avec la ville.

1.1. Définition du développement durable :

La notion de développement durable a été institutionnalisée pour la première fois en 1972 lors de **la conférence de Stockholm sur l'environnement**, mais c'est le rapport Brundtland qui éclaire d'avantage la notion, ce dernier a été demandé par la commission mondiale sur l'environnement et le développement et publié en 1987, sous l'intitulé de notre avenir commun.

A/ On définit le développement durable de la manière suivante : « Le développement durable est le développement qui satisfait les besoins de la génération actuelle sans priver les générations futures de la possibilité de satisfaire leurs propres besoins ».

¹ Abdelali Moumen, les villes et le développement durable, Mémoire, Magistère, Constantine 2009

B/ L'idée de développement durable se fonde sur une notion d'éco- développement, c'est-à-dire sur un développement qui vise à améliorer le niveau de vie de l'homme, sans compromettre l'environnement naturel, sans en épuiser les ressources, ainsi les générations futures ne seront pas pénalisées par une planète appauvrie, incapable de répondre à leurs besoins et aspirations.²

C/ Le développement durable s'attache également à réduire toute forme d'oppositions traditionnelles entre les pays développés et les pays en voie de développement, entre le penser et le faire, entre l'environnement et l'économie, que traduit de manière universelle le message principal du rapport Brundtland, mais dont la traduction concrète sur le terrain s'avère plus difficile « penser globalement et agir localement »³

1.2. Les objectifs, cibles et sous-cibles du développement durable :

1.2.1 L'efficacité économique :

Replacer le développement d'activités au service des besoins humains, en privilégiant la création d'emplois et le respect de l'environnement, cela signifie notamment une utilisation efficace des ressources naturelles, financières et humaines, une efficacité économique non seulement pour l'investisseur, mais également pour la collectivité toute entière (réflexion sur les coûts globaux, les externalités sociales et environnementales...)⁴

1.2.2. L'équité sociale :

En donnant à tous, et prioritairement aux plus démunis, l'accès aux biens et services répondant à leurs besoins (revenu, logement, soins de santé, éducation...) et en réduisant les inégalités sociales.⁵

1.2.3. La protection de l'environnement :

Par l'utilisation minimale des ressources naturelles et par la lutte contre les pollutions⁶.

² Frédéric Cherqui : Méthodologie d'évaluation d'un projet d'aménagement durable d'un quartier, Université de La Rochelle, 2005, p24

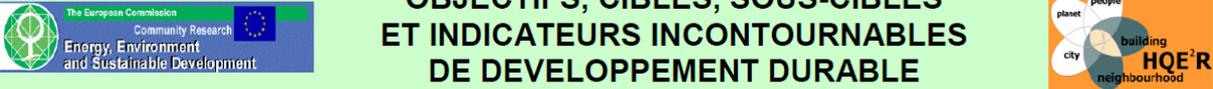
³ Yves Condé : Développement durable, santé publique et décision publique. P8

⁴ Boumali Boubaker : éco-quartier mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012

⁵ Idem

⁶ Idem

Tableau 1.1 : les objectifs, cibles et sous cibles de développement durable (Source Djana Abdelmoumen)

					
OBJECTIFS, CIBLES, SOUS-CIBLES ET INDICATEURS INCONTOURNABLES DE DEVELOPPEMENT DURABLE					
5 objectifs	21 cibles	51 sous-cibles	N°	61 indicateurs	
Préserver et valoriser l'héritage et conserver les ressources	1 - Réduire la consommation d'énergie et améliorer la gestion de l'énergie	Améliorer l'efficacité énergétique : chauffage et ventilation	1A	% des bâtiments avec un système de chauffage - ventilation - isolation meilleur que la réglementation nationale (ou à la moyenne)	
		Améliorer l'efficacité énergétique : électricité	1B	Consommation électrique par habitant dans le secteur résidentiel	
		Utiliser au maximum les énergies renouvelables	1C	% des logements et des bâtiments publics du quartier utilisant des énergies renouvelables	
		Lutter contre les émissions de gaz à effet de serre	1D	Mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour le chauffage des bâtiments résidentiels	
	2 - Améliorer la gestion de la ressource eau et sa qualité	Economiser la ressource en eau potable		2Aa	Consommation d'eau potable du secteur résidentiel du quartier
				2Ab	% des équipements publics économisant l'eau
		Utiliser les eaux pluviales	2B	% des bâtiments utilisant l'eau de pluie	
		Gérer les eaux pluviales	2C	% des eaux pluviales des zones imperméabilisées gérées localement	
	3 - Eviter l'étalement urbain et améliorer la gestion de l'espace	Optimiser la consommation d'espace		3Aa	Densité urbaine
				3Ab	Surface d'espaces publics disponibles par habitant
		Requalifier les friches urbaines ainsi que des terrains et sites pollués	3B	Surface de friches et de sites pollués en %	
		Intégrer des préoccupations environnementales dans les documents d'urbanisme	3C	Nombre de cibles prises en compte dans le règlement du PLU concernant le quartier (% par rapport aux 21 cibles HQE²R)	
	4 - Optimiser la consommation des matériaux et leur gestion	Prendre en compte des matériaux et produits recyclables et réutilisables dans les processus de construction, de réhabilitation et de démolition		4A	% de bâtiments construits, réhabilités ou démolis en prenant en compte l'utilisation des matériaux recyclés, les labels environnementaux, des certifications ou des normes environnementales, le cycle de vie des matériaux et des produits-équipements ainsi que la facilité d'entretien et de maintenance
		idem dans les espaces publics		4B	Même chose pour les infrastructures
	5 - Préserver et valoriser le patrimoine bâti et naturel	Mettre en valeur la qualité du patrimoine architectural		5A	Mesures pour préserver et mettre en valeur le patrimoine architectural
Préserver / valoriser le patrimoine naturel			5B	% d'espaces publics qui font l'objet de mesures pour préserver ou améliorer le patrimoine naturel et la biodiversité	

5 objectifs	21 cibles	51 sous-cibles	N°	61 indicateurs
Améliorer la qualité de l'environnement local	6 - Préserver et valoriser le paysage et la qualité visuelle	Préserver la qualité des entrées de quartier	6A	Mesures et prescriptions prises pour préserver ou améliorer la qualité des entrées du quartier
		Préserver la qualité visuelle du mobilier urbain	6B	Mesures et prescriptions pour prendre en compte la qualité visuelle dans les mobiliers urbains
	7 - Améliorer la qualité des logements et des bâtiments	Améliorer la qualité du bâti	7A	% de bâtiments ayant une façade de qualité médiocre
		Améliorer la qualité des logements	7B	% de projets ou de bâtiments construits ou réhabilités avec la démarche HQE
		Prendre en compte la satisfaction des usagers	7Ca	% de résidences principales vacantes
			7Cb	% de logements adaptés aux personnes âgées et aux personnes à mobilité réduite
	8 - Améliorer la propreté, l'hygiène et la santé	Améliorer la propreté dans le quartier et les parties communes	8A	% d'espaces publics et de locaux ou parties communes mal entretenus
		Eradiquer l'insalubrité des logements	8Ba	% de logements insalubres
			8Bb	% de logements suroccupés (> 2 par pièce)
		Garantir le droit et l'accès aux soins et à la santé	8C	Présence de médecins (secteur public ou privé ou hôpitaux) et infirmiers
	9 - Améliorer la sécurité et la gestion des risques	Améliorer la sécurité des personnes et des biens	9A	Nombre de délits, de crimes et de vols pour 1000 habitants
		Améliorer de la sécurité routière	9B	Nombre de blessés de la circulation pour 1000 habitants
		Gérer localement les risques technologiques	9C	% d'habitants exposés à des produits ou matières dangereuses nécessitant un contrôle spécifique
		Gérer localement les risques naturels	9D	Nombre d'habitants exposés à un risque naturel sans mesure de protection ou de sécurité prise par la ville
	10 - Améliorer la qualité de l'air	Améliorer la qualité de l'air intérieur	10A	% des bâtiments récents avec des spécifications sur la qualité de l'air intérieur
		Améliorer la qualité de l'air extérieur	10B	% d'habitants ou usagers exposés à une pollution en NO ₂ supérieure à 50 µg/m ³ en moyenne horaire annuelle
	11 - Réduire les nuisances sonores	Réduire les nuisances liées au voisinage	11A	% d'habitants soumis à des nuisances sonores
		Réduire la pollution sonore liée au trafic dans le quartier	11B	Longueur de voirie sujette à une nuisance sonore de 65 dB (A) et plus en Leq 6 h – 22 h
		Réduire les nuisances sonores dans les chantiers de construction	11C	% de chantiers de construction, démolition ou réhabilitation prenant en compte le problème du bruit pour les riverains et les compagnons
	12 - Minimiser les déchets et améliorer leur gestion	Gérer les déchets ménagers	12A	% de déchets collectés par collecte sélective
		Gérer les déchets de chantier	12B	% de chantiers prenant en compte la gestion des déchets

5 objectifs	21 cibles	51 sous-cibles	N°	61 indicateurs
Améliorer la diversité	13 - Diversité de la population	Améliorer la diversité sociale et économique	13Aa	Ratio de diversité de la population active selon les catégories socio - professionnelles
			13Ab	Part Population inactive / population active
		13B	Distribution de la population par tranche d'âge (a/b/c)	
	14 - Diversité des fonctions	Favoriser la présence d'activités économiques	14A	Nombre d'emplois pour 1000 habitants
			14B	Nombre de commerces de détail pour 1000 habitants
			14C	Nombre d'équipements et de services publics à moins de 300 m
	15 - Diversité de l'offre de logements	Améliorer la diversité des logements	15Aa	% de logements sociaux
			15Ab	% de ménages propriétaires de leur logement
	Améliorer l'intégration	16 - Augmenter les niveaux d'éducation et la qualification professionnelle	Lutter contre l'échec scolaire	16A
Renforcer le rôle de l'école dans le quartier			16B	Nb de jours d'absence dans les écoles/ Nb d'élèves du quartier dans l'école
17 - Favoriser l'accès de la population à l'emploi, aux services et équipements de la ville		Améliorer l'intégration socioéconomique des habitants dans la ville	17Aa	% d'habitants logeant à moins de 300 m d'un équipement ou service public, ou d'un arrêt de transport en commun qui lui permet d'aller directement à cet équipement
			17Ab	Taux de chômage
18 - Améliorer l'attractivité du quartier en créant des espaces de vie et de rencontre pour tous les habitants de la ville		Favoriser la présence d'activités ou d'équipements attractifs dans le quartier	18Aa	Nombre d'équipements ou services d'intérêt communal ou d'agglomération pour 1000 habitants
			18Ab	Nombre de jours par an marqués par un événement type marché, foire, exposition, ...
19 - Eviter les déplacements contraints et améliorer les déplacements à faible impact environnemental (transports en commun, 2 roue, marche)		Développer des cheminements piétons et cyclistes	19Aa	Longueur de voirie en site propre dans le quartier (transports en commun, voies piétonnes, pistes cyclables) en mètres linéaires par habitant
			19Ab	Part de la marche à pied et du vélo dans les déplacements des habitants
			19Ac	Longueur de voirie sans trottoirs ou avec des trottoirs de mauvaise qualité
		Mettre en place des systèmes de déplacements non ou peu polluants, efficaces, diversifiés et cohérents	19B	Systèmes municipaux ou privés favorisant les modes de circulations douces et les transports en commun

5 Objectifs	21 cibles	51 sous-cibles	N°	61 indicateurs
Renforcer le lien social	20 - Renforcer la cohésion sociale et la participation	Engager des habitants et des usagers dans le processus de DD	20A	Nombre d'habitants engagés ou participants à des démarches de développement durable dans le quartier par rapport au nombre d'habitants total du quartier.
		Favoriser la participation des habitants aux décisions et projets du quartier	20B	Nombre de bâtiments construits ou réhabilités en prenant en compte l'avis et les demandes des habitants
	21 - Améliorer les réseaux de solidarité et le capital social	Renforcer de la vie collective	21A	Nombre d'habitants participant à des activités communautaires ou de solidarité par rapport au nombre d'habitants total du quartier
		Favoriser la participation des habitants au développement d'une économie locale	21B	Présence d'activités dans le domaine de l'économie sociale et solidaire
		Améliorer la solidarité Nord – Sud ou les liens avec la planète	21C	Nombre d'actions de solidarité Nord / Sud

Tableau 1.2 : les objectifs, cibles et sous cibles de développement durable (Source Djana Abdelmoumen),⁷

1.3. Les piliers du développement durable :

Selon Boumali Boubaker⁸, les piliers du développement durable sont :

1.3.1. Le pilier social :

Organiser la gouvernance urbaine pour l'éco-quartier :

- a- S'organiser, s'entourer et piloter
- b- Impliquer, écouter et décider
- c- S'assurer que les objectifs fixés seront respectés et atteints
- d- Évaluer et préparer une gestion durable
- e- Se respecter mutuellement et progresser ensemble

Améliorer la cohésion sociale :

- a- Inscrire le projet dans son contexte social intercommunal
- b- Renforcer les liens sociaux
- c- Promouvoir toutes les formes d'accessibilité à tous les habitants

⁷ Djana Abdelmoumen, quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine ,2012

⁸ Boumali Boubaker, éco-quartier mémoire d'ingénieur. Constantine 2012

Promouvoir la mixité sociale et fonctionnelle :

- a- Réduire les phénomènes de ségrégation socio-spatiale
- b- Organiser la mixité fonctionnelle
- c- Prévoir les équipements indispensables aux fonctions urbaines
- d- Imposer aux opérateurs (aménagement et constructeurs) des impératifs de résultats en termes de maîtrise des charges

1.3.2. Le pilier économique :

Optimiser la portée économique du projet :

- a- Inscrire le projet dans la dynamique de développement local
- b- Anticiper et encadrer l'impact économique du projet

Assurer la pertinence du montage financier du projet :

- a- Optimiser le montage financier et le coût global du projet
- b- Imposer des objectifs de résultats en matière de réduction/maîtrise des charges

Garantir la pérennité du projet :

- a- Prévoir des possibilités d'évolution conjoncturelle du projet
- b- Prévenir les risques liés au projet.

1.3.3. Le pilier environnemental :

Promouvoir les performances écologiques dans l'aménagement :

- a- **Eau :** optimiser l'utilisation locale des eaux urbaines (eaux pluviales, économies d'eau, traitement des eaux usées, etc.)
- b- **Déchets :** prévenir la production de déchets (lors de l'aménagement et de la construction, dans la vie future du quartier, et en fin de vie), optimiser les filières de collecte et de traitement des déchets
- c- **Biodiversité :** promouvoir la nature en ville et ménager des coupures d'urbanisation, des trames vertes et bleues
- d- **Mobilité :** maîtriser les déplacements individuels motorisés, diversifier l'offre de mobilité, favoriser les modes doux et les transports en commun.
- e- **Sobriété énergétique et énergies renouvelables :** diversifier la production locale de l'énergie.
- f- **Densité et formes urbaines :** promouvoir une gestion économe de l'espace et la reconquête des zones centrales dégradées.

Promouvoir la qualité environnementale et architecturale des formes urbaines

(Éco-construction) :

- Promouvoir la conception bioclimatique des bâtiments.
- Mettre en place des équipements performants.
- Maîtriser la gestion.

1.4. Les principes généraux du développement durable :

Selon Abdelali Moumen⁹ les principes généraux qui fondent l'agenda 21 et les stratégies de développement durable ont été arrêtés à Rio, certains sont issus du droit moderne de l'environnement.

1.4.1. La prévention à la source et la précaution :

Ce principe vise à la prise de mesures de prévention visant à empêcher la dégradation de l'environnement et la pollution, et pas simplement à y remédier une fois apparus, il vaut mieux prévenir que guérir et ne pas attendre l'irréparable pour agir.

1.4.2. Pollueur-payeur :

Il touche à la responsabilité de celui qui dégrade l'environnement et qui en conséquence doit réparer, il peut s'agir par exemple, comme cela se fait aux Etats-Unis depuis 1974, d'allouer des permis à des pollueurs et d'en autoriser ensuite l'échange, afin de favoriser une répartition aussi efficace que possible des efforts de dépollution en fonction des possibilités et des stratégies des firmes.

1.4.3. La participation :

Il s'agit d'organiser une véritable participation des citoyens, tout acteur citoyens et tous ceux concernés par une préoccupation collective, doivent prendre part à la prise de décision, le développement durable pour se traduire dans les faits, implique, en effet une adhésion qui exige elle-même en amont information, sensibilisation, actions de formation et débat démocratique, trois autres principes d'action politique émergent de l'agenda 21.

1.4.4. La rationalité :

Il ne s'agit pas seulement d'assurer une répartition équitable des avantages et des inconvénients des réalisations, mais de prendre en compte toutes les conséquences sociales des décisions, cette dimension sociale institue la primauté de l'homme et apparaît comme une des clés pour assurer la conciliation entre l'objectif de développement et celui de protection de l'environnement.

⁹ Abdelali Moumen, les villes et le développement durable, Mémoire, Magistère, Constantine2009

1.4.5. L'intégration :

Il est question au moins de l'intégration dans le processus de développement de la protection de l'environnement, mais surtout, le développement doit être conçu comme l'intégration d'un développement économique, social (collectif) et humain (individuel), renouvellement des ressources, dans le cas d'une ressource non renouvelable.

1.4.6. La solidarité :

Ce principe concerne les générations futures dont il convient de prendre en considération la survie et donc la préservation des ressources naturelles et de l'environnement, dans cette optique, il s'agit de permettre l'accès à des conditions de vie décentes pour tous, à un niveau équitable de qualité de vie, la solidarité avec les générations futures (intergénérationnelle) se préoccupe des conditions de vie et du développement durable des générations à venir.

1.4.7. La liberté des générations futures :

Le principe est de ne pas tout verrouiller, de laisser des marges de manœuvre pour le futur, un autre concept qui vise la préservation de l'environnement est la haute qualité environnementale.

1.5. La Haute Qualité Environnementale :

L'architecture bioclimatique est notamment utilisée pour la construction d'un bâtiment Haute Qualité Environnementale (HQE) ou mieux encore Très Haute Performance Énergétique (THPE).

1.5.1. Définition de la Haute Qualité Environnementale :

La Haute Qualité Environnementale (HQE) est une démarche globale de management du projet visant à minimiser l'impact d'un bâtiment sur son environnement (intérieur, local ou global), durant l'ensemble de son cycle de vie.

1.5.2. La démarche HQE :

Le secteur de la construction est le secteur industriel qui mobilise le plus de ressources (matière et énergie), à partir de ce constat, des professionnels de la construction ont souhaité «construire en harmonie avec l'environnement», la HQE est issue de cette mobilisation.

1.5.3. Les 14 Cibles De La Démarche H.Q.E :

Tableau 1.2 : Les 14 cibles de la démarche HQE (source Djana Abdelmoumen)

CIBLES	SOUS CIBLES	EXIGENCES MINIMALES
ECO CONSTRUCTION		
<p>Cible1</p> <p>Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site -Gestion des avantages et inconvénients de la parcelle -Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable -Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage ou son site 	<ul style="list-style-type: none"> -Traiter l’insertion du bâtiment dans son environnement, en réalisant une étude préalable au projet, une étude d’organisation de la parcelle, une étude de traitement des espaces extérieurs et intermédiaires, en cas de friches industrielles, analyser le niveau de pollution et dépolluer si nécessaire -Respecter un niveau maximal de pression acoustique de 50 dB(A) des bruits émis par des équipements ou des pratiques extérieurs, en réalisant éventuellement un traitement acoustique. -Repérer les sources de bruits extérieurs et créer un isolement acoustique satisfaisant
<p>Cible 2</p> <p>Chantiers à faibles nuisances</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gestion différenciée des déchets de chantier. -Réduction des bruits de chantier -Réduction des pollutions sur la parcelle et dans le voisinage -Maîtrise des autres nuisances de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> -Intégrer en amont les mesures permettant la maîtrise des déchets de chantier et la réduction des nuisances (bruits, poussières, boue...) -Réduire la consommation d’énergie et la pollution de l’air par les chantiers -Réduire la consommation de l’eau et la pollution de l’eau et des sols durant les chantiers

CIBLES	SOUS CIBLES	EXIGENCES MINIMALES
<p>Cible 3</p> <p>Choix intégrés des procédés et produits de construction</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Adaptabilité et durabilité des bâtiments -Choix des procédés de construction -Choix des produits de construction 	<ul style="list-style-type: none"> -Utiliser des procédés et des produits économes en matière et en énergie -Etudier les possibilités de recyclage des déchets d'adaptation et des démolitions des bâtiments -Tenir compte des règles d'utilisation et de qualification des produits de bâtiment, notamment en choisissant des produits sans risques pour l'environnement.
ECO GESTION		
<p>Cible4</p> <p>Gestion de l'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gestion de l'eau potable -Recours à des eaux non potables (récupération des eaux de pluies) -Assurance de l'assainissement des eaux usées -Gestion des eaux pluviales sur la parcelle 	<ul style="list-style-type: none"> -Rechercher des systèmes qui limitent la consommation d'eau potable: équipements performants, surveillance des réseaux pour diminuer les fuites -Envisager une collecte des eaux pluviales pour l'alimentation des WC, le nettoyage, l'arrosage,...
<p>Cible5</p> <p>Gestion de l'énergie</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Renforcement du recours aux énergies renouvelables. -Renforcement de l'efficacité des équipements consommant de l'énergie. -Utilisation de générateurs à combustion propres lorsqu'on a recours à ce type d'appareil. 	<ul style="list-style-type: none"> -Renforcer l'efficacité énergétique des projets -Choisir des chaudières « propres » labellisées à faible émission de CO₂, CO et NO

CIBLES	SOUS CIBLES	EXIGENCES MINIMALES
<p>Cible6</p> <p>Gestion des déchets d'activités.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Conception de locaux à poubelles. -Adaptés au tri sélectif et à la valorisation des déchets. 	<ul style="list-style-type: none"> -Prendre en compte les collectes sélectives locales. -Configurer les cuisines et les locaux techniques en prévoyant un tri sélectif. -Concevoir le transit entre les lieux de stockage et de ramassage. -Séparer le stockage des déchets ménagers de la circulation des personnes.
<p>Cible7</p> <p>Entretien et maintenance.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Optimisation des besoins de maintenance. -Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance. -Maîtrise des effets environnementaux des procédés de maintenance et de produits d'entretien. 	/
CONFORT		
<p>Cible8</p> <p>Confort acoustique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Correction acoustique. -Isolation acoustique. -Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements. -Zonage acoustique. 	<p>-Réduire les niveaux de pression acoustique en protégeant les logements contre les bruits émis à l'intérieur et à l'extérieur.</p>

CIBLES	SOUS CIBLES	EXIGENCES MINIMALES
<p>Cible9</p> <p>Confort visuel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur. -Eclairage naturel optimal en termes de confort et des dépenses énergétiques. -Eclairage artificiel satisfaisant en appoint de l'éclairage naturel. 	<ul style="list-style-type: none"> -Réaliser une étude d'implantation et de dimensionnement des parois vitrées compatible avec l'exigence énergétique. -Respecter les exigences relatives à l'installation électrique.
<p>Cible10</p> <p>Confort hygrothermique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Permanence des conditions de confort hygrothermique. -Homogénéité des ambiances hygrothermique -Zonage hygrothermique. 	<ul style="list-style-type: none"> -Assurer le confort thermique d'été.
<p>Cible11</p> <p>Confort olfactif.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Réduction des sources d'odeurs désagréables. -Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables. 	<p style="text-align: center;">/</p>
<p>SANTE</p>		
<p>Cible12</p> <p>Conditions sanitaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Création de condition d'hygiènes satisfaisantes. -Disposition facilitant le nettoyage et l'évacuation des déchets d'activités. -Disposition facilitant les soins de santé. -Disposition en faveur des personnes à capacités physiques réduites. 	<ul style="list-style-type: none"> -Choisir judicieusement l'emplacement et la forme des pièces techniques et les équiper correctement. -Faciliter l'entretien et le nettoyage.

CIBLES	SOUS CIBLES	EXIGENCES MINIMALES
<p>Cible13</p> <p>Qualité de l'air.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gestion des risques de pollution par les produits de construction. -Gestion des risques de pollution par les équipements. -Gestion des risques de pollution par l'entretien ou la maintenance. -Gestion des risques de pollution par le radon. -Gestion des risques de pollution par l'air neuf. -Ventilation pour garantir la qualité de l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> -Choisir des générateurs à combustion dotés d'un système de sécurité normalisé. -Eviter les produits polluants utilisés dans la construction : formaldéhyde, solvants, pesticides,... -Analyser le risque d'émission de radon dans les régions sensibles et adapter la conception des bâtiments en conséquence. -Dimensionner correctement le renouvellement d'air et utiliser des systèmes de ventilation performants. -Vérifier l'absence d'amiante et de CFC dans certains isolants plastiques alvéolaires, ainsi que dans les équipements produisant du froid, les aérosols et solvants.
<p>Cible14</p> <p>Qualité de l'eau.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Protection du réseau de distribution collective d'eau potable. -Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments. -Amélioration éventuelle de la qualité de l'eau potable. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ne pas utiliser de canalisations en plomb (interdites par le DTU 60-1). -Maintenir une température de stockage de l'eau chaude à 60°C et de distribution à 50°C, pour minimiser les risques de légionellose

Tableau 1.2 : Les 14 cibles de la démarche HQE (Source Djana Abdelmoumen)¹⁰,

¹⁰ Djana Abdelmoumen, quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012.

La durabilité est un objectif qui vise le bâtiment et l'ensemble de construction dans le domaine résidentiel, le quartier doit répondre aux exigences du développement durable.

1.6. Le développement durable dans le quartier :

Et comme le quartier est l'un des plus importants éléments de la ville on trouve que sa notion est trop vaste.

1.6.1. Définition du quartier :

Définition de Larousse :

Le quartier est une division administrative partie d'une ville présentant parfois une spécialisation de fonction, exemple les quartiers commerciaux ou habitée par une couche déterminée de la population les quartiers bourgeois, ouvriers.

1.6.2. Le développement durable à l'échelle du quartier :

L'échelle du quartier prend tout son sens dans des opérations de conception, de rénovation ou de revitalisation.

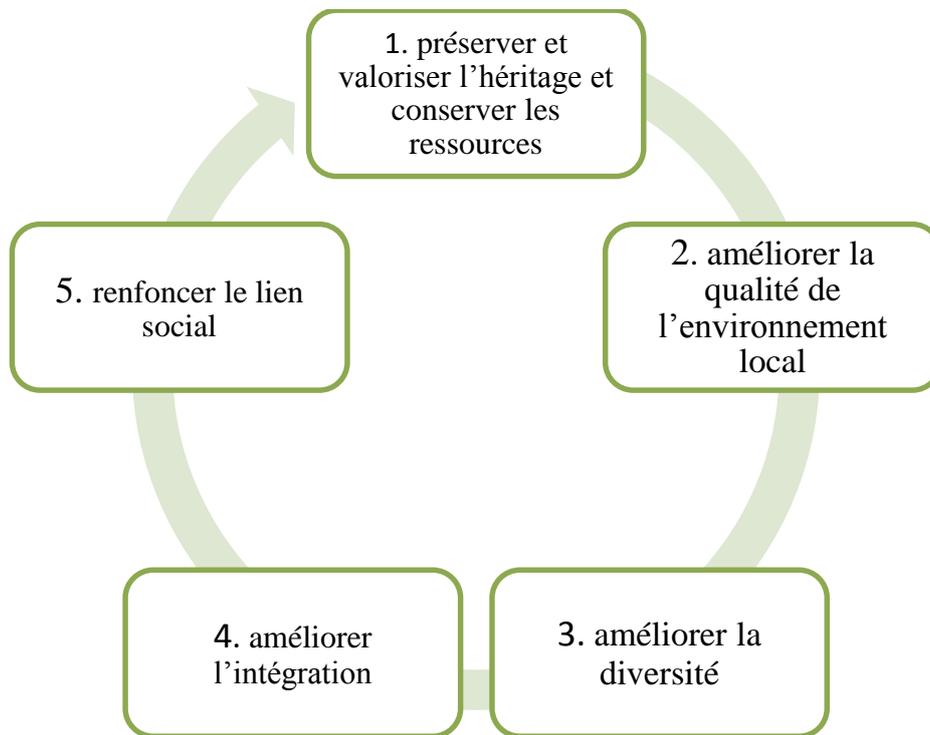
En effet, le quartier se définit comme un centre et se vit comme un pôle, une attractivité, un nœud dans un réseau (par exemple, la ville, l'agglomération).

Les quartiers sont des espaces de vie au quotidien (logement, fréquentation d'espaces publics, ...) qu'ils soient investis ou désinvestis, ils se vivent de l'usage et de la participation citoyenne à l'opposé du territoire qui lui ne se vit pas puisqu'il est imposé, le territoire se définit plutôt par des limites, des frontières qui lui sont imposées, c'est la différence entre l'espace vécu (quartier) et l'espace politique ou représenté (ex: à l'échelle régionale ou communale).

Les quartiers durables s'inscrivent dans la logique du développement durable local et peuvent s'intégrer dans un agenda 21 local, tout comme l'agenda 21 local, un quartier durable n'est pas une fin en soi, il est sans cesse en évolution pour tendre vers plus de durabilité environnementale, plus d'équité sociale et plus d'efficacité économique.¹¹

¹¹ Boumali Boubaker, éco-quartier, mémoire d'ingénieur. Constantine 2012

Figure 1.1 : Les finalités du développement durable (Source Djana Abdelmoumen, quartier durable, mémoire d'ingénieur, 2012)



1.7. Relation entre quartier et durabilité :

Le quartier est important car il représente une communauté importante pour le développement durable, en dépit de son poids politique très modeste, dans l'optique du développement durable, le quartier a par conséquent besoin de structures spécifiques avec accès direct aux autorités politiques, le développement durable et sa mise en œuvre à cet échelon permettent de récolter des expériences et de familiariser la population avec la nouvelle manière d'aborder les choses.

L'échelle du quartier prend tout son sens dans des opérations de conception, de rénovation ou de revitalisation.

En effet, le quartier se définit comme un centre et se vit comme un pôle, une attractivité, un nœud dans un réseau (par exemple, la ville, l'agglomération).

Les quartiers sont des espaces de vie au quotidien (logement, fréquentation d'espaces publics, ...) qu'ils soient investis ou désinvestis, ils se vivent de l'usage et de la participation citoyenne, à l'opposé du territoire qui, lui, ne se vit pas puisqu'il est imposé, le territoire se définit plutôt par des limites, des frontières qui lui sont imposées. ¹²

¹² Richard Hunitelec : urbanisme et quartier durable. Université Montesquier bordeaux IV.P14

C'est la différence entre l'espace vécu (quartier) et l'espace politique ou représenté (ex : à l'échelle régionale ou communale).

La durabilité est fondamentale notre civilisation doit impérativement parvenir à concilier les exigences économiques, sociales et écologiques, c'est le seul moyen de donner aux générations à venir une chance de bénéficier d'une bonne qualité de vie, la mobilité est à la fois l'huile et le grain de sable dans l'engrenage faciliter la couverture des besoins fondamentaux (travail, logement, loisirs), c'est réduire les besoins de mobilité.

Par conséquent, si une offre spécifique améliore l'attractivité du quartier, sa desserte par les transports publics est primordiale, le trafic de transit est l'ennemi du quartier durable, il faut souligner à ce propos l'importance décisive de deux facteurs: la mobilité, qui est source de bruit et de pollution, et la revalorisation des immeubles anciens, entreprise dans des cycles techniquement définissables, en accord avec la population qui y vit et y travaille.¹³

1.8. Le développement durable est-il considéré en Algérie ?

L'Algérie a graduellement pris conscience du besoin de considérer la dimension environnementale et de l'associer à sa démarche de développement et d'utilisation durable des ressources naturelles du pays¹⁴.

Afin de réduire la consommation des produits pétroliers, en faveur d'une diminution des rejets des gaz à effet de serre, et de fonctionnement de certains appareils et engins qui ne peuvent fonctionner sans cette énergie polluante, et d'une réduction du coût en énergie pénalisant pour les citoyens, cette attention est exprimée par la création du haut-commissariat aux énergies nouvelles.

L'organisation du premier colloque international sur la gestion des grandes villes en avril 1988, en est un autre exemple, l'Algérie fut le premier pays africain à faire l'initiative d'orienter les débats sur le mouvement des populations, urbanisation et aménagement spatial, l'habitat, l'organisation et la gestion inter-villes.

Les études faites par Sonelgaz dans ce contexte indiquent qu'avec la croissance démographique importante, l'Algérie va connaître une augmentation considérable de sa consommation d'énergie estimée à 7 % par année, le programme d'investissement du gouvernement algérien dans le secteur du gaz et de l'électricité prévoit une augmentation de la

¹³ ARENE-IMBE : quartiers durables – guide d'expérience européennes –avril 2005 –p12

¹⁴ O.T. Bouznada. 2002. Habitat évolutif : logement palliatif ou habitat durable. Cas d'Ain-el-Bey, Constantine Mémoire de magister. P32

puissance installée du pays de 6 000 MW d'ici la fin de la décennie, la consommation devrait atteindre 841 kWh/an par habitant¹⁵.

Il est alors crucial de s'appuyer sur le potentiel de développement de l'énergie solaire dans cette région qui possède le potentiel solaire le plus important de tout le bassin méditerranéen¹⁶.

L'Agence spatiale allemande (ASA), qui a procédé à une évaluation par satellites du potentiel solaire l'a estimé à 169, 440 TéraWatts heure/an (TWH/an) pour le solaire thermique, et de 13,9 TWH/an pour le solaire photovoltaïque, l'estimation du ministère de l'énergie et des mines du potentiel solaire en Algérie montre un potentiel prometteur pour le développement du solaire passif et thermique¹⁷. (Tableau 1.3)

Tableau 1.3 : Energie moyenne reçue dans les différentes régions du pays. (M. E M 2008) ¹⁸,

Régions	Région côtière	Hauts plateaux	Sahara
Superficie (%)	4	10	86
Ensoleillement (h/a)	2650	3000	3500
Energie moyenne reçue (KWh/m2/an)	1700	1900	2650

Les cartes suivantes nous donnent, une évaluation de l'irradiation globale journalière, sur un plan vertical et un autre horizontal, au deux mois froid et chaud de l'année, et révèlent que l'irradiation solaire minimale, sur un plan vertical pour le mois de décembre, est de 2,4 KWh/m² pour le littoral du pays, pendant que le sud enregistre une valeur maximale de 4,8 KWh/m² sur un plan vertical, ce qui offre à l'Algérie une place au rang des plus riches, qui possèdent cette source énergétique non polluante. (Figure 1.2 et 1.3)

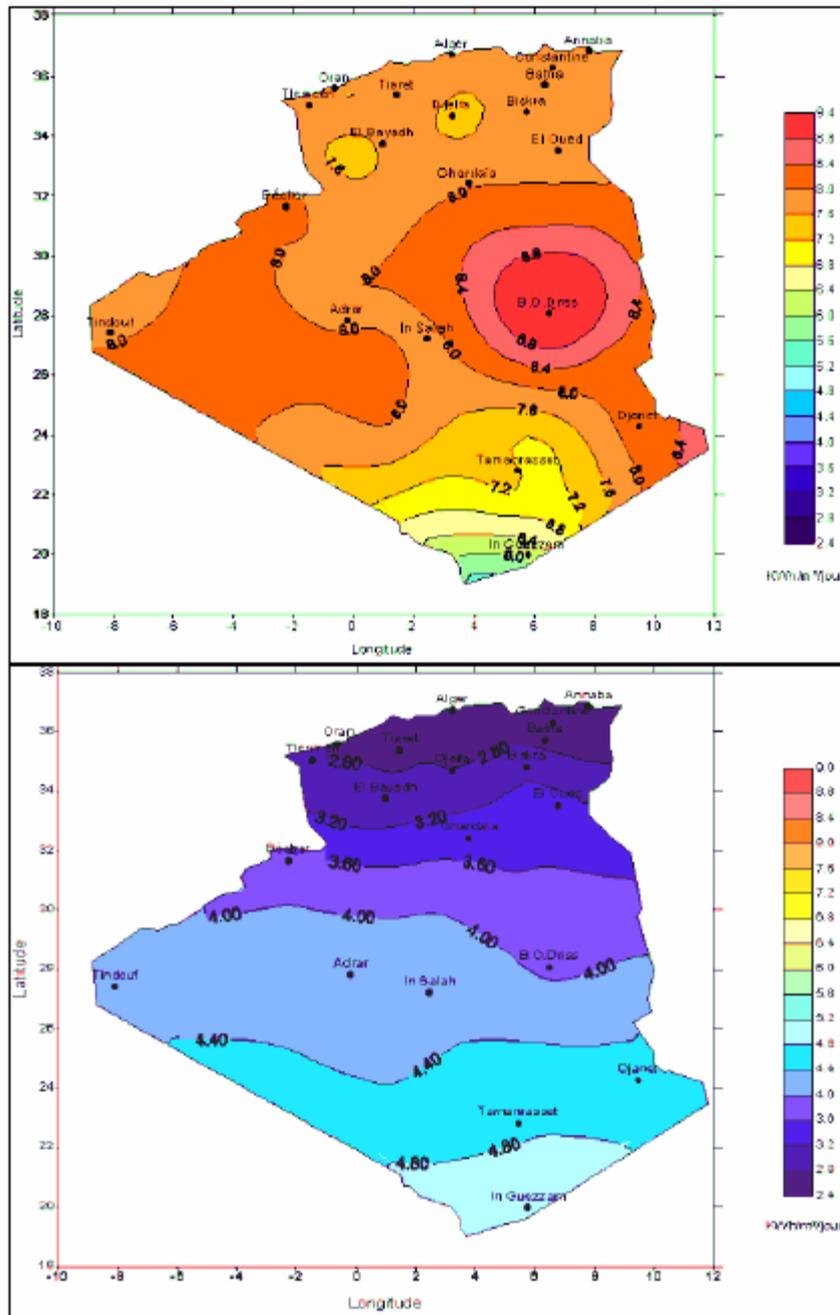
¹⁵ [En ligne] www.iepf.org. Publié le 26-06-03

¹⁶ L'Algérie, le nouvel eldorado solaire (énergie). El watan : publié le 03/04/2006

¹⁷ Ministère de l'énergie et des mines. 22 et 23 mai 2001. Conférence sur la maîtrise de l'énergie et de l'environnement dans un contexte d'économie de marche.

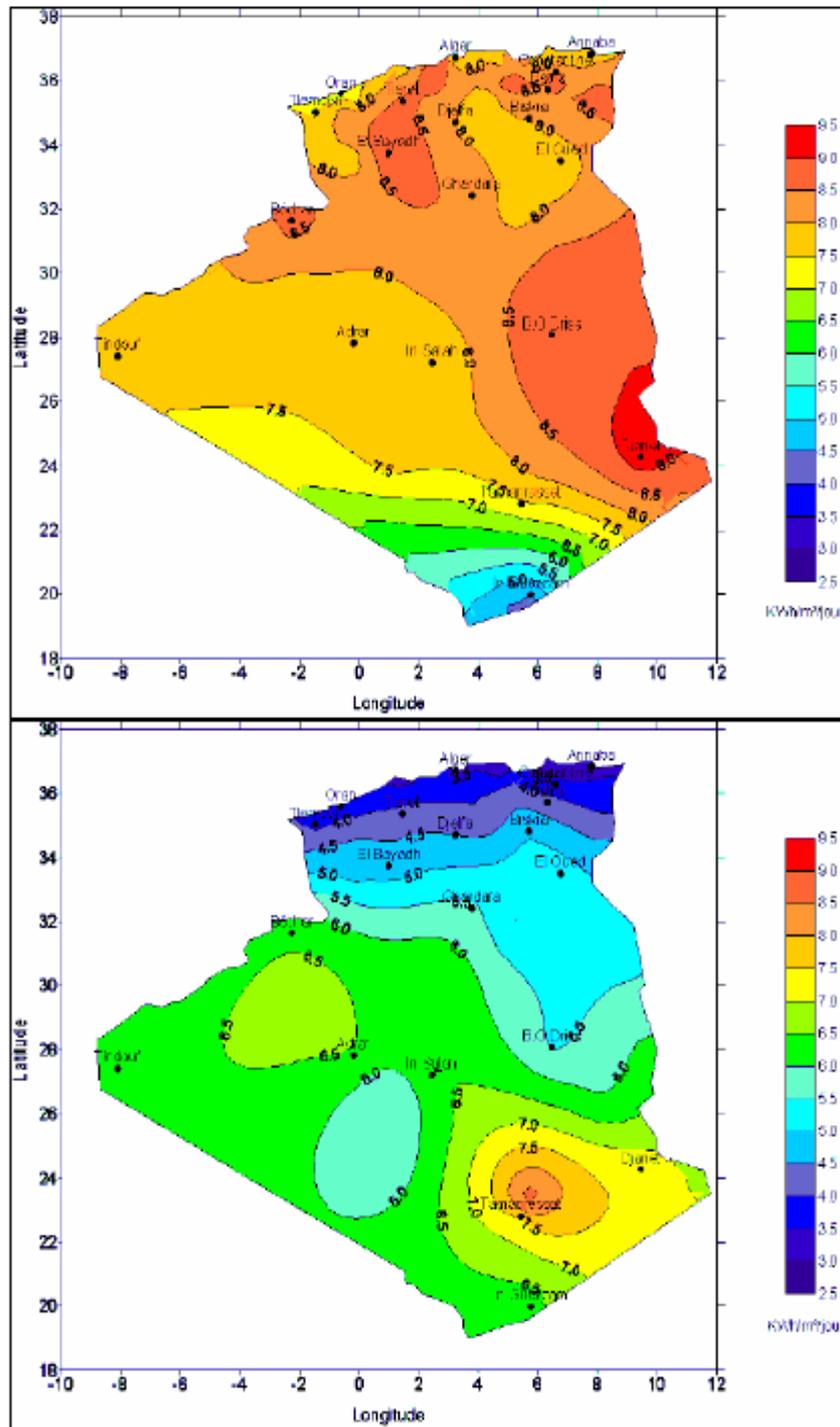
¹⁸ Ministère de l'énergie et des mines. 22 et 23 mai 2001. Conférence sur la maîtrise de l'énergie et de L'environnement dans un contexte d'économie de marche.

Figure 1.2 : Irradiation globale journalière reçue sur un plan horizontal en haut au mois de juillet, en bas au mois de décembre. (Basc, 2008)¹⁹



¹⁹ Ministère de l'énergie et des mines. The third architecture and sustainability conference. Biscra. 2008. [En ligne] www.archbis.com

Figure 1.3 : irradiation globale journalière reçue sur un plan vertical en haut au mois de juillet, en bas au mois de décembre. (Basc, 2008)²⁰



²⁰ Ministère de l'énergie et des mines. The third architecture and sustainability conference. Biscra. 2008. [En ligne] www.archbis.com

Conclusion :

L'engagement dans une démarche de développement durable est généralement motivé par quatre types de raisons.²¹

- Une conscience du devoir de faire face à des enjeux internationaux de première urgence.
- Une volonté de répondre à des enjeux locaux et de satisfaire certaines aspirations profondes d'un nombre croissant de nos concitoyens.
- La nécessité de répondre aux obligations et incitations de l'état, en particulier pour les territoires de projet que sont les pays, les agglomérations et les parcs naturels régionaux.
- La perspective de retirer des bénéfices directs et indirects de la démarche.

En premier lieu, une démarche de développement durable est désirable car elle permet d'améliorer la qualité de l'environnement, le développement social et l'efficacité économique à diverses échelles, les impacts à moyen terme des démarches de développement durable sont encore difficiles à illustrer globalement compte tenu de leur jeunesse, on verra plus loin de multiples exemples de réalisations ayant permis de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de créer des emplois, de valoriser un espace naturel ou de rénover une friche industrielle²².

Le logement de demain doit s'inscrire dans une démarche durable qui économise les ressources et remet en cause les matériaux polluants, c'est un logement qui se veut de qualité, durable, adapté au climat et aux ménages, préservateur de l'environnement par son architecture et ses matériaux.

On voit que le développement durable est à la fois une affaire de conviction personnelle et d'ambition collective.

²¹ Cheniour Adel, Naidji Abdelmalek : La gestion des villes selon les principes du DD, Centre universitaire Larbi Ben M'hidi, O E B- Institut de GTU.2005/2006

²² Idem

Chapitre2 : Habitat et durabilité

Introduction :

Dans cette partie nous essayons d'étudier théoriquement les concepts relatifs à nos principaux axes de réflexion.

2.1. DEFINITION DES CONCEPTS :

2.1.1 L'HABITAT :

2.1.1.1-Définition selon le petit Larousse : Lieu habité par une plante, un animal à l'état sauvage ou l'ensemble des conditions relatives à l'habitation.

2.1.1.2-Définition selon Encarta ¹: Ce mot peut avoir différentes significations : Mode de logement (l'habitat sur pilotis).

Mode de peuplement et d'ancrage géographique d'une société humaine (un habitat dispersé).

En sciences de la terre (botanique et en zoologie) il désigne l'aire de peuplement animalier ou végétal (l'habitat des gorilles).

En architecture ce concept a été discuté par plusieurs architectes et urbanistes. Ainsi **Norbert Schulz**² propose la définition suivante : « *Le terme habitat signifie quelque chose de plus que d'avoir un toit et un certain nombre de mètres carrés à sa disposition, d'abord, il signifie rencontre d'autres êtres humains pour échanger des produits, des idées et des sentiments, c'est-à-dire, pour exprimer la vie comme multitudes de possibilités, ensuite, il signifie, se mettre d'accord avec certaines personnes sur un certain nombre de valeurs communes.*

En fin, il signifie, d'être soi-même, c'est-à-dire, choisir son petit monde personnel, celle-ci n'est que la maison, elle est toujours cette retraite privée où pourrait se développer la personnalité ».

Conclusion :

La notion habitat a une signification complexe, elle ne désigne pas uniquement le lieu matériel naturel et artificiel habité par l'homme (logements+ équipements) elle englobe également la dimension sociale et culturelle telles que les pratiques sociales propres à une région géographique

¹ Encarta : encyclopédie numérique de Microsoft

² Norbert Shultz : théoricien norvégien d'architecture. (1926-2000).

2.1.2 HABITER :

L'habiter est une évidence que l'on n'interroge plus, car il est devenu le support invisible des images et des significations. « Habiter appartient à l'expérience quotidienne, c'est quelque chose qui se donne d'emblée comme habituel, c'est-à-dire cacher à l'investigation, habiter n'est pas un comportement de l'homme parmi d'autres c'est le trait fondamental de son existante ». ³

« Habiter » signifie être présent au monde et à autrui, loger n'est pas habiter, l'action d'habiter possède une dimension existentielle, « Habiter » c'est construire votre personnalité, déployer votre être dans le monde qui vous environne et auquel vous apportez votre marque et qui devient le vôtre, c'est parce que l'habiter est le propre des humains qu'inhabité ressemble à un manque, une absence, une contrainte, une souffrance, une impossibilité à être pleinement soi ».

Ce concept est actuellement de plus en plus utilisé dans les sciences sociales et situé au croisé de plusieurs disciplines géographie, urbanisme, architecture, sociologie de l'habitat, anthropologie⁴...

2.2. L'évolution du concept d'habitat :

L'habitat semble être un des plus anciens concepts de l'humanité, un concept à peu près aussi important que celui de nourriture, l'appartement de nos immeubles modernes n'est qu'un maillon au bout d'une longue chaîne qui commence avant même que l'homme de l'âge de pierre aménage sa grotte en édifiant des murs extérieurs et en cloisonnant et plafonnant, l'intérieur de sa demeure à l'aide de peaux tendues, la maison de bois, en troncs ou en planches, si commune dans le nord et de l'Europe, en Asie et en Amérique, a pour ancêtre ce cercle de branches que l'homme de l'âge de pierre plantait dans le sol, puis recouvrait de feuillages et de peaux.⁵

C'est à l'âge de bronze que l'homme exploite toutes les possibilités offertes par le bois, il édifie des murs en colombage et commence à utiliser le mortier. Plus de 2 000 ans av J-C, la brique cuite fait son apparition dans les plaines de Mésopotamie. La mise en œuvre de ces matériaux est relativement simple tant que l'économie reste de chasse et de pêche, voire d'agriculture, mais les besoins religieux, de prestige et

³ Chater Ahmed Zine El-Abidine, L'habitat collectif à Sétif, mémoire d'ingénieur, 2012

⁴ Idem

⁵ Idem

d'agrément ainsi que les nécessités de la concentration urbaine, ces exigences ont fait naître une maison de rapport dont la façade ressemble singulièrement à celle que nous avons de voir aujourd'hui au-dessus des boutiques du RDC s'élançait un mur droit et décoré, aux fenêtres rectangulaires, distribuées avec symétrie et régularité.⁶

La fin de moyen âge est une époque de construction intensive, elle succède à des siècles de dégradations telles, que le secret de la fabrication du ciment romain s'est perdu, néanmoins, dès le XIII^e siècle, les paysans français construisent des habitations aux murs de pierre, il s'agit là d'un progrès considérable sur la comprenant deux pièces avecâtre et cheminée, il s'agit là d'un progrès considérable sur la hutte circulaire montée sur un soubassement en pierre avec un trou au milieu du trois pour laisser échapper la fumée, type d'habitat hérite des Gaulois et qui subsiste dans certaines régions jusqu'au XIX^e siècle (hutte de charbonnier).

En Europe du nord, apparaissent au XIV^e siècle des bâtiments en colombage, tandis que persistant dans les campagnes les constructions en argile crue, concernant l'aménagement intérieur, ce sont des architectures françaises de la Renaissance qui effectuent les recherches les plus fructueuses, l'idée directrice étant d'utiliser au mieux l'espace disponible, parallèlement se manifeste une certaine recherche de confort on commence ainsi à construire dans certaines demeures ce que l'on appelle alors des « lieux d'aisance ».⁷

La révolution industrielle concentre des populations ouvrières dans des villes dont les proportions prennent une ampleur jusque-là inconnue, tandis que la petite maison disparaît du paysage urbain, l'immeuble collectif commence à se faire de plus en plus massif, les problèmes d'hygiène, à l'origine de terribles épidémies de choléra, exigent des mises de fond toujours plus lourdes pour les collectivités publiques, aux exigences du tout - a- l'égout, de l'eau potable et sanitaire, s'ajoutent dès la fin du XIX^e siècle celles du gaz et de l'électricité, cet essor de l'immeuble urbain n'est possible que grâce aux travaux de l'Anglais J. Parker qui redécouvre en 1796 la composition du ciment que les Romains avaient hérité des Phéniciens.

⁶ Chater Ahmed Zine El-Abidine, L'habitat collectif à Sétif, mémoire d'ingénieur, 2012

⁷ Idem

2.3. Les repères conceptuels de l'habitat à travers l'histoire :

2.3.1 Les repères conceptuels naturels :

L'environnement naturel dans lequel évolue l'homme est un écosystème composé d'une multitude de facteurs dépendant les uns des autres.

2.3.2 Les repères conceptuels sociaux :

En plus de son environnement naturel, l'homme s'est référé, dans la conception de son habitation, à son environnement social.

2.3.3 Les repères conceptuels culturels :

La culture a été de tous les temps une dimension incontournable dans la vie de l'homme et y a joué un rôle déterminant.

2.4. Typologies Du Logement :

Suivant la manière dont il est conçu et groupé le logement peut présenter 3 types :

2.4.1 Le logement collectif :

Il se présente sous forme d'un groupement composant une même structure physique d'une construction, il possède des espaces publics, semi publics ou privés.

2.4.2 Le logement semi collectif :

Ce type de logement se présente généralement sous forme d'une construction à double étages contenant des unités de logements ayant chacun son accès indépendant, il peut également se présenter sous forme de groupement de plusieurs maisons individuelles pour constituer un habitat de type intermédiaire (maisons groupées, à rang continu, ou jumelées).

2.4.3 Le logement individuel :

La maison individuelle est équivalente au logement individuel, ce type se caractérise physiquement des autres, par une implantation sur des terrains espacés, ne présente pas de superposition et possède son propre accès.

Remarque :

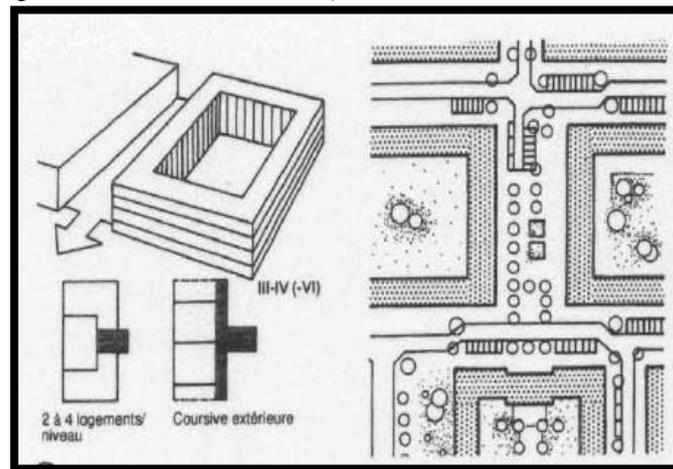
Le choix de la typologie du logement est généralement lié à la spécificité d'une région ou aux exigences urbanistiques du terrain.

2.5. Les différentes formes d'immeubles à étage:

A. Bloc d'immeubles :

Forme de construction fermée utilisant l'espace sous forme homogène ou en rangées de bâtiments individuels, possibilité de grande concentration, les pièces donnant vers l'intérieur ou l'extérieur sont très différentes par leurs fonctions et leur configuration.

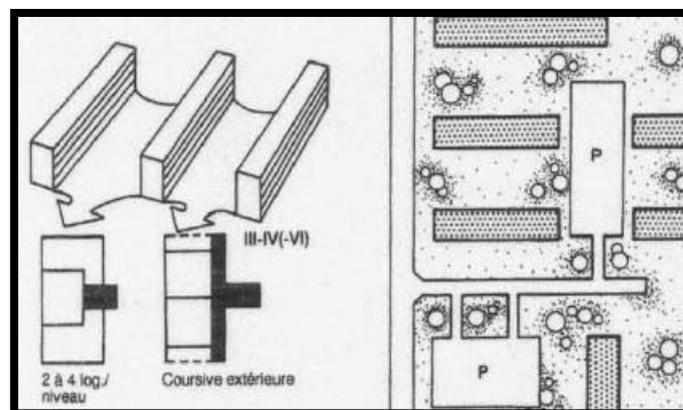
Figure 2. 1 : Bloc d'immeuble (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996)



B. Immeubles barres :

Forme de construction ouverte et étendue sous forme de regroupement de types d'immeubles identiques ou variés ou de bâtiments de conception différente. Il n'existe pas ou peu de différences entre les pièces donnant vers l'extérieur ou l'intérieur.

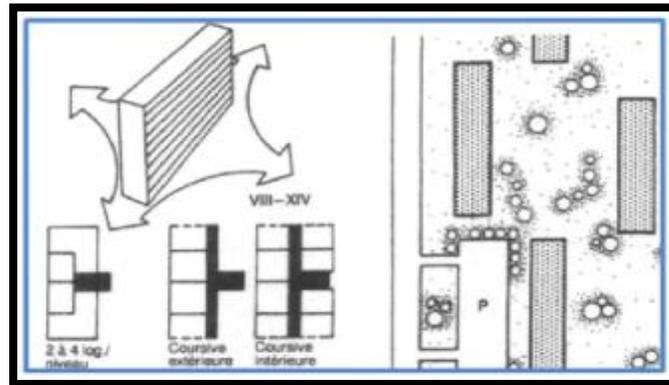
Figure 2. 2 : Immeuble barre (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996)



C. Immeuble écran :

Forme de bâtiment, souvent de grandes dimensions en longueur et en hauteur.

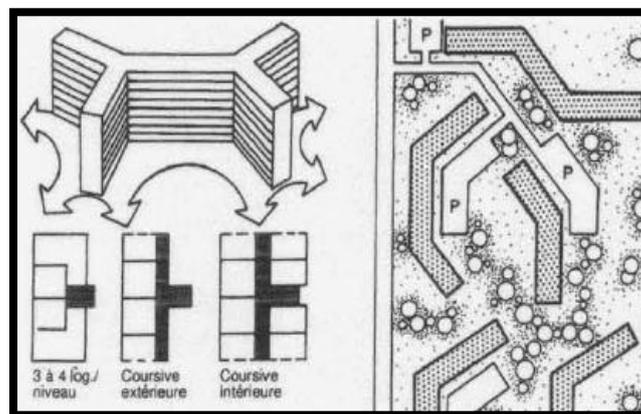
Figure 2. 3 : Immeuble écran (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996)



D. Grand immeuble composite :

Assemblage de bâtiment indépendant, souvent de grande surface, possibilité de pièces très vastes, peu de différenciation entre pièces donnant vers l'intérieur ou l'extérieur.

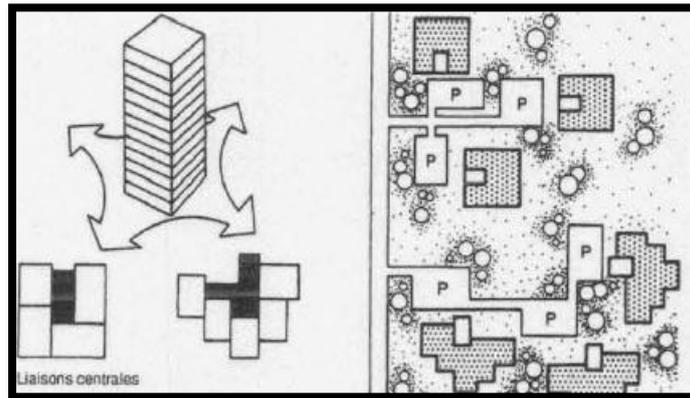
Figure 2. 4 : Immeuble composite (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996)



E. L'immeuble Tour :

Forme de construction solitaire, située librement sur le terrain, pas d'assemblage possible, souvent mise en relation en milieu urbain avec des constructions basses et plates.

Figure 2. 5 : Tour (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996)



2.6. Les différentes formules actuelles de production et de développement du logement en Algérie :

2.6.1 Le logement social locatif :

Le logement social locatif appelé communément « logement social » constitue une formule émise par l'état pour faciliter aux populations les plus défavorisées d'accéder au logement, dans cette formule les maîtres d'ouvrages et promoteurs sont des organismes publics.

Figure 2.6 : Prise de vue de logements Sociaux Locatifs à l'UV06. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012)⁸.



⁸ Tellouche Amira, Eco-quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012.

Figure 2.7 : Prise de vue de logements Sociaux Locatifs à l'UV08. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012)⁹



Figure 2.8 : Prise de vue de logements Sociaux Locatifs à l'UV08. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012)¹⁰



2.6.2 Le logement social participatif L.S.P ou le logement aide :

C'est un programme de logements sociaux destiné aux populations à revenus moyens, il constitue une formule d'aide d'accession à la propriété par une aide

⁹ Tellouche Amira, Eco-quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012

¹⁰ Idem

financière de l'état couplée au crédit immobilier, elle est destinée à faciliter l'acquisition d'un logement neuf dans un immeuble collectif ou bien d'une auto-construction, cette aide n'est pas remboursable, elle s'ajoute au montant du crédit et elle est versée en même temps par la banque qui accorde le crédit.

Figure 2.9 : Prise de vue de logements Sociaux participatifs à l'UV13. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012)¹¹



Figure 2.10 : Prise de vue de logements Sociaux participatifs à l'UV05. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012)¹²



¹¹ Tellouche Amira, Eco-quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012.

¹² Idem.

Figure 2.11 : Prise de vue de logements Sociaux participatifs à l'UV05. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012)¹³



2.6.3 Le logement à location-vente :

La « location/vente » est une formule d'aide à « l'accession à la propriété », elle consiste à payer le logement suivant une formule qui peut se résumer en deux parties :

- un apport initial fixé suivant les revenus du chef de famille.
- un paiement à long terme du reste du montant suivant les clauses fixées dans le contrat initia

Figure 2.12 : Prise de vue de logements Location- Vente à l'UV07. . Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012)¹⁴



¹³ Tellouche Amira, Eco-quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012.

¹⁴ Idem.

2.6.4 Le logement promotionnel :

2.6.4.1 Définition :

L'ensemble des actions et des moyens mis en œuvres, pour édifier un immeuble et faire accéder un acquéreur à la propriété de cet immeuble, par celui qui a pris l'initiative de sa construction, constitue bien.

En effet l'acte de la promotion immobilière, consiste en la construction d'immeubles ou d'ensembles d'immeubles, à usage principal d'habitation, qui peuvent être destinés soit à la vente ou à la location.

Définition de logement promotionnel selon le décret législatif :

L'article 2 du décret législatif n°93-03 du 1er mars 1993 décrit l'activité de promotion immobilière comme suit :

« La promotion immobilière est l'ensemble des actions concourant à la réalisation ou à la rénovation des biens immobiliers destinés à la vente, la location ou la satisfaction de besoins propres. Les biens immobiliers concernés peuvent être des locaux à usage d'habitation ou des locaux destinés à abriter une activité professionnelle, industrielle ou commerciale ».

2.6.4.1 Les deux formules de la promotion immobilière :

Actuellement en Algérie la promotion immobilière peut être divisée en deux formules.

A- La formule publique :

Dont le programme peut être initié par des organisations publiques de promotion immobilière, par les collectivités locales ou par les entreprises et organismes publics.

Figure 2.13 : Prise de vue de logements Promotionnels publique à l'UV08. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012)¹⁵



¹⁵ Tellouche Amira, Eco-quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012.

B- La formule privée :

Dont le programme peut être initié par des sociétés de promotion immobilière privées ou des promoteurs immobiliers privés.

Figure 2.14 : Prise de vue de logements Promotionnels privée à l'UV05. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012)¹⁶



Figure 2.15 : Prise de vue de logements Promotionnels privée à la cité 20Aout. Constantine (Source Tellouche Amira, 2012)¹⁷



¹⁶ Tellouche Amira, Eco-quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012.

¹⁷ Idem.

2.7. La durabilité dans le secteur du bâtiment :

Le bâtiment, en présentant de 30 à 50 % des besoins en énergie d'un pays¹⁸, présente un secteur essentiel pour une économie d'énergie efficace et durable, en France, les émissions liées aux bâtiments et aux transports contribuent à 47 % à l'effet de serre¹⁹, en Algérie, le secteur résidentiel et tertiaire présente 45.7% de la consommation globale de l'énergie²⁰.

Il existe ainsi un lien étroit entre la lutte contre l'effet de serre et la politique de l'habitat, la nécessité de préserver un environnement sain a donné naissance à une vision de l'habitat écologique optimisant l'utilisation des ressources renouvelables, un habitat dont les impacts sur l'environnement sont maîtrisables, et l'intérieur est hygiénique et confortable, à travers une architecture ou la qualité de l'air, l'isolation sonore et l'utilisation de matériaux naturels ou du moins non toxiques sont à considérer²¹.

L'habitat écologique tient compte intelligemment du soleil et du climat, combine économies d'énergie et d'eau et réduit voir se passe des énergies polluantes.

En effet, dans chaque espace habitable se déploie un principe de développement durable, la maîtrise de l'énergie dans le salon, la gestion de déchets alimentaires dans la cuisine, la préservation de l'eau et son chauffage dans la salle de bains, les matériaux de construction et d'isolation dans la construction entière.

2.8. Introduction de l'énergie solaire en architecture :

Le soleil est la source principale de chaleur des bâtiments bioclimatiques contemporains, son énergie est extraordinaire la terre reçoit plus de 10 000 fois la puissance énergétique totale installée par l'homme aujourd'hui²².

¹⁸ Jörg Widmer, 1996-2001. Rapport d'activité du cours a option Architecture et Développement Durable. [En ligne] <http://lcc1.epfl.ch>.

¹⁹ Programme Local de l'Habitat – Diagnostic – Grand Lyon. Politiques de l'habitat et développement durable : Enjeux et perspectives. p140

²⁰ Ch.E. Chitour. 1994. l'énergie, Les enjeux de l'an 2000. Vol/1 Office des Publications Universitaires ALGER p.91

²¹ Comité de la maison écologique. 2004. *Maison écologique*. Mémoire déposé à la commission d'aménagement de l'Université Laval(CAMUL). [En ligne] viscathie@hotmail.com

²² ADEME. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie 001 guide de l'éco construction. [En ligne] <http://www.ademe.fr>.

En effet, le montant de l'énergie solaire interceptée par la terre chaque minute est plus grand que le montant annuel d'énergie fossile utilisée dans le monde.²³

C'est ainsi qu'est née l'architecture solaire, qui vise l'usage de technologies solaires appropriées pour maintenir l'environnement d'un bâtiment à une température confortable à travers les cycles solaires quotidien et annuel, en favorisant le passage des rayons solaires dans le bâtiment, et en entreposant l'énergie solaire transformée en chaleur, dans les murs du bâtiment, et les installations solaires pour son usage après le coucher de soleil.

La bonne connaissance du mouvement du soleil, à tout moment de l'année, aussi bien que l'intensité des radiations solaires, nous permet de profiter de ses avantages pour satisfaire nos besoins de chauffage et d'éclairage, et de minimiser ses effets indésirables en été.

2.8.1 Orientation :

Puisque la position du soleil dans le ciel change tout au long de la journée et d'une saison à une autre, l'orientation de la fenêtre a un impact significatif sur le gain solaire.

Dans l'hémisphère Nord, le soleil d'hiver se lève dans le Sud-est et se couche dans le Sud-ouest. Il peut pénétrer profondément dans l'espace vivant, chauffant la maison quand la chaleur est nécessaire, ainsi la meilleure orientation des surfaces captatrices est le Sud, cette orientation facilite l'ombrage des surfaces vitrées du soleil d'été.

En effet, une protection fixe bien dimensionnée peut éliminer complètement le rayonnement direct d'été sans pour autant porter une ombre indésirable en hiver, par contre, aucune protection fixe, horizontale ou verticale, ne permet de résoudre efficacement le problème propre aux façades Est et Ouest, où le soleil est plus bas.

2.8.2 Procédés solaires passifs :

Dans le bâtiment les gains solaires sont utilisés dans l'éclairage des espaces intérieurs, et le chauffage de l'air et de l'eau. Les systèmes d'exploitation passifs de

²³ [En ligne] <http://en.wikipedia.org>.

l'énergie solaire peuvent être classés selon trois catégories : systèmes à gain direct, à gain indirect, et à gain isolé.

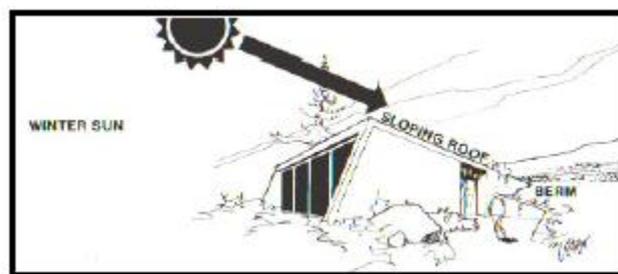
2.8.2.1 Système à gain direct :

La plus simple approche d'utilisation de l'énergie solaire est un dessin du gain direct le passage direct du flux solaire dans l'espace, est réalisé par la portion vitrée de la paroi faisant face au sud, ce flux solaire est alors converti en énergie thermique. (Figure 2.7 et 2.8)

Afin qu'un espace serve de capteur solaire, il doit posséder des éléments de collection solaire et de stockage thermique pour intercepter directement la radiation, et/ou absorber l'énergie réfléctée. La masse thermique peut être localisée dans le sol, le plafond et les éléments de mur dont les matériaux peuvent varier de la maçonnerie à l'eau.

Tant que la température de la pièce est haute, les masses de stockage situées dans les murs, et sols gardent la chaleur. Le soir, quand les températures extérieures fléchissent, le courant de la chaleur dans les masses de stockage est inversé et la chaleur est relâchée à l'espace intérieur pour atteindre l'équilibre thermique.

Figure 2. 16 : Maison à gains direct façade sud largement vitrée, façade nord abritée. (Le manuel, 2007)²⁴



Dans un système à gains directs, le rapport de la surface de la paroi vitrée à la surface totale de l'espace à chauffer est un paramètre important. B. Givoni²⁵ fixe ce rapport à 10 à 15 %, toutefois il peut arriver à 30% pour les solariums dans une région à étés chauds.

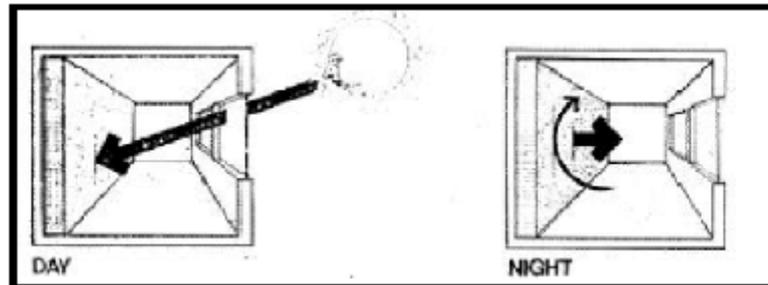
Ed. Mazria¹ donne le rapport de 0.19 à 0.38 pieds carrés de paroi vitrée orientée au Sud pour chaque pied carré de surface au sol intérieur, pour maintenir une température de confort (+18 °c à +21°c), pendant les mois hivernaux dans les climats

²⁴ Passive Solar Heating & Cooling Manual - Page 2 of 4. [En ligne] www.azsolarcenter.com. Consulté en Juin2007.

²⁵ Baruch.Givoni. climate considerations in building and urban design.1998 pp153

froids, dans les climats plus modérés les mêmes températures peuvent être atteintes avec 0.11 à 0.25 pieds carrés de surfaces vitrées.

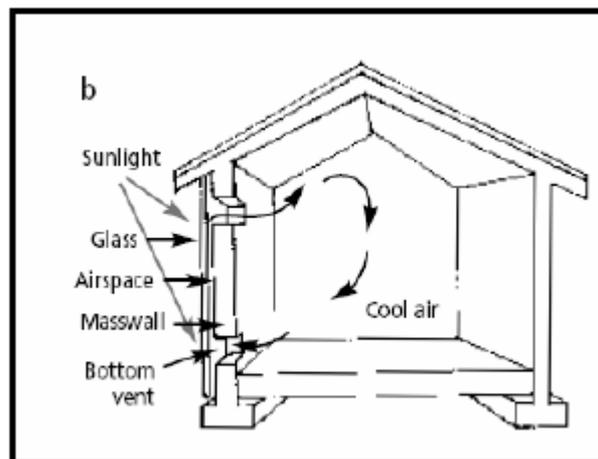
Figure 2. 17 : Stockage d'un Système à gain direct. (Le manuel, 2007)²⁶.



2.8.2.2 Système à gain indirect :

Les systèmes à gains indirects, sont une approche solaire passive où les éléments de stockage thermique sont placés entre le soleil et l'espace habitable intérieur, le chauffage de cet espace est alors indirect, les deux applications fondamentales de chauffage à gains indirects sont le mur capteur accumulateur, et les toitures bassins.

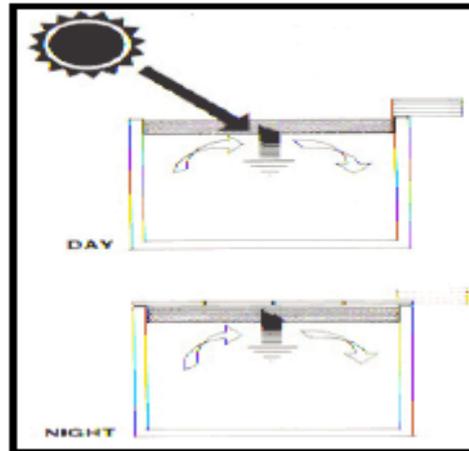
Figure 2. 18 : Principe de fonctionnement d'un Mur trombe. (J. D. Balcomb, 2007)²⁷



²⁶ Passive Solar Heating & Cooling Manual – Page 2 of 4. [En ligne] www.azsolarcenter.com.

²⁷ J. Douglas Balcomb, Ph.D. Passive Solar Ahead, Why the hot building technology of the future may be the mature and proven one. [En ligne] www.solartoday.org.

Figure 2. 19 : Toiture bassin. (Le manuel, 2007)

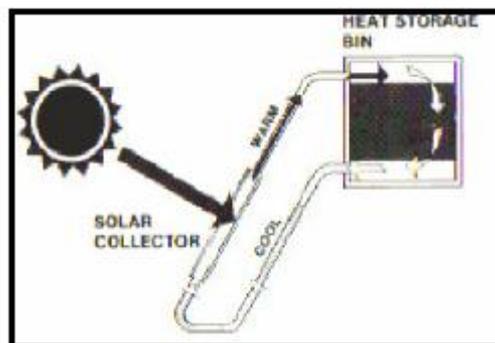


2.8.2.3 Système à gain isolé :

Finalement, l'approche du dessin du gain isolé ou séparé se caractérise par la séparation entre, le captage et le stockage d'une part, et le stockage et les pièces d'habitation d'autre part.

L'installation thermique peut donc fonctionner indépendamment du bâtiment, elle utilise un fluide (liquide ou air) pour transporter la chaleur captée par un capteur plat à une citerne de stockage qui se trouve au-dessus du capteur, il se crée ainsi un mouvement convectif du fluide, tant que le soleil brille. (Figure 2.20)

Figure 2. 20 : système à gain isolé. (Le manuel, 2007)

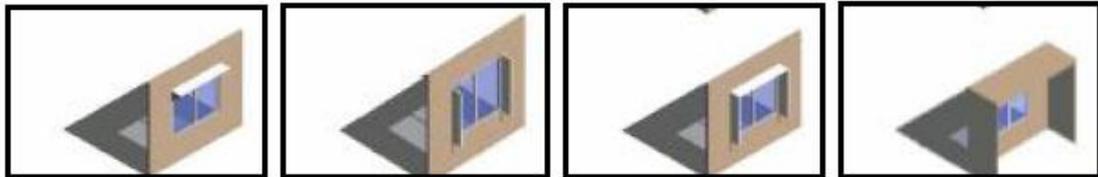


2.8.1 Protections solaires :

Les bâtiments contemporains à façades largement vitrées sont souvent sujets à la réception d'intenses rayonnements solaires, qui peuvent être souhaitables en période de froid, mais conduisant à des risques d'éblouissement et de surchauffe, en période chaude, les dispositifs de protection solaire viennent au secours du confort thermique et visuel en réduisant les surchauffes et les risques d'éblouissement,

Les architectes ont mis en œuvre des formes et des objets architecturaux destinés à contrôler l'ensoleillement, toutefois leur performance est étroitement liée à la géométrie, à l'orientation et à la latitude²⁸, ces dispositifs d'ombrages peuvent être mobiles ou fixes, internes et externes.

Figure 2. 21 : Protections solaires fixes. (Berkeley, 2006).



Dans le bâtiment les gains solaires sont utilisés pour l'éclairage des espaces intérieurs, et le chauffage de l'air et de l'eau.

Néanmoins, le concepteur doit connaître la position du soleil dans le ciel à tout instant afin de pouvoir exploiter l'énergie solaire.

2.9. Typologies d'habitats du développement durable :

2.9.1 L'habitat écologique :

L'habitat écologique n'est pas seulement une mode passagère, c'est bien un nouveau paradigme appelé à s'imposer mais, si l'objectif à atteindre fait l'objet d'un consensus quasiment universel les moyens pour y parvenir s'avèrent très variés, voire parfois opposés.

Qu'est-ce que l'habitat écologique²⁹ ?

2.9.1.1 La maison écologique :

→ Qu'entend-on au juste par « maison écologique » ?

Les critères sont multiples et répondent à deux objectifs, la protection de l'environnement et la santé, des professionnels de la construction et des occupants des logements.

Plus concrètement, une maison est écologique dans la mesure où elle répond, en partie ou en totalité, aux critères³⁰ :

²⁸ M. Velay-Dabat, J-L. Izard et P. Bonifait. Maîtrise des ambiances Contrôle de l'ensoleillement et de la lumière en architecture. Développement d'un outil commun au contrôle solaire et au contrôle lumineux la projection sphérique équidistante zénithale. Edition 2004.

²⁹ Chater Ahmed Zine El-Abidine, L'habitat collectif à Sétif, mémoire d'ingénieur, 2012.

³⁰ Idem.

- ✓ Être en harmonie avec l'environnement dans lequel elle se trouve.
- ✓ Utiliser des matériaux non polluants pour l'environnement à tous les stades de leur vie (fabrication, transport, mise en œuvre, démolition).
- ✓ Générer le moins possible de déchets lors du chantier.
- ✓ Utiliser des matériaux n'émettant pas de substances toxiques.
- ✓ Consommer le moins possible d'énergie.

Assurer aux occupants une atmosphère intérieure saine (bonne hygrométrie, absence de polluants) et un bon confort acoustique.

De la maison au village et au quartier :

Au-delà de « la maison écologique », des concepts se développent à des échelles plus larges c'est ainsi qu'aujourd'hui, on entend de plus en plus parler d'éco quartier ou d'éco village.

Un éco village est une association volontaire de personnes qui se regroupent à la campagne pour instaurer un mode de vie basé sur des relations humaines plus harmonieuses et une pratique de la philosophie écologique au quotidien³¹

Figure 2. 22 : un éco village Wroclaw (Source www.archiprix.org)



³¹ Chater Ahmed Zine El-Abidine, L'habitat collectif à Sétif, mémoire d'ingénieur, 2012.

2.9.2 L'architecture écologique :

L'architecture écologique (ou architecture durable) est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie³².

2.9.3 Les lignes directrices de la démarche écologique :

On peut distinguer plusieurs « lignes directrices » : La démarche écologique dans un projet architectural est une démarche globale qui intègre quatre grands thèmes.

Figure 2. 23 : maison écologique avec panneaux solaire et brise soleil (Source www.archiprix.org)



Tableau 2. 1 : Les lignes d'écritrices de la démarche écologique

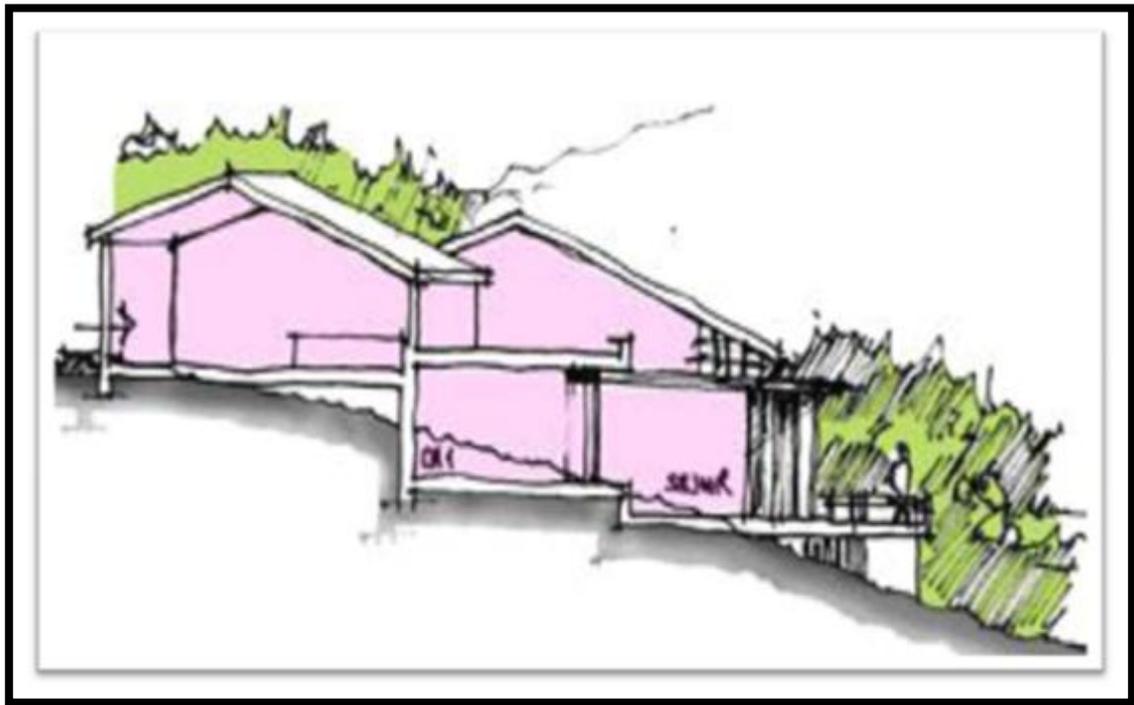
<p>•L'insertion de la maison dans son environnement : paysage, climat, caractères de l'architecture locale.</p>	<p>•Le choix raisonné des matériaux : matériaux sains, renouvelables, durables, produits et transportés avec peu</p>
<p>•Le confort optimal des habitants : régulation des températures, de l'humidité, fonctionnalité intérieure, etc.</p>	<p>•L'économie et la réduction des déchets dès le chantier de construction.</p>

³² Chater Ahmed Zine El-Abidine, L'habitat collectif à Sétif, mémoire d'ingénieur, 2012

2.9.3.1 L'insertion au site :

La maison écologique s'adapte avant tout à son environnement, prenez exemple sur les constructions anciennes qui sont généralement bien orientées et bien implantées, la maison écologique ne modifie pas de manière sensible (terrassements limités, etc.) et respecte la végétation existante.

Figure 2. 24 : Esquisse d'adaptation au site



2.9.3.2 Un Choix raisonné de matériaux :

La maison écologique peut utiliser des matériaux innovants ou mettre en œuvre des matériaux traditionnels, dans tous les cas, les choix doivent se tourner vers des matériaux renouvelables, sains et locaux (qui nécessitent peu d'énergie grise à la production et au transport du matériau sur le chantier).

Par exemple, le bois est un matériau écologique et «durable» à condition qu'il provienne d'une forêt gérée à proximité du chantier de réalisation et qu'il ne soit pas traité avec des produits polluants.

2.9.3.3 Le confort :

L'atmosphère de votre maison sera agréable si la température, l'éclairage naturel ou encore la ventilation sont corrects, dans certaines régions où les différences de température jour/nuit ou hiver/été sont moindres, des mesures passives suffisent pour un confort tout au long de l'année des éléments

architecturaux ou végétaux peuvent vous aider à pallier certains désagréments climatiques. Par exemple, une toiture végétalisée limite les chocs thermiques, la couche de terre joue le rôle d'isolant en hiver, tandis qu'elle réduit sensiblement le besoin de rafraîchissement l'été.

2.9.3.4 Les déchets :

La réduction des déchets lors de la construction et de l'entretien de la maison doit être prise en compte dès la conception d'une habitation écologique les matériaux utilisés sur le chantier doivent être bien quantifiés pour éviter les gaspillages inutiles et les pollutions dues aux transports, les déchets produits lors de la construction doivent être triés et emportés sur des lieux de traitements spécialisés.

2.9.4 L'éco conception :

L'éco-conception ou « éco conception», Eco-design, design écologique, design durable ou design responsable sont des termes désignant la volonté de concevoir des produits respectant les principes du développement durable et de l'environnement.

L'éco-conception est une approche qui prend en compte les impacts environnementaux dans la conception et le développement du produit et intègre les aspects environnementaux tout au long de son cycle de vie (de la matière première, à la fin de vie en passant par la fabrication, la logistique, la distribution et l'usage).

2.9.5 L'architecture bioclimatique :

2.9.5.1 Définition de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est une architecture qui profite au maximum des apports naturels du soleil par des aménagements simples et une conception adéquate l'architecture bioclimatique permet de se protéger du froid, de capter la chaleur, de la stocker, de la distribuer et de se protéger des surchauffes, elle apporte à la construction la garantie de profiter au maximum des apports solaires qui constituent une source d'énergie gratuite et inépuisable.

Le rayonnement solaire apporte naturellement éclairage et chaleur, une maison bioclimatique doit être conçue pour profiter de ces deux ressources, l'enveloppe du bâtiment et son orientation qui jouent des rôles prépondérants.

L'enveloppe transforme le climat extérieur instable et inconfortable en un climat intérieur agréable par le biais de quelques astuces et de bon sens.

2.9.5.2 Quelques notions à connaître pour aborder la bioclimatique :

L'ensoleillement se décompose en deux caractéristiques principales la trajectoire du soleil et la durée d'exposition, elles dépendent de la position du soleil qui change selon les saisons et l'heure de la journée déterminent les apports solaires. L'exposition du bâtiment, l'orientation des pièces intérieures, l'emplacement des fenêtres et la végétation doivent être déterminés en fonction de l'ensoleillement.

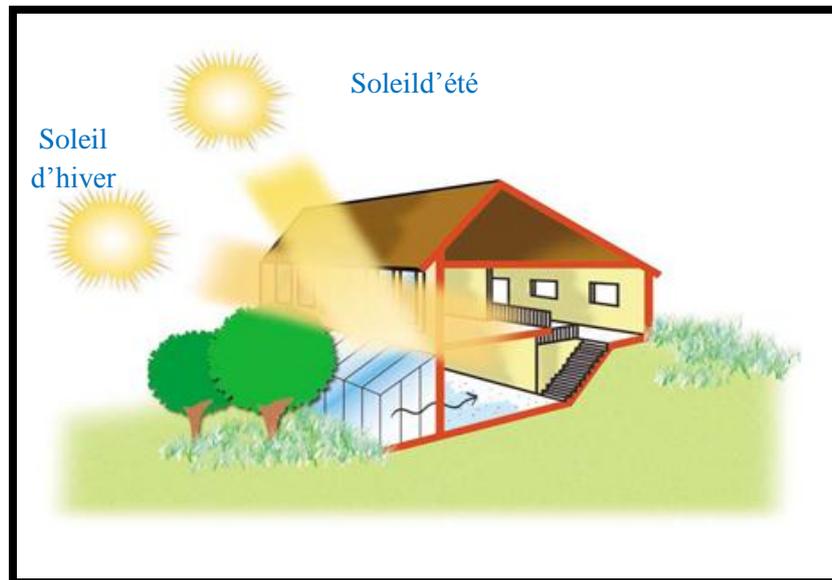
L'été, le soleil se situe haut dans le ciel et la journée solaire est longue (maximum au solstice d'été), alors que pendant l'hiver le soleil est bas et reste visible moins longtemps (minimum au solstice d'hiver), le rayonnement solaire est exploitable à partir d'une hauteur angulaire supérieure à 10° en raison des obstacles naturels et de la faible intensité du rayonnement à l'aube et au crépuscule.

En règle générale, plus la hauteur du soleil est élevée, plus l'intensité du rayonnement solaire est importante.

2.9.5.3 L'architecture du bâtiment :

L'architecture bioclimatique permet de faire profiter le bâtiment d'une température intérieure supérieure à la température extérieure en hiver et inversement en été.

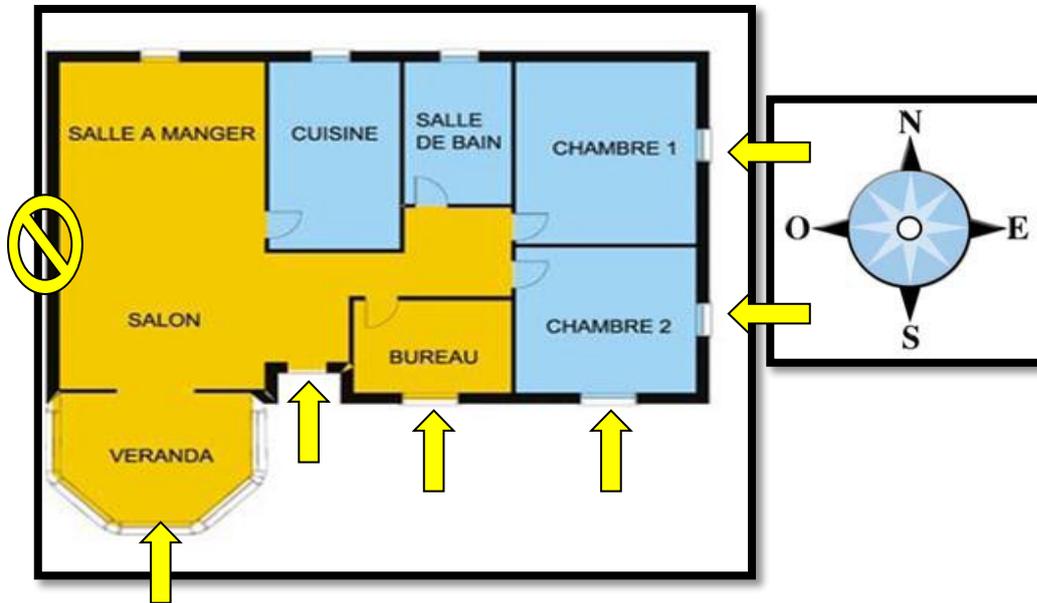
Figure 2. 25 : maison exposé au soleil (Source Djana Abdelmoumen. .2012)³³



³³ Djana Abdelmoumen, quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine ,2012.

Hormis les règles d'orientation du bâtiment, de distribution des pièces, du choix des matériaux, il faut s'intéresser à la forme et à la nature de l'enveloppe du bâtiment.

Figure 2. 26 : plan d'une maison (source Djana Abdelmoumen. .2012)³⁴



Le vent engendre des déperditions thermiques importantes sur les façades exposées, une maison peut s'en protéger à l'aide du relief du terrain, de la végétation, des maisons avoisinantes, mais également grâce à sa forme.

En effet, les formes de toitures basses détournent le vent. Les ouvertures de la maison ne doivent pas être placées sur les façades trop exposées au vent, si cela n'est pas possible, des sas d'entrée peuvent jouer un rôle de zone tampon³⁵.

Des aménagements simples limitent les écarts de températures, en créant un gradient entre la température intérieure, et celle de l'extérieur, aux abords du bâtiment, des surfaces claires de type « dalles » ou graviers réfléchissent l'énergie qu'elles reçoivent vers les murs qui s'échauffent légèrement, les murs doivent avoir des couleurs absorbantes, il est possible de tirer parti du terrain s'il est en pente en enterrant une partie de la maison, le sol restant à une température constante d'une dizaine de degrés toute l'année, les déperditions seront réduites en hiver et la maison bénéficiera d'un rafraîchissement en été.³⁶

³⁴ Djana Abdelmoumen, quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine ,2012.

³⁵ Idem.

³⁶ Idem.

Conclusion :

Pour un projet de construction ou de rénovation, la durabilité doit être pensée dès le début du projet et ne doit pas constituer une contrainte mais un plus pour se protéger du climat et profiter des ressources naturelles pour le réchauffement et l'éclairage des pièces, il faut que le terrain se prête à une réalisation de ce type en fonction des caractéristiques topographiques, microclimatiques, hydrographiques et de la végétation.

Une isolation performante et une bonne inertie sont préconisées pour que la maison soit réellement durable.

Chapitre3 : Eco-quartier

Introduction :

Les quartiers ont été et sont un des terrains privilégiés de la politique de la ville a nécessité de ré-urbanisation des quartiers

En termes d'échelle c'est bien aussi à celle des quartiers que se situent les enjeux essentiels et les difficultés majeures de la maîtrise décisionnelle et opérationnelle, c'est en effet l'échelle de concrétisation des préconisations générales des agendas 21, des passages juridiques de la maîtrise d'ouvrage urbaine aux maîtrises d'ouvrages déléguées ou subordonnées des aménageurs et constructeurs, incitant à la mise en œuvre de solutions innovantes, permettant une gestion facilitée et d'un coût global avantageux à moyen et long terme pour la collectivité.¹

3.1. Définitions :

L'éco quartier est un territoire qui, pour sa création ou sa réhabilitation intègre dans une démarche volontaire, une conception et une gestion intégrant les critères environnementaux, un développement social urbain équilibré favorisant la valorisation des habitants, la mixité sociale et des lieux de vie collective, des objectifs de développement économique, de création d'activités et d'emplois locaux, les principes de la gouvernance que sont la transparence, la solidarité, la participation et le partenariat²

Un éco quartier est une zone de mixité fonctionnelle développant un esprit de quartier ; c'est un endroit où les personnes veulent vivre et travailler, maintenant et dans le futur. Les quartiers durables répondent aux divers besoins de ses habitants actuels et futurs, ils sont sensibles à l'environnement et contribuent à une haute qualité de vie. ³

Ils sont sûrs et globaux, bien planifiés, construits et gérés, et offrent des opportunités égales et des services de qualité à tous. (Accord de Bristol, 6-7 décembre 2005) la planification de quartiers durables a pour objectif de fonder un quartier sur des principes environnementaux, économiques et sociaux.

Un éco-quartier, ou quartier durable est un quartier urbain qui s'inscrit dans une perspective de développement durable il doit réduire au maximum l'impact sur

¹ Abdelal Moumen, Les quartiers durables. Mémoire de master 2,2009, Constantine

² ARENE-IMBE : quartier durables – guide d'expérience européennes –avril 2005 –p12

³ Idem

l'environnement, favoriser le développement économique, la qualité de vie, la mixité et l'intégration sociale.⁴

Il s'agit de construire un quartier en prenant en considération un grand nombre de problématiques sociales, économiques et environnementales dans l'urbanisme, la conception et l'architecture de ce quartier.

3.2. Les critères d'éco quartier :

3.2.1. La gestion de l'eau :

Traitement écologique des eaux usées, épuration, protection des nappes phréatiques, récupération de l'eau de pluie pour une réutilisation dans le quartier, on trouve quelques exemples d'éco quartier comme :

3.2.1.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :

- L'eau de pluie récupérée sur les toits est acheminée vers des bassins de rétention par un système de drainage
- Les eaux claires des voiries sont rassemblées dans un réservoir via un réseau de petits canaux
- Les eaux usées des cuisines et des machines à laver sont collectées dans un autre réservoir, traitées et réinjectées dans les canaux
- Les eaux noires des toilettes sont collectées séparément Les fluides filtrés et les boues solides utilisées pour la fabrication de biogaz

Figure 3. 1 : récupération l'eau de pluie (Source : Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



3.2.1.2. Le quartier Bonne à Grenoble :

Eau pluviale :

Il sera prévu une rétention d'eau en toiture par temps d'orage, et une infiltration des eaux pluviales dans la nappe phréatique.

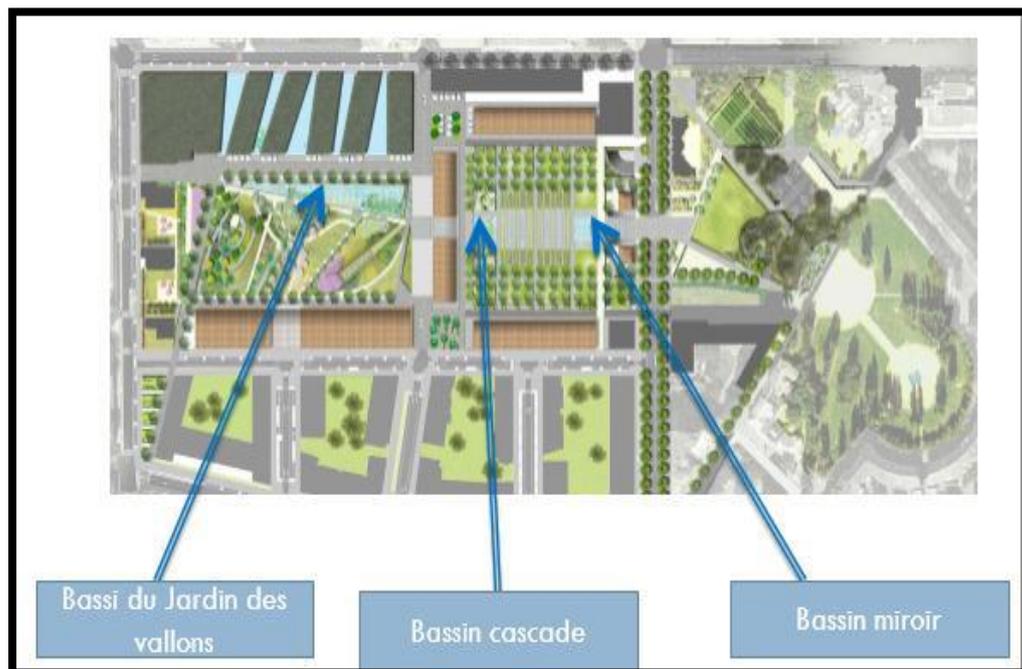
⁴ ARENE-IMBE : quartier durables – guide d'expérience européennes –avril 2005 –p12

Eau potable :

Les dispositions suivantes sont appliquées.

- Réducteur de pression
- Limitation des longueurs de puisage de l'eau chaude
- Mise en œuvre de réservoirs de WC équipés de chasse à double commande 3/6 L.
- Mise en œuvre de robinetteries performantes, (mitigeur avec butée, douchettes à effet venturi).
- Mise en œuvre de by-pass permettant la pose de comptages individuels dans les gaines
- palières permettant une auto contrôle en plus d'un comptage général
- Les jardinières en loggia seront équipées d'une goutte à goutte avec programmeur

Figure 3. 2 : récupération l'eau de pluie (Source : Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



Eau (consommation) :

Pour atteindre l'objectif de consommation d'eau (40 - 50 litres/personne/jour), différentes stratégies ont été utilisées, telles que l'installation de compteurs dans presque tous les logements, afin de pouvoir facturer séparément la consommation de chaque ménage.

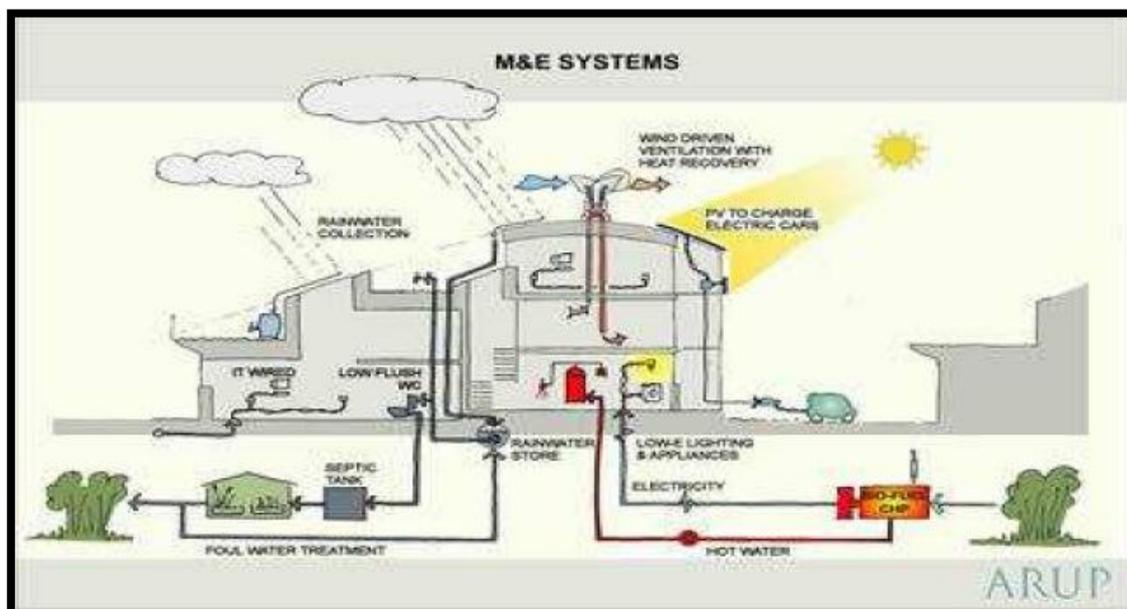
Figure 3. 3 : le ruisseau naturel Viikinoja (Source : Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



3.2.1.3. Le quartier BedZed :

Eau : La consommation d'eau a été ramenée à 76 litres/jour ; dont 18% sont de l'eau de pluie ou de l'eau recyclée ; on a en outre installé des brise-jets sur tous les robinets, des toilettes à basse consommation d'eau, des baignoires plus petites, une innovation remarquable à BedZed est la mise en place locale d'un système de bio-épuration de l'eau par des plantes qui filtrent les eaux noires et les transforment en eaux grises réutilisables pour des usages non-potables tels les chasses d'eau ou l'eau d'arrosage.

Figure 3. 4 : Urbanisme - énergie : les éco-quartier en Europe⁵



⁵ Urbanisme - énergie : les éco-quartier en Europe, ADEME, Janvier 2008+

3.2.2. Le traitement des déchets :

Collecte des déchets sélectifs, tri, recyclage, compostage, traitement thermique comme des exemples on trouve :

3.2.2.1. Le quartier ECO-VIIKKI Helsinki :

Pendant les premières étapes de planification, un plan général pour la gestion des déchets a été conçu pour Latokartano (surface de logement de Viikki).

Le système prévoyait le tri sélectif des déchets et le compostage, séparément pour chaque bâtiment.

Distribuer raisonnablement les zones de stockage de déchet, limiter le volume de déchet et le transport de déchets, aménager et faire fonctionner le système de collectionner des déchets dans l'ensemble du quartier (espaces d'habitat, espaces publics)

Figure 3. 5 : plan Latokartano pour la gestion des déchets (Source : Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



3.2.2.2. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :

La gestion des déchets ménagers est dans l'attente d'un financement du projet d'unité de production de bio méthanisation.

3.2.2.3. Le quartier de Bonne à Grenoble :

- Le tri et la valorisation des déchets de chantier
- L'utilisation d'huile de décoffrage végétale pour les banches en phase gros œuvre, ceci pour éviter tout risque de pollution des sols
- La limitation des bruits du matériel de chantier
- La limitation des poussières par arrosage

- La limitation des salissures des voiries par obligation de passage des camions dans une aire de lavage
- Le dimensionnement définitif des locaux de stockage sera fait en tenant compte du nombre d'utilisateurs et du tri sélectif.
- Les conditions d'acheminement des déchets depuis un logement jusqu'au local de stockage
- Les conditions de stockage (et de tri) des déchets à l'intérieur des appartements

3.2.3. La stratégie énergétique :

Atteindre un bilan énergétique neutre, voire positif, c'est à dire que la production et la consommation d'énergie doivent au minimum se compenser. La politique énergétique du quartier durable devra reposer sur des énergies renouvelables, et la mise en place de système spécifiques.

3.2.3.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :

Énergie : système d'énergies renouvelables le Principe d'autarcie énergétique se traduit par l'installation de panneaux thermiques et des panneaux photovoltaïques, ainsi que de chaudières solaires.

3.2.3.2. Le quartier de Bonne à Grenoble :

- Recours aux énergies renouvelables.
- Des capteurs solaires thermiques assureront le préchauffage de l'eau chaude sanitaire, ils seront disposés en bandes, inclinés à 30° et orientés au sud.
- 1 m² de capteurs solaires thermiques par logement.
- 1000 m² de panneaux photovoltaïques sur la toiture de l'espace commercial.
- 430 m² de panneaux photovoltaïques sur le toit du bâtiment de bureaux à énergie positive.
- Des micro-cogénérations (moteurs à gaz) sont installées dans chaque bâtiment couvert ainsi 100% des besoins en électricité (soit 1250 MWh/an) et 50% des besoins en chauffage (soit 2060 MWh/an).
- Des panneaux solaires thermiques sont destinés à la production d'eau chaude sanitaire des logements.

Figure 3. 6 : Les panneaux photovoltaïques dans le quartier de Bonne à Grenoble (Source Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe)



Assurer le confort thermique en toutes saisons et réduire la consommation électrique avec :

- Pompe à chaleur réversible sur la nappe
- Centrale de traitement d'air avec récupération d'énergie haute performance sur l'air extrait.
- Energie qui transite par le système de ventilation

Figure 3. 7 : pompe à chaleur (Source Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe)



3.2.3.3. Le quartier Salvia solarenergy-house :

Salvia était le premier bloc résidentiel à haute densité à intégrer de l'énergie solaire en Finlande, les cellules photovoltaïques installées sur les balcons du bâtiment produisent 24 kW d'électricité pour couvrir de 15 à 20% des besoins du bâtiment.

Pendant l'été, l'excédent d'électricité est injecté dans le réseau électrique, le projet compte 39 unités d'habitation

Figure 3. 8 : Les panneaux photovoltaïques dans le quartier ECO-VIIKKI Helsinki (Source Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe)



3.2.4. L'utilisation des matériaux locaux et écologiques pour la construction : éco-conception, éco-construction, éco-matériaux.

3.2.4.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :

Les matériaux employés ont été choisis pour :

- Garantir la santé des habitants
- Réduire l'empreinte écologique
- Diminuer l'énergie grise
- Les maisons sont construites sur un radier en béton cellulaire avec une structure à ossature bois
- Les logements sont faits avec des matériaux de construction durables.
- L'évacuation d'eaux pluviales est en caoutchouc synthétique.
- Les peintures et produits de traitement de menuiseries et bardages en bois sont de type écologique
- L'isolation est réalisée en laine ou en cellulose
- L'orientation des locaux de vie aux sud
- Des remises et celliers sont implantés au nord des logements avec des toitures végétalisées pour la protection des fruits et légumes.

3.2.4.2. Le quartier de Bonne à Grenoble :

Choix des matériaux :

- Tri des matériaux : 90% des matériaux sont revalorisés dont 20000m² sur site plus de 10000 rotations de camions économisées.
- Matériaux de façades.
- Dans les étages courants isolation en laine minérale, lame d'air, peau mince en panneau d'apparence matériau laqué (Fundermax) ou feuillard aluminium.
- Socle en feuillard aluminium pour parties non vitrées.
- Utilisation de bois issus d'une gestion forestière durable, disposant d'un certificat FSC (« Forest Stewardship Council » à l'échelle internationale) ou PEFC (« Pan European Forest Certification » à l'échelle européenne).
- Utilisation de matériaux sains ne dégageant pas de composant organique volatile (COV) nuisibles à la santé.
- Revêtement de sol : carrelage, parquet bois.
- D'une manière générale, une recherche de matériaux performants vis-à-vis de l'environnement sera effectuée dans les phases ultérieures du projet.

Figure 3. 9 : logement dans le quartier de Bonne à Grenoble (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



3.2.5. Le respect des critères de la Haute Qualité Environnementale pour la construction :

3.2.5.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :

L'ensemble des espaces verts (14,4m²), publics, privés et de réserve naturelle (La ferme urbaine écologique Caetshage) sont interconnectés afin de constituer une trame verte écologiquement non fragmentée.

De nombreuses pièces de bois mort réparties dans les espaces verts servent de nichoirs aux oiseaux et abritent les insectes

Figure 3. 10 : La ferme urbaine écologique Caetshage (Source Quartiers durables Guide d'expériences européenne.)



3.2.5.2. Le quartier de Bonne à Grenoble :

Sur les 8,5 ha de terrains, 5 ha de parcs publics et de jardins sont aménagés en pleine terre sur au moins 2/3 de leur superficie pour favoriser la porosité des sols.

- Jardin des vallons
- Jardin de la cour d'honneur
- Le jardin Hoche

Figure 3. 11 : jardins aménagés (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



3.2.5.3. Le quartier ECO-VIIKKI Helsinki :

- A- Choix de la végétation selon les conditions du site et selon les critères de la biodiversité, origine domestique des plantes, production de différentes couches de plantes, production alimentaire et habitat pour la faune, utilisation des eaux pluviales du site, dépuración naturelle des eaux par les plantes.
- B- Les eaux pluviales sont utilisées dans une logique de biodiversité, pour l'arrosage, et même pour les décors aquatiques.
- C- Eco-Viikki est placé à côté d'une réserve naturelle locale, où convergent toutes les routes piétonnes, cette situation a été une des sources principales d'attraction pour les résidents, ainsi qu'une source pour stimuler la biodiversité locale.
- D- La conception de parcs récréatifs a privilégié une large biodiversité et s'est inspirée des paysages cultivés traditionnels et des enclos de ferme, l'idée générale étant de permettre aux résidents d'entretenir une relation active avec la nature.

Figure 3. 12 : la biodiversité locale (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



La limite entre les «doigts verts» et le ruisseau a une importance cruciale pour l'épuration des eaux par ralentissement et pour la diversité des plantes, l'équilibre du ruisseau et les conditions idéales, voire plus naturelles par rapport à l'origine du lieu, améliorent l'installation de la flore et de la faune sur le site et évitent le tassement des terres.

Figure 3. 13 : les «doigts verts (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



3.2.6. La mise en place de systèmes de déplacements propres : transports en commun, transport "doux", réduction des distances :

3.2.6.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :

- Le quartier Situé à proximité de la gare de Culemborg et de quelques arrêts de bus.
- Le quartier jouit également d'un accès à un réseau rapide et agréable de pistes cyclables et cheminements piétonniers.
- Le cœur du quartier est interdit aux voitures.
- Le stationnement des voitures se fait à l'extérieur de la zone principale d'habitation.
- L'aménagement d'une zone de bureaux à l'intérieur du quartier permet une intégration des espaces de travail dans l'habitat donc minimiser le déplacement domicile-bureau.

Figure 3. 14 : pistes cyclables (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



Le quartier de Bonne à Grenoble :

- Réduire les pollutions et les consommations énergétiques liées (transports en commun, local vélo), parking limités
- Développement des pistes cyclables et implantations de locaux à vélos.
- Proximité d'une ligne de tramway et de lignes de bus.
- Développement de voies piétonnes desservant les équipements.
- Réflexion sur une circulation de plain-pied facilitant l'accès aux personnes à mobilité réduite.

Figure 3. 15 : transport douce (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes)



3.2.7. Une politique de mixité et d'intégration sociale, avec toutes catégories de populations se mélangeant dans le quartier :

3.2.7.1. Le quartier Kronsberg (Hanovre) :

L'objectif principal était de construire un quartier avec une bonne mixité fonctionnelle (Résidence, loisirs et culture, commerce et agriculture)

Mixité social : Différentes options de logement (logements locatifs privés, logements sociaux, 300 maisons individuelles, logements pour personnes handicapées, logements pour familles de différentes ethnies), centre pour personnes âgées, crèches privées, dépôts-vente, association d'habitants, bureaux pour le conseil de quartier, campagne citoyenne pour l'environnement.

3.2.8. La participation des citoyens à la vie du quartier, la mise en place d'une gouvernance :

3.2.8.1. Exemple Vauban (Fribourg-en-Brisgau) :

Social : participation citoyenne extensive dans le cadre du Forum Vauban avec ses standards de communication, d'interaction et d'intégration. Le travail social fait partie du processus de développement, aide à stabiliser la communauté et à structurer les

relations de voisinage, plusieurs groupes de propriétaires ainsi que la coopérative d'habitation Genova ont développé une vie communautaire finement équilibrée (coopérative d'alimentation, marché fermier, centre maternel, jardins et espaces verts partagés, écoles et jardins d'enfants, etc.).

Le principal objectif du projet est de mettre en place un quartier urbain de façon coopérative et participative,

Social : équilibre des groupes sociaux, intégration des nouveaux propriétaires d'immeubles, école primaire et jardins d'enfants, centres de quartier pour les interactions sociales, événements culturels, etc.

3.2.8.2. Le quartier : Rieselfeld (Freiburg-im-Brigau) :

Social : la vie sociale et culturelle du quartier a été traitée avec la même attention que les aspects techniques, le marketing et la construction. Le public a marqué son intérêt et a été impliqué dans le développement du processus de construction. Les équipements sociaux comprennent une école secondaire et son gymnase, une école primaire, un jardin d'enfants, trois crèches, un terrain de sport pour tout petits, deux jardins Robinson, un club de sport privé, un centre de quartier pour les jeunes, une médiathèque pour enfants et adolescents, une église, etc. les habitants publient leur propre journal de quartier.

Figure 3. 16 : discussion entre des habitants



Figure 3. 17 : photo prise durant la construction d'une des habitations



Figure 3. 18 : photo prise lors d'un des nombreux groupes de travail (Source <http://labiyrinthe.info>)⁶



3.2.9. La création d'équipements, de commerces, d'infrastructures accessibles à tous :

3.2.9.1. Le quartier Vauban (Fribourg-en-Brisgau) :

Economie : équilibre des zones d'habitat et de travail, commerces de première nécessité au centre du quartier, division du terrain en petits lots et allocation préférentielle à des constructeurs privés ainsi qu'à des projets coopératifs.

3.3. Les principes d'un quartier durable :

3.3.1. Gouvernance :

Des quartiers bien gérés par une participation efficace et globale, une représentation et une direction.

⁶ <http://labiyrinthe.info/2012/09/10/l'eco-quartier-eva-lanxmeer-initiative-citoyenne-pour-la-resilience-locale/>

3.3.2. Transport et mobilité :

Des quartiers bien connectés grâce à de bons services et moyens de transport permettant aux habitants d'accéder à leur lieu de travail et aux services (santé, éducation, loisirs, centres commerciaux, etc.), les habitants devraient être en mesure d'effectuer le plus de trajets possibles à pied depuis leur lieu de résidence, le plan des rues devraient prendre la forme d'un réseau continu reliant les lieux entre eux, une bonne infrastructure de transport est essentielle à la limitation de la voiture.

3.3.3. Environnement :

Offrir aux habitants l'opportunité de vivre dans le respect de l'environnement (bâtiments basse consommation ou à énergie positive, limitation des déchets, recyclage, utilisation de matériaux naturels et écologiques, limitation de la consommation d'eau, etc.) et de profiter d'un cadre de vie propre et sûr.

3.3.4. Economie :

Une économie locale vivante et florissante services, mise à disposition de services publics, privés, communs et volontaires accessibles à tous les habitants.

3.3.5. Equité :

Juste pour chaque habitant, à la fois pour les générations actuelles et futures (habitations décentes à des prix abordables, services accessibles à tous et espaces publics ouverts à tous).

3.3.6. Diversité :

Développer des quartiers diversifiés et à cohésion sociale par la mixité des catégories sociales (mixité de l'offre de logements, des opportunités d'emplois, partage des activités) et la mixité des générations.

3.3.7. Mixité des fonctions :

Différence majeure avec les quartiers suburbains existants qui connaissent souvent un zonage (séparant les zones résidentielles des zones industrielles et commerciales), un quartier durable offre une mixité des fonctions (lieu d'habitation, de travail, de loisirs et de commerces).

3.3.8. Identité :

Active, globale et sûre avec une forte culture locale et un partage des activités de quartier, apporte le sentiment d'appartenance au quartier que beaucoup d'habitants recherchent, chaque quartier nécessite par conséquent un centre bien défini (un

endroit où les habitants peuvent trouver des commerces et pratiquer des activités culturelles ou sociales, etc.).⁷

3.3.9. Participation des citoyens et des habitants, coopération et engagement :

Les habitants doivent communiquer entre eux et être impliqués dans la co-création de leur quartier, ils doivent pouvoir exprimer leur avis sur la manière dont le quartier est géré, les quartiers sont plus actifs que des maisons individuelles, ils représentent le support pour de plus larges activités, offrant beaucoup de services sociaux qui permettent de lier les individus entre eux et de faire naître un sentiment d'appartenance au quartier.

La quête de quartiers plus durables nécessite que nous nous penchions sur de telles qualités et que nous étudions ce qui peut être fait à la fois dans les banlieues et dans les villes pour donner un nouvel essor à différents quartiers, nous devons travailler du centre vers l'extérieur, couche par couche, en commençant par reconnecter les quartiers les plus centraux qui sont à seulement quelques minutes à pied des centres animés.

3.4. Les 5 piliers d'un éco quartier :

3.4.1. Habitation :

Les règles d'utilisation et de mise en œuvre des produits et des matériaux reconnus par la norme ISO 14040, permettent aux occupants d'un habitat sain, d'apporter des solutions de confort et d'améliorer leur état de santé dans son ensemble, tout en respectant l'environnement.

Les raisons qui nous mènent à miser sur l'habitat écologique et sur l'environnement sont :

- Economiser de la matière et de l'énergie.
- Prouver la responsabilité de chacun dans le respect de l'environnement.
- Proposer des solutions durables.
- Valoriser la promotion des produits et matériaux naturels, traditionnels, innovants et non polluants.
- Accéder à un "mieux-être" et à une meilleure santé.

⁷ Janine Bellante : Vers un quartier durable en France.2007.p35

- Préserver la biodiversité et l'écosystème de notre planète (eau, air, sol, forêts, animaux, etc...).
- Améliorer la qualité de vie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

3.4.2. Déplacement :

Dans sa version idéale, une ville bâtie selon les préceptes de l'urbanisme vert ne contient aucun trafic de véhicules personnels motorisés, on utilise un système de transport en commun, tel qu'un réseau de tramway électrique, une autre solution plus utopiste, est de mettre au point un système de " trottoirs roulants ", dans tous les cas, il semble judicieux d'utiliser abondamment le sous-sol pour les transports, si nous partons d'une ville déjà existante, le problème est plus ardu, une des mesures possibles est de limiter l'accès à la ville à des véhicules non polluants (moteurs électriques, moteurs à eau), dans ce cas bien sûr, il faudrait conserver un réseau de revêtement non naturel, qu'il convient d'étudier avec attention.

Enfin, en ce qui concerne la circulation de marchandises et de matériaux, l'usage de véhicules semble indispensable, la solution électrique est là encore à conseiller.

3.4.3. Les déchets :

Les déchets sont toutes les évacuations de matières solides ou semi solides, résultant des activités humaines et animales qui sont inutiles, indésirables ou dangereuses, les déchets solides classiques peuvent être classés comme suit :

Ordures Ménagères : déchets dégradables de l'alimentation ;

Détritus : combustibles (comme le papier, le bois et le tissu) ou non combustibles (comme le métal, le verre et la céramique) ;

Cendres : résidus de la combustion de combustibles solides ;

Déchets volumineux : débris de démolition de construction et arbres ;

Cadavres d'animaux ;

Solides issus des effluents : matière retenue sur des filtres de clarification des effluents, solides tassés et boue ;

Déchets industriels : matières telles que les produits chimiques, les peintures et le sable

Déchets miniers : accumulation de résidus et tas de charbon de rebut.

Déchets agricoles : fumier d'animaux de ferme et résidus de récolte.

3.4.4. Propreté et eau :

L'urbanisation de nos territoires s'est traduite par une imperméabilisation des sols qui se révèlent néfaste pour l'environnement les nappes phréatiques ne sont plus alimentés naturellement et les risques d'inondation ou de saturation des stations d'épuration sont démultipliés.

Elle doit donc être compensée par de la rétention d'eau et une régulation des débits dans les stations d'épuration.

Les solutions, déjà mises en place dans plusieurs collectivités, peuvent être la récupération des eaux de pluie, la récupération des eaux usées, ou encore la naturalisation des sols.

Certains éco quartiers ont par exemple développé des plaques de parking en gazon qui permettent l'infiltration des sols.

Les eaux récupérées ont vocation à être réutilisées localement (chasse d'eau, arrosage...), mais cette possibilité dépend de la réglementation imposée par le quartier durable.

3.4.5. Végétaux :

Différentes études renforcent l'idée que la présence de la végétation dans une ville améliore rigoureusement le microclimat, en réduisant la température, les variations de la température, et l'humidité relative de l'air induit par la présence de la végétation sont principalement dues à la réduction du rayonnement solaire sur des édifices ombragés par la végétation, une partie de l'énergie solaire qui frappe une masse de végétation est reflétée, une autre partie est absorbée et transmise, dans l'atmosphère en tant que chaleur

La Modification des échanges du rayonnement solaire et des longues vagues entre les surfaces et les environnements d'extérieur, contrairement aux zones urbaines dépourvues de végétation où l'absorption de la chaleur est maximale processus d'évaporation qui est un phénomène attaché à la photosynthèse une grande quantité de l'eau est pompée de la terre dans l'atmosphère sous forme de vapeur.

Réduction des gaz toxiques par l'absorption ou par réaction chimique entre les gaz polluants dans l'atmosphère et les gaz émis par la végétation.

La végétation est notre interprétation du paradis, et pouvoir assurer ce sentiment dans la ville est la priorité de toute action à profil écologique, pour rétablir ces liens avec la nature.

L'utilisation de la végétation durant toute l'année assure un microclimat et répond aux différentes variations des besoins grâce à son cycle saisonnier on utilise la végétation pour résoudre divers problèmes, c'est un élément d'architecture souvent oublié mais qui peut être très utile pour réaliser des constructions écologiques, de par ses utilisations multiples.

3.5. Les types d'éco quartier :

Trois types de quartiers durables ou d'éco quartiers On distingue trois types de quartiers durables ou d'éco quartiers :

3.5.1. Les proto-quartiers :

« Initiés par un noyau dur de militants qui se structurent pour devenir promoteurs ou pour faire eux-mêmes la construction, c'est le cas d'une partie du quartier Vauban à Fribourg en Allemagne, constitués par des associations de propriétaires (les Baugruppen), qui totalisent soixante-huit logements.

Figure 3. 19 : partie du quartier Vauban à Fribourg en Allemagne (Source : www.google.fr / image)



3.5.3. Les quartiers prototypes :

Que l'on pourrait qualifier de techno-quartiers tels que Bo 0 1 à Malmö ou Hammerby à Stockholm, plus chers à mettre en œuvre et plutôt réservés à des populations aisées, mais extrêmement performants sur le plan environnemental et qui servent de vitrines ainsi, par exemple, Hammerby a accueilli plus de 70 000 visiteurs en 2005.

Le Projet de quartier du Théâtre à Narbonne cherchait, avant le changement de municipalité en 2008, pour ce quartier de 650 logements à atteindre l'objectif zéro CO2 grâce à un partenariat avec EDF et sa filiale franco-allemande Eifer, laquelle utilise le modèle de bilan carbone élaboré par la calade pour EDF

Figure 3. 20 : Bo0 1 à Malmö ou Hammerby à Stockholm, en suède (Source : [www.google.fr / image](http://www.google.fr/image))



3.5.3. les quartiers types, plus reproductibles :

Tout d'abord, ils ne visent pas l'autonomie complète du quartier mais valorisent les ressources locales, ils s'intègrent ou développent des systèmes (cycle de l'eau, énergie, déchets...) en fonction de leur contexte environnant aux différentes échelles de pertinence, par exemple, utilisation de la biomasse provenant de déchets agricoles proches.

En ce sens, ils peuvent avoir un véritable impact positif sur les quartiers avoisinants en viabilisant, par exemple, une ligne de transport en commun structurante, des commerces de proximité, des équipements, etc.

Autrement dit, ces types d'éco quartier s'intègrent dans un tissu existant, cette seconde approche des éco quartier nous semble plus pertinente à développer dans le contexte wallon.

L'approche environnementale est fondamentale dans la question des éco quartiers et constitue une condition nécessaire mais cependant non suffisante.

Dans la formulation d'un éco quartier, il existe trois types de projet possibles⁸ :

- la création.
- la consolidation.
- la transformation.

Le projet de type « création » se compose principalement de nouvelles constructions qui forment ensemble un nouveau quartier urbain sur un périmètre facilement identifiable.

Il s'agit d'un nouveau projet d'urbanisation qui doit présenter une taille et une densité suffisantes pour viabiliser les différents services de proximité et de transports en commun et pour rencontrer les critères de définition d'un éco quartier présentés que nous verrons plus loin.

Le projet de type « consolidation » part d'un projet neuf de taille significative mais qui n'atteint cependant pas la taille critique de l'éco-quartier il est qualifié de consolidation dans la mesure où il représente une opportunité de levier pour renforcer et engager la transformation du quartier dans lequel il s'inscrit en éco-quartier.

Le projet de type « transformation » désigne quant à lui un projet d'éco transition d'un quartier ce type de projet comprend différentes interventions ponctuelles de rénovation principalement, mais aussi lorsque c'est nécessaire de reconstruction ou de construction neuve, des aménagements d'espaces publics et différentes mesures d'organisation des réseaux et de mutualisation des ressources.

La participation des habitants et des différents acteurs concernés y est plus que jamais structurel.

⁸ Livre : l'urbanisme durable concevoir un éco quartier, Le Moniteur, 2ème édition, paris, 2009,2011.

Conclusion :

Fort des recherches et expérimentations étrangères et contrairement aux idées reçues, le quartier durable est accessible dès aujourd'hui, techniquement et financièrement, c'est l'un des rares secteurs où atteindre le facteur d'ici à 2050 est possible.

A ce titre, pour une efficacité garantie, il est primordial de faire porter les efforts sur la rénovation urbaine, c'est là que se trouve l'essentiel du potentiel d'économie, les collectivités auraient ainsi des priorités ambitieuses, au-delà des aspects techniques et des objectifs environnementaux, le quartier durable est une nouvelle manière d'aménager la ville, notamment en associant les populations les plus défavorisées, qui courent un réel danger face à la raréfaction des ressources.

Animé par un désir d'une société plus équilibrée, c'est un processus qui cherche à renouveler les usages domestiques, à placer l'habitant au cœur de son fonctionnement, en trouvant un nouvel équilibre entre les espaces et les êtres vivants, ainsi déterminé par les pratiques internes et donc en constante évolution, le quartier durable est en mouvement, il représente aujourd'hui la ville idéale et rêvée, dont nous avons les plans et qui reste à construire.

Chapitre 04 : Les stratégies de la durabilité

Introduction :

Consommer toujours plus, c'est piller toujours plus les ressources naturelles que la planète a mis des millions d'années à créer (air, eau, forêts, terres cultivables, pétrole), et qui ne se renouvellent pas assez vite pour satisfaire la demande croissante et rejeter toujours plus de pollutions et de déchets dans l'environnement, qui commence à être saturé, la santé est la vitalité d'une société et de son économie dépendent totalement de leur environnement.

Notre vie a changé d'échelle avec la mondialisation des changes et de la communication, et de besoin de confort des êtres humains ce qui engendre des risques écologiques menaçant la planète et ses habitants.

Au-delà de nouvelles stratégies énergétiques et de l'introduction d'une démarche environnementale dans l'aménagement du territoire et la planification et la conception des bâtiments par l'application des principes de développement durable à l'urbanisme et l'architecture.

4.1. L'éclairage Naturel :

Les dépenses d'éclairage ne sont pas négligeables et une maison bien conçue permet de réduire les besoins même par ciel couvert, la connaissance de la capacité d'éclairement du site à différentes heures et périodes de l'année aide à organiser l'aménagement et tirer au mieux parti de l'éclairage naturel.

La lumière naturelle se décompose en trois sources d'éclairement :

- Provenant du soleil.
- Provenant du ciel.
- Issu des réflexions de la lumière sur les surfaces intérieures et extérieures.

Leurs valeurs respectives changent selon l'heure de la journée, la saison, la hauteur du soleil et les conditions de nébulosité.

4.2. L'apport de chaleur par rayonnement solaire :

Le rayonnement solaire s'accompagne de chaleur, cet apport supplémentaire est très agréable en hiver mais peut devenir gênant en été en raison des phénomènes de surchauffe. Pour réaliser le confort en été et en hiver il faut suivre des stratégies tel que :

4.2.1. Le confort d'hiver :

Pour profiter au maximum des apports solaires passifs, l'architecture bioclimatique remplit les fonctions suivantes : capter, stocker, distribuer et réguler la chaleur.

4.2.1.1. Capter la chaleur :

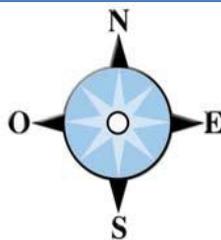
L'enveloppe du bâtiment a un rôle de conservateur mais aussi de capteur, comme dans une serre, les rayons du soleil sont captés grâce aux surfaces vitrées, ceux-ci atteignent les murs, le mobilier et les sols qui sont réchauffent en fonction de leurs couleurs, cet échauffement provoque une réémission des rayons mais dans une plus grande longueur d'onde, l'infrarouge, que le verre ne laisse plus passer la chaleur est emprisonnée et redistribuée dans la maison, pour profiter des apports solaires de façon passive, la maison doit être orientée au sud car le soleil y est disponible toute l'année, cette façade doit donc s'ouvrir à l'extérieur par de larges surfaces vitrées, les orientations est-ouest ne sont jamais favorables.

En effet, trop de surfaces vitrées à l'ouest engendrent des surchauffes en été, des vitres à l'est peuvent être envisagées si les brumes matinales sont absentes, elles apportent de la lumière et de la chaleur le matin.

Enfin, l'orientation au nord n'est jamais favorable et il faut minimiser les ouvertures sur cette façade.

Lumière égale toute l'année et rayonnement diffus ce qui engendre un éblouissement difficile à contrôler au petit matin et le soir.
Pièces préconisées : garage, garde à manger, cave à vin, local de chauffage.

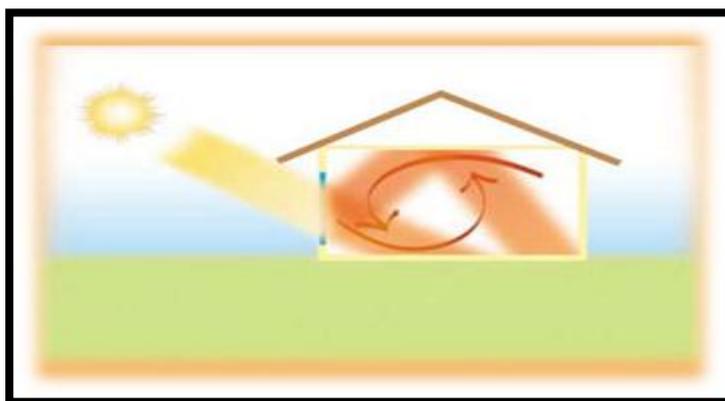
Surexposition l'été ce qui peut amener des surchauffes.
Pièces préconisées : escaliers, débarras, chambre, salle de jeux.
Pas de grandes surfaces vitrées.



Lumière difficile à maîtriser le matin en raison des rayons rasants.
Exposition solaire faible en hiver mais importante en été.
Pièces préconisées : bureau, chambre, atelier, salle de bains.

La lumière est facile à contrôler et l'ensoleillement est maximal en hiver et minimal en été.
En hiver, le soleil bas (+/- 17°) pénètre profondément dans la maison tandis qu'en été, le soleil plus haut (+/- 60°) pénètre moins profondément.
Pièces préconisées : salle à manger, salle de séjour, jardin, véranda, jardin d'hiver.

Figure 4. 1 : maison exposé au soleil (Source Djana Abdelmoumen, 2012)¹



Certaines couleurs des matériaux présentent une meilleure absorption de la chaleur pour la conserver, les parois qui sont directement exposées au soleil doivent être de couleur foncée, les moquettes ou les tapis sont à éviter sur les surfaces d'absorption car elles ne permettent pas un stockage de la chaleur, le tableau suivant donne des valeurs de coefficient d'absorption pour différents matériaux, revêtements et couleurs.

Tableau 4. 1 : Coefficient d'absorption de la chaleur de différents matériaux et couleurs (Source Djana Abdelmoumen .2012) ²

Couleurs / Matériaux	Coefficient d'absorption
Matériaux	
- Béton brut	0.6
- Plâtre	0.07
- Brique rouge	0.55
- Ardoise	0.89
Peintures à l'huile	
- Noire	0.90
- Blanc casse	0.33
- Gris clair	0.55
- Rouge	0.74
- Jaune paille	0.45
Peintures cellulosiques	
- Bleu foncé	0.91
- Marron	0.79
- Vert	0.79
- Orange	0.41
- Rouge foncé	0.57
- Blanche	0.12

¹ Djana Abdelmoumen mémoire .2012.ingénieur, Constantine.

² Idem.

4.2.1.2. Stocker la chaleur :

Pour qu'une habitation bioclimatique ait le meilleur rendement possible, il faut que :

- l'architecture et l'agencement des pièces soient adaptés,
- le bâtiment soit isolé de manière optimale, étanche à l'air,
- les matériaux de construction soient lourds et massifs afin de stocker la chaleur et d'atténuer les fluctuations de températures.

Dans les climats tempérés, l'inertie du bâtiment, autrement dit sa capacité à garder la chaleur, doit être importante pour pouvoir profiter au mieux de l'énergie solaire passive c'est le rôle conservateur de l'enveloppe.

4.2.1.3. Distribuer la chaleur :

Une fois la chaleur captée et emmagasinée, il faut la restituer, pour cela, l'aménagement de la maison est très important, il faut que les pièces principales aient un accès à la façade sud source de chaleur, la chaleur se propage ensuite vers les pièces orientées au nord, les pièces doivent être disposées en conséquence, celles ayant des besoins de chauffage moindres ou discontinues comme le garage, la salle de bain, les toilettes sont placées au nord de la maison.

4.2.1.4. Réguler la chaleur :

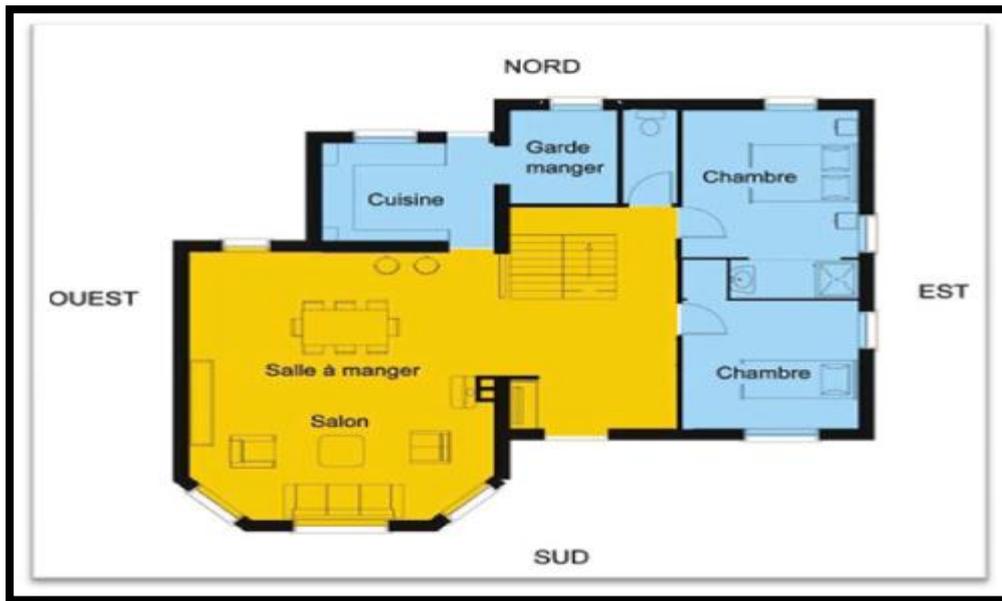
La régulation est assurée de manière passive par l'inertie thermique des matériaux et par la ventilation.

4.2.2. Le confort d'été :

Pour obtenir un confort thermique satisfaisant en été, il faut se protéger des apports solaires trop importants et minimiser les surchauffes, il ne faut pas que les dispositions prises pour le confort d'hiver deviennent une source d'inconfort en été.

Les masques et protections solaires naturels ou artificiels au niveau de la façade sud limitent la pénétration du rayonnement et évitent les surchauffes.

Figure 4. 2 : plan d'une maison (Source Djana Abdelmoumen.2012)³



4.3. Les aménagements utiles pour profiter du rayonnement

solaire :

4.3.1. Capter la chaleur :

Les aménagements qui récupèrent la chaleur sont de différents types, les systèmes actifs sont les panneaux solaires qui transfèrent la chaleur à une réserve d'eau par l'intermédiaire d'un fluide caloporteur, les systèmes passifs sont des ouvertures vitrées comme les fenêtres, vérandas ou encore serres qui récupèrent la chaleur en laissant pénétrer le rayonnement solaire.

4.3.2. Les surfaces vitrées :

La baie vitrée constitue la solution la plus simple et la mieux connue, lorsque l'énergie lumineuse arrive sur un vitrage, une part est réfléchiée, une part absorbée et une part est transmise à travers celui-ci, la part réfléchiée dépend de l'angle d'incidence de la vitre, au-delà d'une inclinaison de 50°, cette part augmente jusqu'à ce que la lumière soit totalement réfléchiée pour une inclinaison de 90°, cette propriété est intéressante, car comme l'angle d'incidence du soleil est plus grand en été, sa position étant plus haute dans le ciel, un rayon solaire à midi sur une façade sud ne pénètre que très peu dans la maison, la part qui est absorbée dépend du type de verre (double vitrage ou non).

³ Djana Abdelmoumen .mémoire .2012.ingénieurat, Constantine.

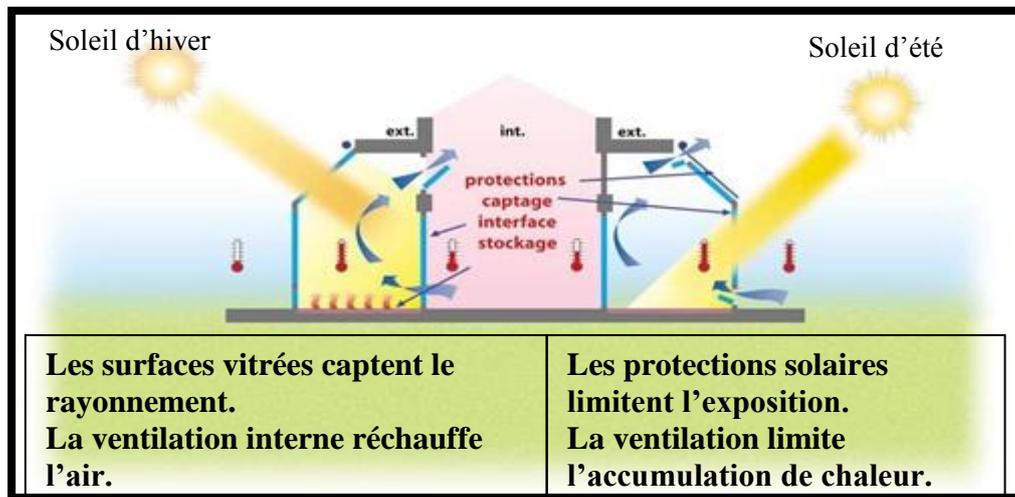
Au nord, les fenêtres ont un bilan énergétique déficitaire, tout comme celles situées à l'est et à l'ouest, pour ces orientations, les fenêtres doivent être utilisées uniquement à des fins d'éclairage et non de chauffage dans le cadre d'apports solaires passifs, les baies vitrées doivent donc être orientées du sud-est au sud-ouest,

Le bilan énergétique de ces fenêtres étant toujours positif, l'échange de chaleur par rayonnement entre deux milieux présentant des températures différentes est proportionnel à l'émissivité des surfaces, lorsqu'une vitre présente une surface peu émissive, elle échange moins de chaleur avec l'extérieur.

D'une façon générale, il faut privilégier une orientation au sud et utiliser des doubles vitrages, peu émissifs si possible.

4.3.3. La véranda :

Sa réalisation doit être prise en compte dès la conception de la maison, elle doit être orientée au sud pour être efficace afin de ne pas engendrer de surchauffe en été, elle forme un espace tampon qui a pour fonctions de capter la chaleur, de la piéger et de la distribuer en hiver, elle participe activement au confort d'hiver et réduit les consommations d'énergie liées au chauffage.



4.4. Les Matériaux :

4.4.1. Les qualités recherchées :

Les matériaux de gros œuvre doivent conférer aux murs de bonnes qualités d'isolation et d'accumulation de la chaleur pour atténuer les variations de température extérieure au cours de la journée c'est l'inertie, la chaleur emmagasinée pendant la journée par les murs est restituée pendant la nuit, cette caractéristique est définie par le temps de transfert, plus celui-ci est grand et plus l'inertie est importante.

Un isolant doit présenter certaines caractéristiques telles que :

- un faible coefficient de conductivité thermique pour freiner l'échange de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur.
- une forte densité et une bonne aptitude à accumuler la chaleur.
- une bonne perméabilité à l'air et à l'eau pour laisser respirer la paroi en permettant des échanges gazeux, en régulant l'humidité ambiante et en assurant une ventilation naturelle.
- une bonne longévité.
- aucune nocivité afin de ne pas porter atteinte à la santé.

4.4.2. Les matériaux de gros œuvre

Dans les matériaux de gros œuvre, on distingue les matériaux traditionnels, les blocs à isolation répartie et le bois.

4.4.2.1. Les matériaux traditionnels :

Les matériaux traditionnels sont le parpaing creux et la brique creuse, ils présentent des performances thermiques relativement faibles et doivent être associés à des isolants (voir paragraphe sur les isolants).

Tableau 4. 2 : Les matériaux traditionnels et leurs performances thermiques (Source, Boumali, 2012)⁴

Matériaux	λ (W/m.K)	Epaisseur (cm)	R (m2.K/W)	Temps de transfert (h)
Parpaing béton	1,05	20	0,19	4,1
Brique creuse	0,45	20	0,44	5,2

A épaisseur équivalente, la brique creuse présente des meilleures performances que le parpaing, ces deux matériaux possèdent des temps de transfert faibles de la chaleur, rendant difficile l'obtention d'un bon confort d'été.

Tableau 4. 3 : Les avantages et les inconvénients des matériaux traditionnels (Source, Boumali, 2012)⁵

Matériaux	Avantages	Inconvénients
Parpaing béton	Très répandu.	Faible temps de transfert de la chaleur estivale. Imperméable à la vapeur d'eau.
Brique creuse	Meilleure isolation que le parpaing. Matériau naturel, perméable à la vapeur d'eau.	Faible temps de transfert de la chaleur estivale.

⁴ Boumali Boubaker éco-quartier mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012

⁵ Idem

4.4.2.2. Les blocs à isolation répartie :

Ces matériaux sont le béton cellulaire et la brique a alvéoles, ils présentent une épaisseur plus importante que les matériaux traditionnels et offrent des performances thermiques supérieures, ils ont l'avantage de ne pas nécessiter d'isolation complémentaire (pour des épaisseurs de 30 cm au moins), le surcote engendre par rapport à des matériaux traditionnels est de l'ordre de 5 à 15 % (isolation comprise pour les matériaux traditionnels).

Tableau 4. 4 : Les blocs à isolation répartie et leurs performances thermiques (Source, Boumali, 2012)⁶

Matériaux	λ (W/m.K)	Epaisseur (cm)	R (m2.K/W)	Temps de transfert (h)
Brique à alvéoles	0,149	30	2,01	15,6
Béton cellulaire	0,13	30	2,30	12,2

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques des blocs à isolation répartie.

Tableau 4. 5 : Les principales caractéristiques des blocs d'isolation (source, Boumali, 2012)⁷

Caractéristiques	Brique à alvéole	Béton cellulaire
Composition	Terre cuite sans solvant, ni fongicide et insecticide.	Chaux, ciment, sable, poudre d'aluminium.
Appellations	Mono mur, Bio mur, Porotherm...	Siporex, Ytong, Thermo pierre...
Avantages fabrication	Matière première abondante : argile.	Moins de matières premières consommées que pour le béton traditionnel. Pas de rejet de substance nocive. Déchets de production réutilisables.
Avantages chantier	Manipulation facile car léger. Moins de déchets (fixation à la colle). Chantier peu bruyant.	Moins de déchets que béton traditionnel. Pose facile. Matériau léger facile a manipulé.
Avantages habitation	Confort thermique. Incombustible, ne génère aucune émanation toxique. Perméable à la vapeur (pas d'humidité et de moisissure). Forte résistance mécanique. Inaltérable. Ne contient pas d'éléments toxiques ou fibreux. Inattaquable par les insectes et les rongeurs. Durée de vie : 100 ans.	Confort thermique. Incombustible, ne produit pas de fumée ou de gaz toxique. Perméable à la vapeur. Ne contient pas d'éléments toxiques ou fibreux. Inattaquable par les insectes et les rongeurs. Durée de vie : 100 ans. Recyclable à 100% comme remblai.
Inconvénients	Forte demande énergétique à la fabrication : chauffage à 1500°C (400°C pour le béton). Isolation phonique légère pour les faibles épaisseurs si absence d'isolation complémentaire.	Isolation phonique légère pour les faibles épaisseurs si absence d'isolation complémentaire. Garde l'humidité, sèche mal (pose d'un enduit imperméable a l'eau préconisée).

⁶ Boumali Boubaker. éco-quartier mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012

⁷ Idem.

4.4.2.3. Le bois :

Le bois est un matériau écologique par définition, c'est une ressource naturelle, de proximité, saine, permettant de réaliser un chantier rapide et à faibles nuisances.

Les avantages du bois sont multiples :

1. C'est un matériau sain lorsque les adjuvants sont non toxiques et que les poussières et copeaux sont aspirés pendant la fabrication (les fibres étant cancérigènes).
2. Il engendre des économies de terrassement puisqu'il ne nécessite pas de fortes fondations.
3. Il peut être utilisé sur des terrains à faible portance en raison de sa légèreté.
4. Il est très rigide ce qui permet de créer des ossatures autoportées.
5. L'édification des maisons en bois est très rapide (4 à 5 mois contre 10 mois pour une structure maçonnée).
6. Les murs des maisons en bois sont moins épais et font gagner de l'espace.
7. C'est un matériau chaleureux et confortable. Sa faible conductivité thermique ($\lambda=0,12$ W/m.k en moyenne contre 1,75 pour le béton) atténue les déperditions thermiques par ponts thermiques lorsque le bois est utilisé de façon structurelle dans les parois externes.
8. Le bois est biodégradable et sa mise en œuvre produit peu de déchets, en revanche, il présente quelques inconvénients :
9. Le confort acoustique des maisons en bois n'est pas très bon, mais cet inconvénient peut être atténué grâce à un aménagement architectural adapté.
10. L'humidité est l'ennemi du bois, il doit être protégé pour éviter la prolifération de moisissures, champignons, insectes xylophages...
11. Certains traitements du bois peuvent s'avérer toxiques pour l'homme.

Les constructions en bois :

Il existe plusieurs types de construction en bois, les principales étant les maisons à ossature bois et celles en bois massifs, dans les maisons à ossature bois, le bois constitue la structure porteuse, les murs sont réalisés sous forme de poutres entre lesquelles on place les matériaux isolants, ces maisons sont très esthétiques mais offrent des performances thermiques très moyennes, les maisons en bois massifs sont beaucoup plus intéressantes du point de vue du confort thermique, les murs sont

constitués de poutres empilées ou de panneaux contrecollés, les performances thermiques peuvent être encore améliorées par la pose d'un isolant à l'extérieur.

4.4.3. Les matériaux d'isolation :

Les matériaux d'isolation sont de différentes natures : les isolants synthétiques, minéraux et végétaux.

4.4.3.1. Les isolants synthétiques :

Le polystyrène :

Le polystyrène expansé : est obtenu à partir d'hydrocarbures (styrènes) expansés à la vapeur d'eau et au pentane ce qui lui confère une structure à pores ouverts.

Le polystyrène extrudé : s'obtient de la même manière, en y ajoutant un agent gonflant qui lui confère une structure à pores fermes avec une meilleure résistance à la compression et à la vapeur d'eau (préférable pour une utilisation en milieu humide).

Il est largement utilisé et se trouve dans le commerce sous forme de vrac, de panneaux nus et composites.

Données techniques :

Tableau 4. 6 : les performances de différentes isolations synthétiques (source, Boumali, 2012)⁸

Isolants	Densité	λ (W/m.K)
Polystyrène expansé	20 à 30 kg/m ³	0,039
Polystyrène extrudé	20 à 30 kg/m ³	0,031
Polyuréthane	40 kg/m ³ pour les panneaux 30 kg/m ³ pour les mousses	0,025 pour les panneaux 0,030 pour les mousses

Le polystyrène extrudé a de meilleures performances thermiques mais coûte plus cher que le polystyrène expansé.

4.4.3.2. Les isolants minéraux :

A- Les laines minérales :

Elles ont un bon comportement au feu et sont imputrescibles mais se tassent au cours du temps, elles sont dégradables par les rongeurs, elles sont perméables à l'eau mais perdent leurs performances thermiques à l'humidité.

⁸ Boumali Boubaker, éco-quartier, mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012

B- La perlite et la vermiculite :

Ce sont des matériaux perméables qui laissent la maison respirer, comme pour les laines minérales, la ressource est non renouvelable mais abondante, la fabrication demande 230 kWh/m³ et les particules de vrac sont recyclables.

Concernant l'impact sanitaire, il n'y a pas de dégagement toxique en cours d'utilisation ou en cas d'incendie.

4.4.3.3. Les isolants végétaux :

A- Le bois feutre :

Il est obtenu par défibrage des chutes de bois résineux, ces panneaux sont perméables à la vapeur d'eau et sont inflammables, le bois est une ressource renouvelable, de grande disponibilité et recyclable, lorsqu'il est correctement traité, il n'émet aucun dégagement toxique, en cas d'incendie, il n'y a pas de dégagement de gaz toxique.

B- La laine de cellulose :

Le papier est débarrassé de ses fibres, réduit en flocons et additionné d'agents de texture et d'agents ignifugeants, ce matériau est d'une grande disponibilité, demande peu d'énergies à la fabrication.

Concernant l'impact sanitaire, il existe des doutes sur la bio persistance des fibres et sur les risques d'inflammation pulmonaire, des dégagements de poussières peuvent avoir lieu lors de la mise en œuvre du vrac, en cas d'incendie, il n'y a pas d'émanation de gaz toxique.

C- Le liège expansé :

Le liège renferme une résine, la subérine, qui sous l'effet de la chaleur agglomère les granules entre eux, le liège se présente sous forme de vrac pour l'isolation par déversement ou insufflation, en granules pour les bétons allèges, en panneaux et en éléments composites préfabriqués, c'est un matériau ininflammable, imputrescible, inaltérable mais faiblement perméable à l'eau et attaqué par les rongeurs, le liège est une ressource renouvelable mais faiblement disponible. Sa fabrication nécessite peu d'énergie, il est réutilisable, le liège en tant que tel ne présente aucun effet nocif connu pour la santé.

En raison de sa disponibilité réduite et de son coût, le liège est réservé à des usages ponctuels pour lesquels les autres isolants écologiques ne sont pas adaptés.

D- Le chanvre :

Les présentations sont très nombreuses pour des utilisations différentes, les granules de chènevotte non traités sont incorporés dans les bétons allèges, les granules de chanvre sont difficilement inflammables et perméables à l'eau, ils sont imputrescibles et présentent une grande résistance mécanique, ils ont l'avantage de ne pas attirer les insectes et les nuisibles en raison de l'absence d'albumine dans ses fibres.

Il s'agit d'une ressource renouvelable et potentiellement abondante, de plus il est réutilisable et compostable aucun effet nocif sur la santé n'est connu à ce jour et il ne dégage aucun gaz toxique en cas d'incendie.

Figure 4. 3 : Le chanvre



E- La laine de lin :

Le lin est une plante dont les fibres courtes, non utilisées dans l'industrie textile, présentent de bonnes qualités isolantes, elles sont traitées avec des sels minéraux, cardées puis thermo liées avec des fibres de polyester pour former la ouate, c'est une ressource renouvelable, réutilisable, qui demande relativement peu d'énergie à sa fabrication, elle ne présente aucun risque pour la santé et ne dégage pas de gaz toxique en cas d'incendie.

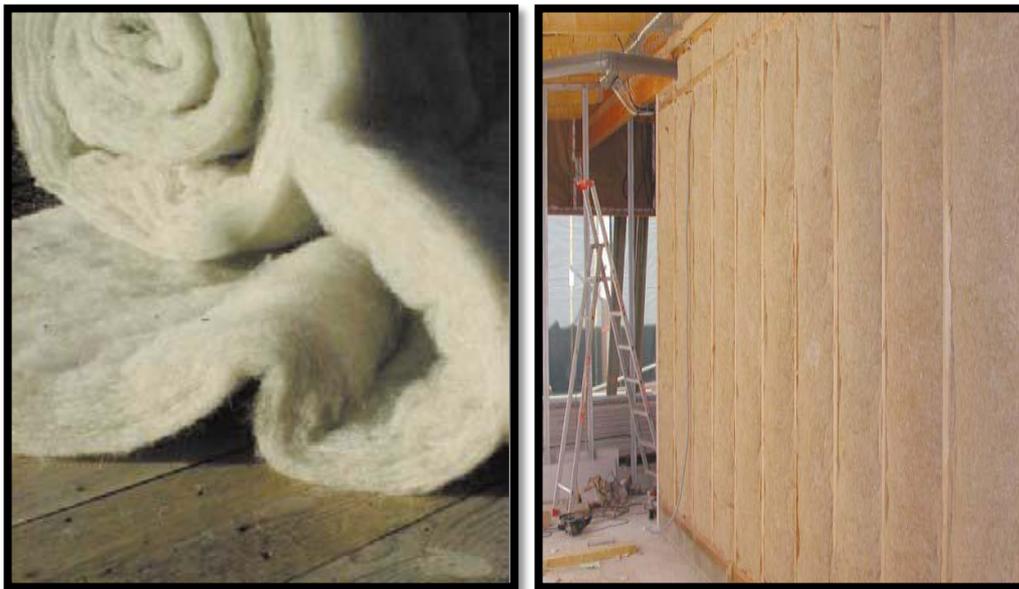
Données techniques :

Tableau 4. 7 les isolants végétaux et leurs performances thermiques (Source, Boumali, 2012)⁹

Isolants	Densité (kg/m ³)	λ (W/m.K)
Bois feutre	160 pour panneaux mous	0,042
	270 pour panneaux durs	0,070
Laine de cellulose	35 à 45	0,035 à 0,040
Liège expansé	80 à 120	0,032 à 0,045
Chanvre (granules de chènevotte)	110	0,048
Laine de chanvre	25 pour rouleaux	0,039
	30 à 35 pour panneaux	
	20 pour vrac et rouleaux	0,037
Laine de lin	30 à 35 pour panneaux semi rigides	
	400 a 500 pour panneaux agglomères	0,065 à 0,09

Il existe encore d'autres matériaux écologiques d'isolation comme les laines de mouton, de coco, de coton, etc.

Figure 4. 4 : Laine de mouton et mise en place (Source www.google.fr/images)



⁹ Boumali Boubaker, éco-quartier, mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012

4.5. La Toiture :

Que ce soit pour le gros œuvre, l'isolation ou la toiture, vous pouvez faire le choix de matériaux alternatifs qui présentent des qualités environnementales et sanitaires supérieures tout en assurant le confort thermique.

Tableau 4. 8 : Les avantages et les inconvénients des matériaux de couverture de toit (Source, Boumali, 2012)¹⁰

Type de tuile	Avantages	Inconvénients
Argile cuite	Formes très variées car facile à mouler. Étanche et solidaire. Durable, résiste au gel, aux pluies acides et aux agressions chimiques. Gamme de couleur et d'aspect large.	Poids Fragilité à la grêle Grande conductivité thermique Prix
Ardoise travaillée	Naturelle et écologique. Fabriquée de manière traditionnelle, presque pas de rejet ni de pollution, résistante, durable, légère, étanche.	Prix
Bardeau de bois	Léger, étanche, durable, résistant, respirant, renouvelable, composable, isolant, insensible aux intempéries.	Prix
Béton	Bilan écologique favorable (peu d'énergies nécessaire à la fabrication). Large distribution, rapide à poser, pas de danger pour la santé, solide, étanche, résistant, prix	Poids et durabilité
Plaque bitumineuse	Prix, léger, étanche, facile à poser, esthétique.	Peut disperser des produits chimiques à des températures importantes, faible durée de vie.

Les matériaux de couverture de toit ont tous des bilans écologiques plutôt favorables, le choix d'une tuile dépend surtout des goûts de chacun, en dehors des toitures traditionnelles, il existe une autre solution.

La toiture végétalisée : ces toitures permettent de garder la maison fraîche en été et de la mettre à l'abri des grands froids l'hiver, elles se composent de 4 couches distinctes une membrane d'étanchéité, une couche de drainage et de filtration, un substrat de croissance et une couche végétale, pour cette dernière couche, on utilise des plantes vivaces et indigènes qui sont résistantes ou des couvre-sols, les drains quant à eux évitent les écoulements d'eau et les glissements de terre, la pente du toit doit être comprise entre 0 et 20° et le bâti et la charpente très résistante aux charges puisque cette toiture est très lourde.

¹⁰ Boumali Boubaker, éco-quartier, mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012

Figure 4. 5 : Toiture végétalisée (Source [www.google .Fr/images](http://www.google.fr/images))



Figure 4. 6 : Toiture en bois (source [www.google .Fr/images](http://www.google.fr/images))



4.6. La ventilation :

Pendant longtemps, l'aération des logements a été négligée et laissée à la charge des conduits de cheminée et aux défauts d'étanchéité, ne laissant aucun contrôle sur la circulation de l'air et les déperditions de chaleur, l'isolation et l'étanchéité actuelle des maisons ont rendu indispensable les systèmes de ventilation.

La ventilation est une obligation légale pour tous les logements qu'ils soient collectifs ou individuels, l'aération doit être générale et constante et la circulation de l'air doit se faire depuis des entrées situées dans les pièces principales jusqu'à des sorties dans les pièces de service (cuisine, salle de bains...).

4.6.1. Les systèmes de ventilation :

4.6.1.1. La ventilation naturelle :

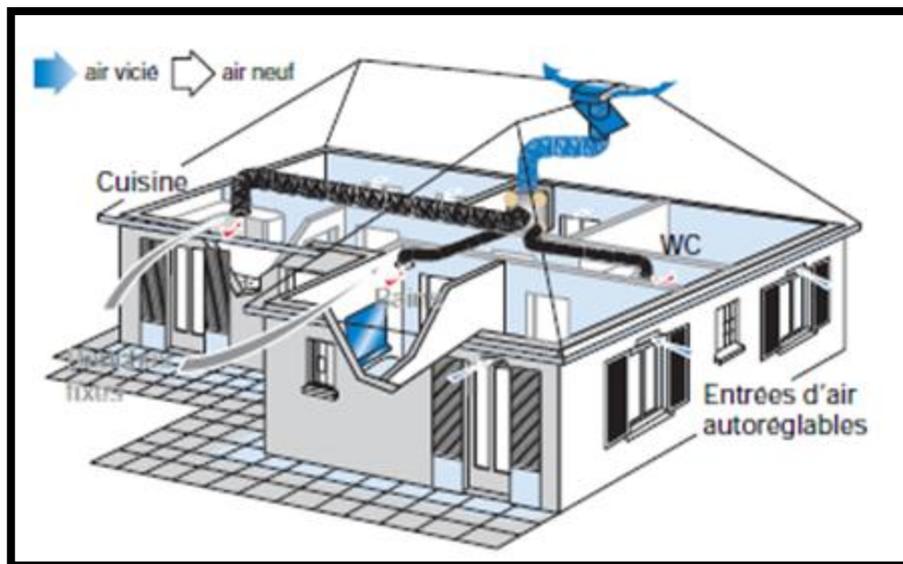
Elle s'effectue par le biais de grilles d'aération basses et hautes, les différences de température et de pression entre l'intérieur et l'extérieur provoquent un tirage

naturel, ce système est plus efficace en hiver qu'en été car les différences de température et de pression sont plus importantes.

4.6.1.2. La ventilation mécanique contrôlée (VMC) :

Il existe plusieurs systèmes de ventilation mécanique contrôlée qui permettent une circulation continue de l'air grâce à un ventilateur pilote par un moteur électrique, grâce à un débit d'extraction suffisant et au perfectionnement des entrées, la circulation d'air ne dépend plus de facteurs extérieurs.

Figure 4. 7 : la ventilation mécanique contrôlée (Source Djana Abdelmoumen.2012)¹¹



A- La VMC simple flux :

On distingue les VMC simple flux auto réglables et les VMC hygro réglables.

B- La VMC simple flux auto réglables :

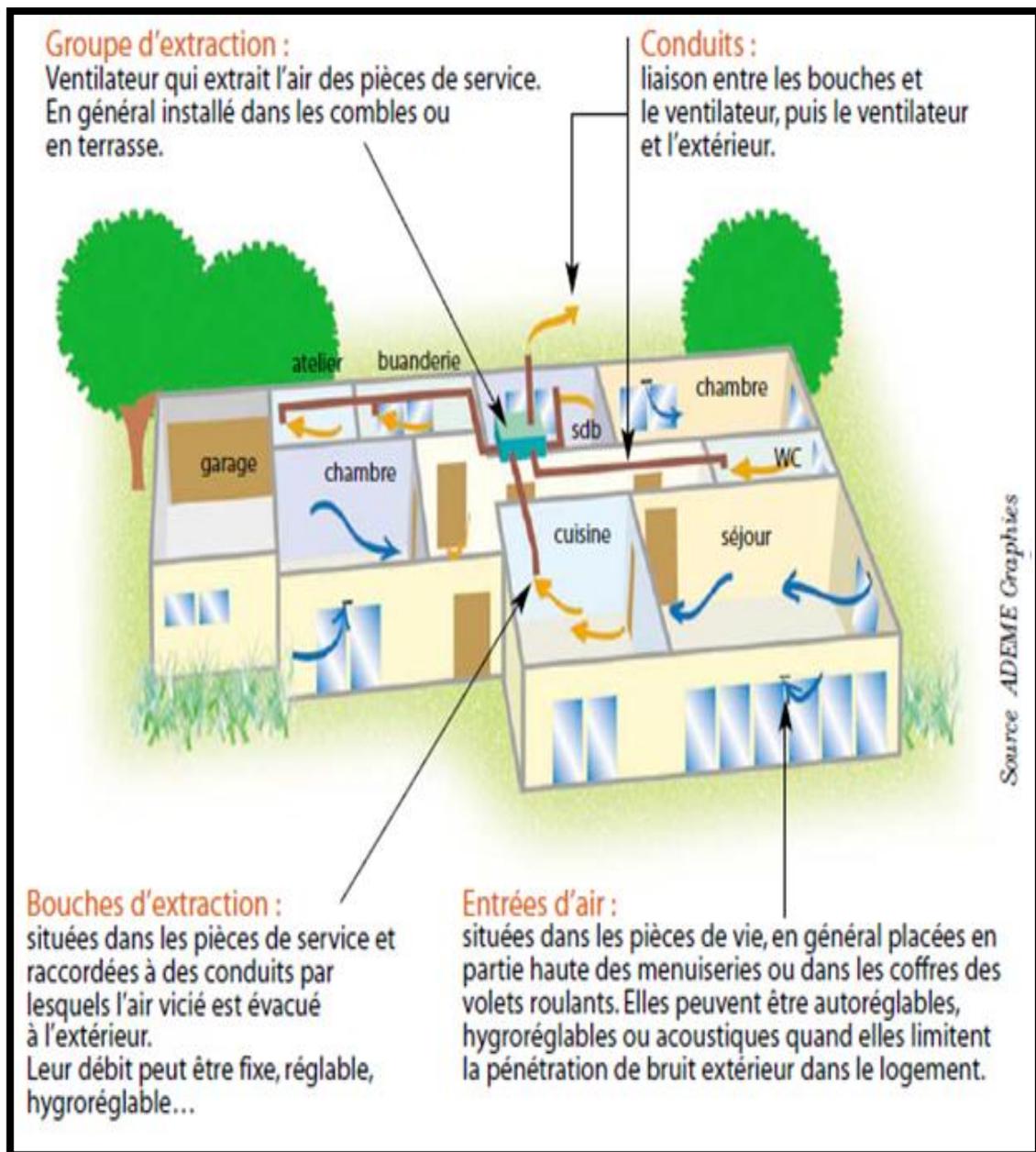
Elles fournissent des débits constants d'entrée d'air quelles que soit les conditions intérieures et extérieures.

C- La VMC hygro réglables :

Les débits d'air varient selon l'humidité intérieure.

¹¹ Djana Abdelmoumen mémoire .2012.ingénieur, Constantine.

Figure 4. 8 : Mécanisme de fonctionnement de la VMC simple flux (Source Djana Abdelmoumen.2012)¹²



D- La VMC double flux VMC :

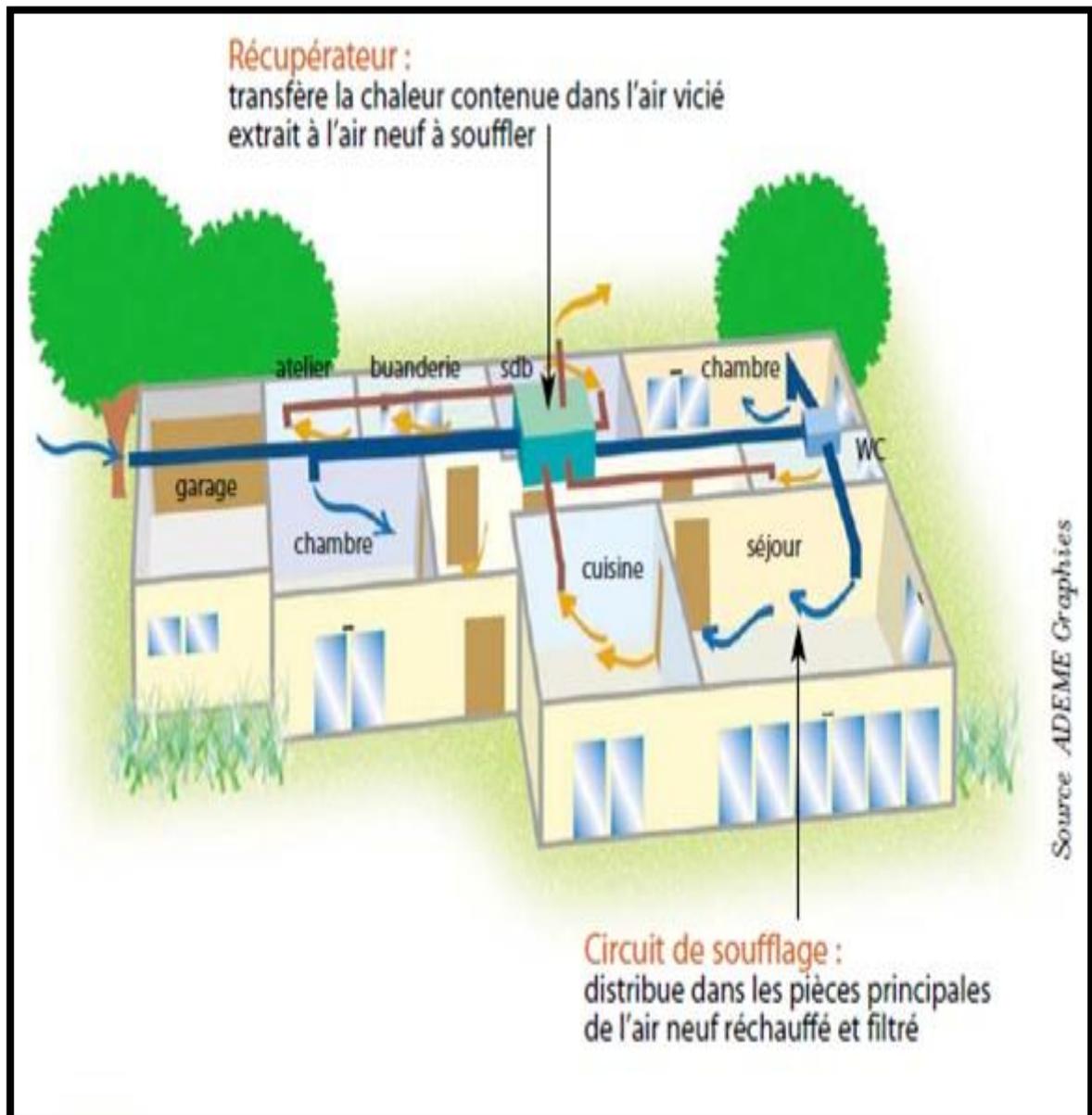
Les déperditions thermiques engendrées par le renouvellement d'air, ce système récupère 50 % de la chaleur de l'air vicié et la transfère à l'air entrant par le biais d'un échangeur.

¹² Djana Abdelmoumen mémoire .2012.ingénieur, Constantine.

4.6.1.3. La ventilation mécanique répartie (VMR) :

Elle est utilisée en rénovation lorsque la pose d'une VMC classique est difficilement réalisable, elle se compose d'aérateurs individuels places dans les pièces de service et fonctionne de la même manière que la VMC classique.

Figure 4. 9 : Mécanisme de fonctionnement de la VMC double flux (Source Djana Abdelmoumen.2012)¹³



¹³ Djana Abdelmoumen mémoire .2012.ingénieur, Constantine.

Tableau 4. 9 : Les avantages et les inconvénients de chaque type de ventilation flux (Source Djana Abdelmoumen.2012)¹⁴

Type de ventilation	Avantages	Inconvénients
Ventilation naturelle	Pas d'encombrement Pas de cout d'achat ou d'investissement	Pas de contrôle de débit Pas de filtrage de l'air entrant Recirculation et filtration de l'air ambiant impossible Pertes d'énergie importantes
VMC simple flux auto réglable	Débit d'air constant Diminution des nuisances sonores extérieures si équipée d'entrées d'air acoustiques	Ne prend pas en compte l'humidité intérieure
VMC simple flux Hygro réglable	Débit d'air variant avec l'humidité Econome en énergie Diminution des nuisances sonores extérieures si équipée d'entrées d'air acoustiques	Couteux Efficace pour l'humidité mais pas pour les autres polluants
VMC double flux	Récupération de chaleur Filtration de l'air entrant Pas de courant d'air froid Confort acoustique Préchauffage ou rafraichissement de l'air entrant	Cout Bruit des bouches d'insufflation si mal conçues
VMR	Solution pour rénovation Entretien réduit et rapide	Encombrant (un groupe d'extraction dans chaque pièce) Bruyant

Le puits canadien :

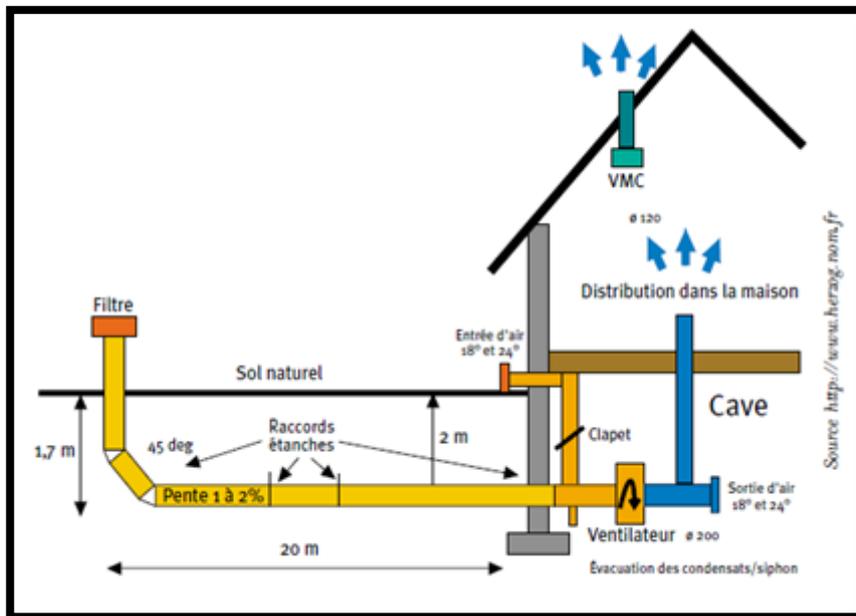
Le puits canadien appelé aussi puits provençal est un système de ventilation conçu pour préchauffer l'air neuf des bâtiments en utilisant la chaleur et l'inertie thermique du sol.

En effet, dans un système de VMC classique, l'air neuf de renouvellement entre dans l'habitation à la température extérieure, générant des consommations en chauffage supplémentaires afin de le porter à la température ambiante, ce système a uniquement pour rôle celui « d'entrée d'air neuve » et nécessite donc tout de même l'installation d'un extracteur d'air vicié, en faisant circuler l'air de renouvellement dans les canalisations enterrées dans le sol avec un ventilateur avant qu'il entre dans l'habitation, cet air se réchauffe la température du sol variant tout au long de l'année entre 10 et 15°C à 2 mètres de profondeur.

¹⁴ Djana Abdelmoumen .mémoire .2012.ingénieur, Constantine.

Cela ne signifie pas que l'air neuf en entrant dans l'habitation sera à 10°C alors que la température extérieure est de 0°C, mais sa température, à condition que l'installation soit correctement dimensionnée, peut être supérieure de +5°C à +9°C par rapport à la température de l'air extérieur, en limite ainsi les déperditions thermiques, inversement l'été, quand l'air extérieur est à 25°C, l'air neuf va se rafraîchir en passant dans les canalisations enterrées, la température du sol étant moins élevée que la température de l'air extérieur, permettant un rafraîchissement de la maison, en abaissant la température d'environ 5°C, cela permet d'accroître le confort d'été.

Figure 4. 10 un puits canadien flux (Source Djana Abdelmoumen.2012)¹⁵



Conclusion :

La combinaison de ses stratégies passives permet d'atteindre des bâtiments à basse consommation d'énergie de chauffage (standard Minergie par exemple), pour un résultat financier globalement intéressant les, Les avantages pour l'environnement seront encore plus grands, si les besoins en énergie restants sont couverts par des énergies renouvelables.

¹⁵ Djana Abdelmoumen mémoire .2012.ingénieur, Constantine.

**Chapitre 5 : Etude climatique,
bioclimatique et stratégies employées
dans le projet**

Introduction :

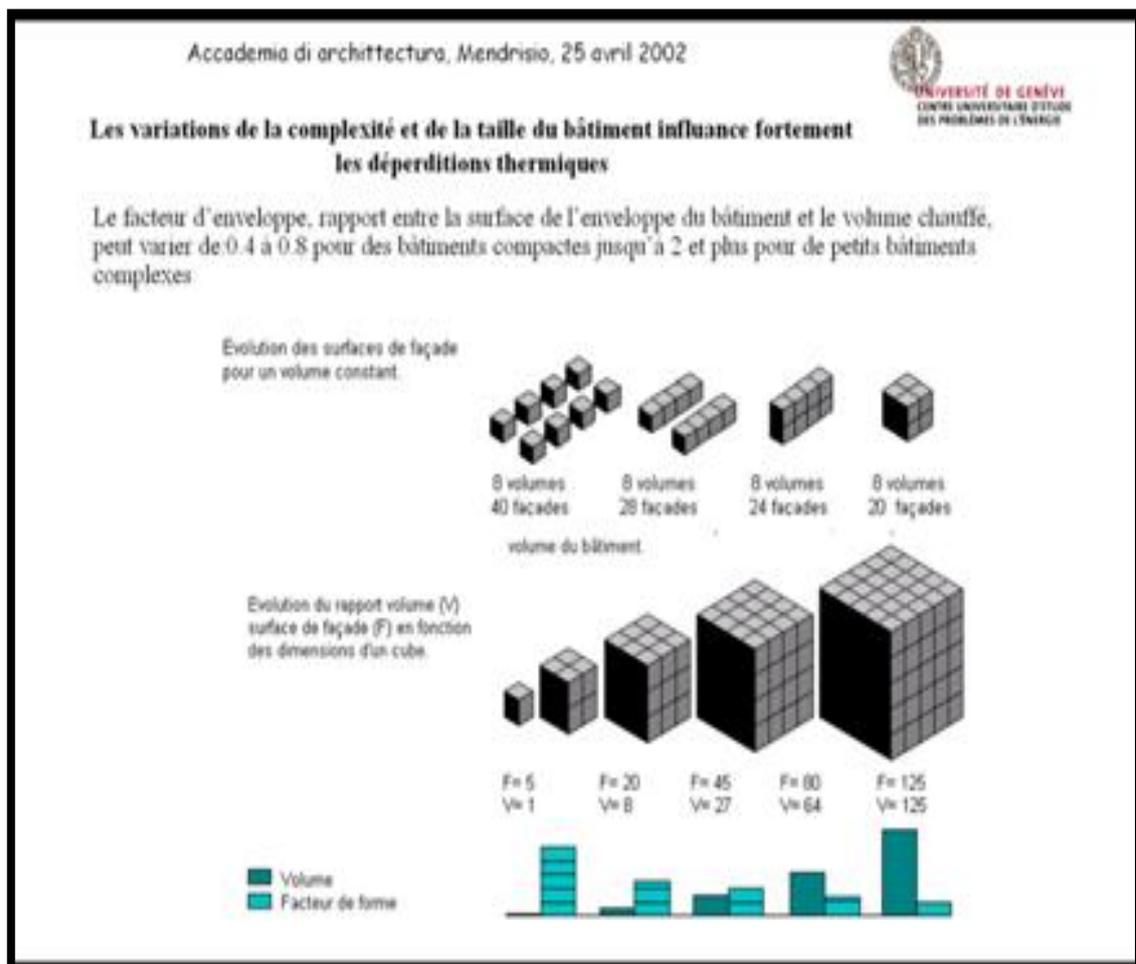
Nous avons choisir la ville de Constantine pour faire notre projet d'habitat durable, pour cela il est nécessaire de faire une étude climatique et bioclimatique de la ville.

5.1. Travail du terrain :

5.1.1. Forme du bâtiment – principes :

Le bâtiment idéal, vu sous l'angle de l'économie d'énergie de chauffage, est celui qui par une forme compacte, il offre une surface minimale d'enveloppe (façades, toitures, sol) pour un volume intérieur donné. Moins il y a de surfaces en contact avec l'extérieur, moins il y aura des déperditions.

Figure 5. 1 : La variation de la complexité et la taille su bâtiment sur les déperditions thermique
Académie d'architecture, Mendrisio, 25 avril 2002

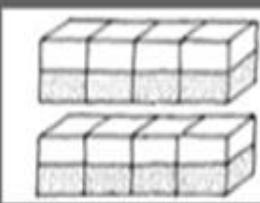
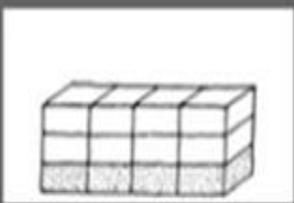


5.1.2. L'importance du facteur de forme :

Pour chaque projet de construction, il y a donc lieu d'examiner la possibilité de réunir un maximum d'espaces en des volumes simples et compacts, cette recherche (d'une forme compacte) peut toutefois entrer en conflit avec d'autres exigences, les contraintes du site, par exemple, la volonté de tirer le meilleur parti de la lumière naturelle ou alors des impératifs liés à l'affectation du bâtiment, il s'agira dans ce cas de trouver le meilleur compromis, des formes compactes et simples apportent, en plus des économies d'énergie de chauffage, également d'autres avantages écologiques et économiques directement chiffrables.

L'exemple ci-dessous illustre notre propos en comparant deux modes constructifs différents, à savoir : 2 petits bâtiments de 4 logements chacun et 1 bâtiment plus grand de 8 logements.

Tableau 5. 1 : Source (Savoir construire écologique et économique 1999)¹

		
	8 unités / 1 étage sur sous-sol	8 unités / 2 étages sur sous-sol
Surface de l'enveloppe par logement (1)	74%	35%
Energie grise par logement (2)	89%	68%
Energie de chauffage par logement	87%	61%
Coût de construction par logement (3)	87%	58%
Part de terrain par logement	70%	34%

¹ "Savoir construire écologique et économique 1999"¹, Guide pour le maître de l'ouvrage" / H.R.Preisig, W.Dubach, U.Kasser, K.Viridén / ISBN 3 85932 284 2 / Werd Verlag, Zürich, 1999

5.1.3. Analyse du tableau :

Enveloppe du bâtiment : comprenant les façades et les toitures.

Energie grise : c'est l'énergie nécessaire pour la fabrication de l'ensemble des matériaux, y compris le sous-sol.

Selon CFC (code des frais de construction) : uniquement pour la construction du bâtiment, sans terrain, frais secondaires ni honoraires.

A- Enveloppe du bâtiment : La surface de l'enveloppe se réduit de 26%, respectivement de 65%, ce qui diminue fortement les coûts de construction, de chauffage et d'entretien.

B- Energie grise : Réduction de 11%, respectivement 32%, de l'énergie grise, ce qui diminue l'impact sur l'environnement et économise des ressources.

C- Energie pour le chauffage : Réduction de 13%, respectivement 39%, de l'énergie de chauffage.

I- Coût de construction : Réduction de 13%, respectivement de 42%, du coût de construction.

D- Part proportionnelle du terrain : Réduction de 30%, respectivement de 66%, de la surface nécessaire de terrain.

5.1.4. Principe de la compacité :

5.1.4.1. Qu'est-ce que le coefficient de forme (Cf) ?

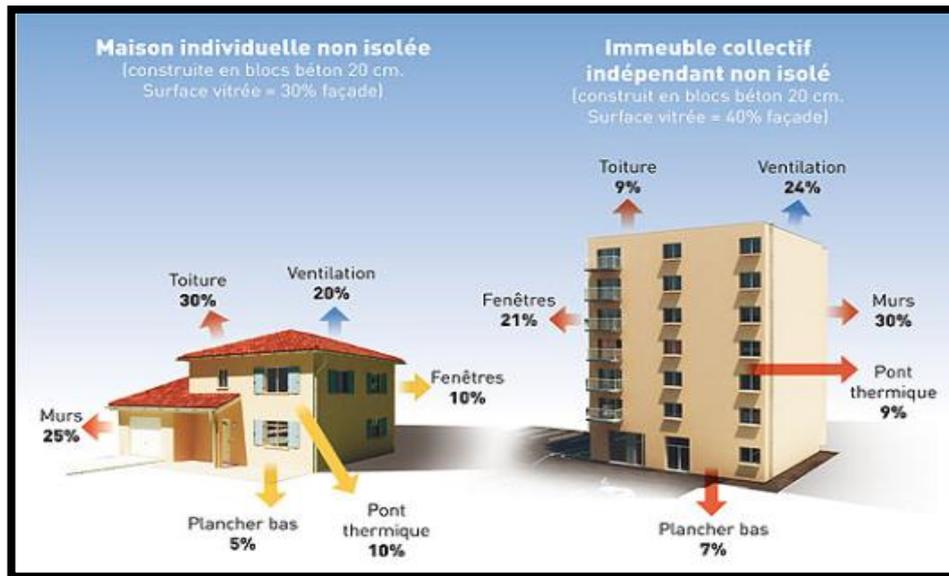
Définition : Le coefficient de forme (Cf) est le rapport entre la surface extérieure et le volume d'un bâtiment. $Cf = m^2 / m^3$, son calcul permet de comparer les formes différentes par rapport à un volume donné, la recherche d'une compacité accrue a une justification économique car les déperditions thermiques par les parois sont réduites et la géométrie de l'enveloppe extérieure est plus simple et meilleur marc

Explication : Les déperditions thermiques au travers de l'enveloppe constituent la première source de refroidissement des édifices, l'utilisation des matériaux isolants ainsi que la limitation de la surface de l'enveloppe permet de limiter significativement ces pertes de chaleur, selon le type de bâtiments (**collectif, maison individuelle, tertiaire**), les toitures, murs et ponts thermiques, peuvent représenter **des déperditions d'énergie très importantes**.

Une isolation thermique permet de réduire ces pertes de manière significative et de maîtriser les charges liées au chauffage et à la climatisation pour un meilleur confort.²

On a conclu que l'immeuble collectif fait moins de déperditions thermiques que l'immeuble individuel

Figure 5. 2 : une comparaison entre un immeuble individuel et autre collectif en déperdition thermique (source l'ADEME)³



5.2. Analyse climatique :

5.2.1. Définition du climat :

Le climat est la synthèse des conditions atmosphériques d'une région donnée pendant une longue période, il peut être défini par différents variables qui sont les facteurs météorologiques du climat :

- La radiation solaire.
- Le rayonnement du ciel de grande longueur d'onde.
- La température de l'air.
- L'humidité de l'air.
- Les précipitations.
- Les vents.

² <http://www.zolpan-isolation-ite.fr/ite/ou-isoler.htm>

³ ADEME. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie 001 *guide de l'éco construction*. [En ligne] <http://www.ademe.fr>.

5.2.2. La situation de la ville de Constantine :

La ville de Constantine est située au Nord-est de l'Algérie au méridien $6^{\circ} 37'$ (longitude) et la parallèle $36^{\circ} 17'$ (latitude)⁴, sa position par rapport aux coordonnées Lambert de 284 à 289 pour les abscisses et 4024 à 4029 pour les ordonnées, la position de Constantine, dans une zone limitée au Sud par le Sahara avec son climat continental et au Nord par la méditerranée avec son climat tempéré, lui permet d'avoir des caractéristiques spécifiques.

Figure 5. 3 : Situation de la ville de Constantine. (Encarta, 2005).



La ville de Constantine appartient à la zone climatique E2 d'été et H2a d'hiver, (figures 5.4) et (figures 5.5) qui possède deux saisons principales :

Un été plus chaud moins humide ou l'écart de température quotidien est important.

Un hiver froid et sec, avec un écart de température diurne important.

⁴ Abdelali Moumen, les villes et le développement durable, Mémoire, Magistère, 2009.

Figure 5. 4 : zones climatique d'été Source (ENAG, 1993)⁵

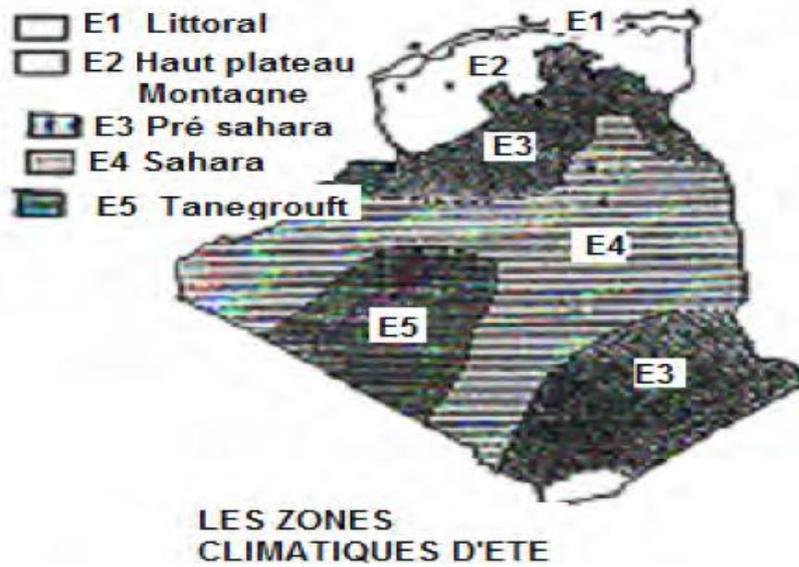
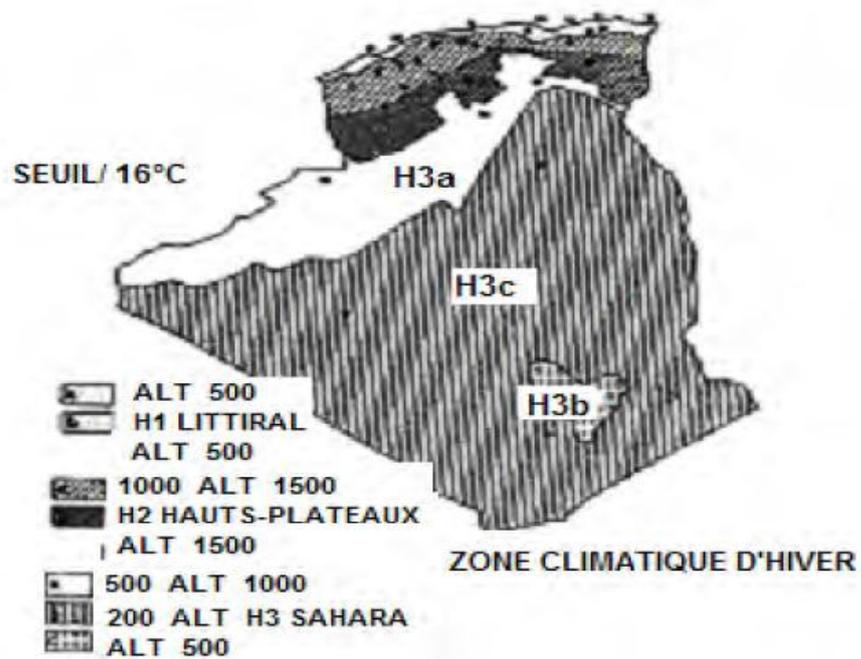


Figure 5. 5 : zones climatique d'hiver Source (ENAG, 1993)⁶



⁵ Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008.

⁶ Idem.

5.2.3. Etude climatique :

5.2.3.1. La température de l'air :

Définie par une grandeur physique qui indique le taux d'échauffement et de refroidissement de la surface de la terre⁷; la température de l'air dépend des apports solaires en grande partie, de la pression atmosphérique, de la teneur en eau, et des échanges avec les corps environnants, cette grandeur permet le calcul de degrés jours, indispensables pour l'évaluation des charges de chauffage ou de la climatisation dans un bâtiment, elle intervient dans les transferts conducteurs et convectifs de chaleur au niveau des parois.

La figure 5.6, issue de données de températures de la région de Constantine, indique que la température moyenne annuelle est de 15.05°C, pendant que les températures moyennes de l'air présentent une évolution régulière, bien que la température moyenne de l'air présente une valeur de 25,5°C aux mois les plus chauds de l'année juillet et août, la maximale atteinte pour ses deux mois est très élevée; elle est de 34°C.

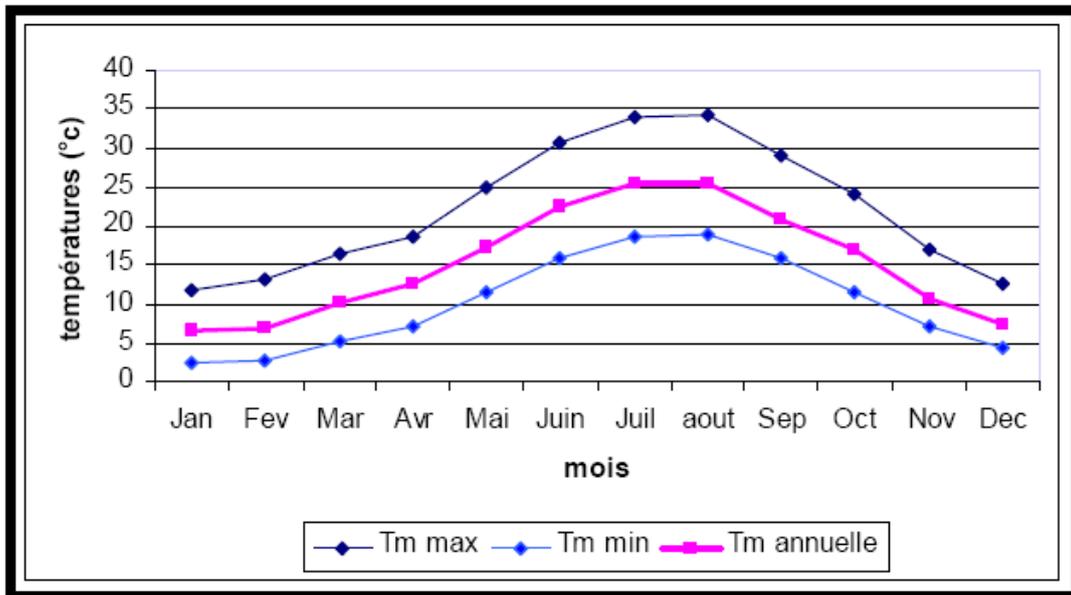
En saison hivernale, la température moyenne de l'air chute pour atteindre la valeur de 6,6°C au mois de janvier (mois le plus froid de l'année), tandis que la température moyenne minimale, enregistrée le mois même est de 2.6°C, les mois de décembre, et février possèdent pareillement des températures moyennes faibles, l'origine de ce caractère faible des températures des mois cités, est principalement liée à l'abondance des précipitations atteignant 219,2 mm pour les mois d'hiver.

L'amplitude entre les températures des deux mois le plus chaud et le plus froid de 18,5 °C, révèle les caractéristiques contrastées du climat de la région, dues principalement à son éloignement de la mer.

Le climat de Constantine est donc caractérisé par une saison chaude qui s'étend de juin à août, et une deuxième saison froide et plus longue qui s'étend de novembre à avril, les mois de mai, septembre et octobre constituent une transition entre les deux périodes, froide et chaude.

⁷ Centre de recherche en architecture et en urbanisme (CRAU) en collaboration avec l'université des nations unies (UNU). Village Solaire Intégré. Edition. OPU 1988. p.186

Figure 5. 6 : Courbes de température moyenne mensuelle –Période 1995-2005. (O.N.M, 2007)⁸



L'amplitude diurne qui est une indication de la qualité d'ensoleillement reçu, et l'amplitude nocturne qui est en liaison avec la couverture nuageuse nocturne, ainsi que l'amplitude saisonnière, donnent un premier aperçu sur la consommation énergétique dans la construction.

En effet, rapprocher le climat du bâtiment de la zone de confort, en hiver et en été, fait appel à des systèmes mécaniques, faute à une défaillance d'une conception, qui prend en considération, les contrastes climatiques journaliers et saisonniers.

5.2.3.2. L'humidité relative :

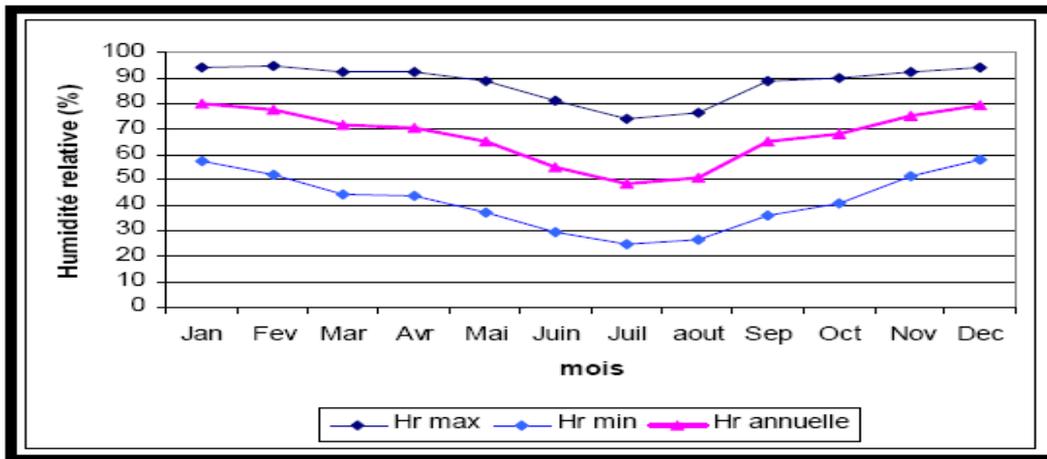
L'humidité de l'air peut s'exprimer de plusieurs manières, tension de vapeur PV, l'humidité absolue Ha, ou relative Hr, exprimée en %, l'humidité relative Hr représente la distance entre l'état actuel de l'air et son point de saturation⁹, elle augmente en saison humide, pour diminuer sensiblement en saison sèche.

La lecture des courbes de l'humidité relative (figure 5.7), indique que la valeur minimale de 48 % est enregistrée au mois d'août alors que la valeur maximale de 79,64 % est enregistrée au mois de janvier.

⁸ Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008

⁹ Laetitia Adelard. Caractérisation de bases de données climatique, proposition d'un générateur de climat. Application en thermique de l'habitat. Thèse de doctorat. 1998

Figure 5. 7 : Courbes d'humidité moyenne mensuelle –Période 1995-2005. (O.N.M, 2007).

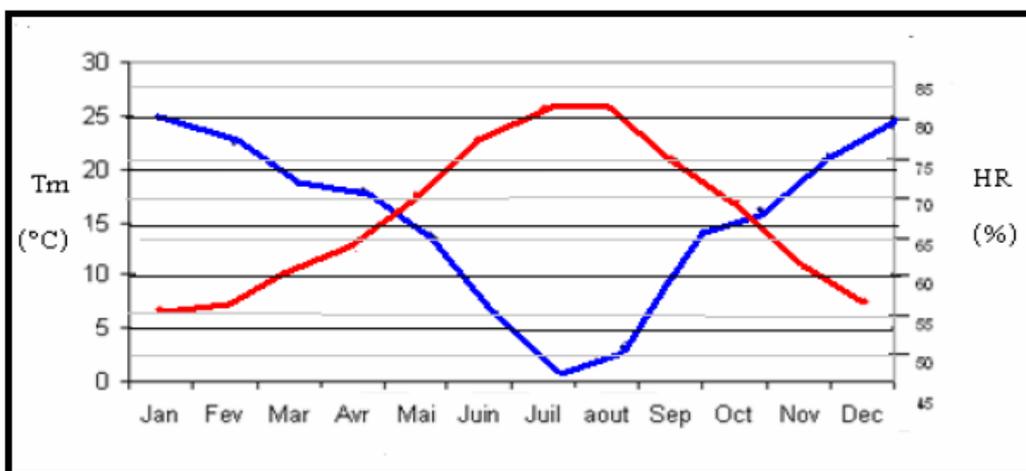


L'humidité est fortement liée à la température de l'air et à la pression atmosphérique.

L'association humidité température détermine la situation de confort de l'individu, fixant explicitement les consommations énergétiques en traitement d'air¹⁰, une superposition des valeurs de l'humidité aux courbes de températures de l'air, indique une croissance régulière de la courbe de l'humidité relative, dans le sens inverse de celle des températures.

En effet, l'humidité normale augmente particulièrement pendant le matin et la nuit, quand la température de l'air décline, ce phénomène est également observé entre les mois chauds et froids de l'année. (Figure 5.8)

Figure 5. 8 : Courbe d'Humidité relative moyenne (%) en bleu, courbe de Température moyenne mensuelle en rouge –Période 1995-2005. (O.N.M, 2007)¹¹

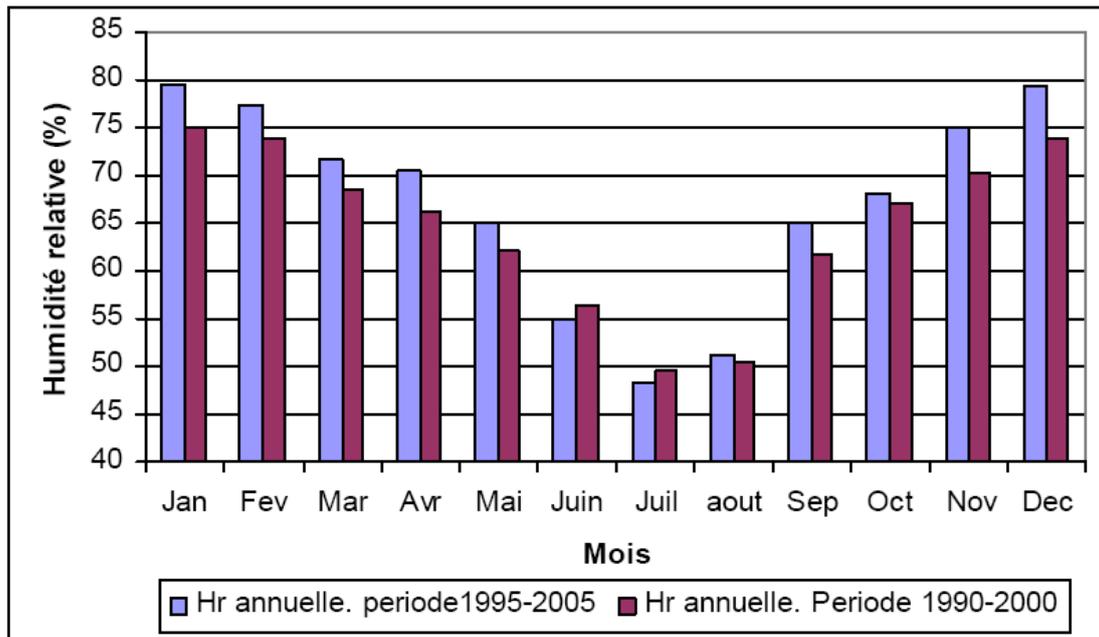


¹⁰ Laetitia Adelard. Caractérisation de bases de données climatique, proposition d'un générateur de climat. Application en thermique de l'habitat. Thèse de doctorat. 1998.

¹¹ Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008

La comparaison entre les valeurs moyennes de l'humidité relative de l'air correspondant aux deux périodes 1990-2000 et 1995-2005, montre une légère hausse de l'humidité de l'air de 64,57% à 67,17% pour ces dernières années, ceci est probablement dû au remplissage du barrage Béni-Haroun, située à 50Km de la ville de Constantine, à l'évaporation de sa surface, et le transport de l'air chargé de vapeur vers la ville¹². (Figure 5.9)

Figure 5. 9 : Evolutions de l'humidité relative moyenne entre les périodes : 1990-2000 et 1995-2005. (O.N.M, 2007)¹³



5.2.3.3. Le Vent :

Ayant un impact substantiel sur le microclimat et sur la demande énergétique des bâtiments, le vent est un paramètre important à prendre en considération dans la recherche du confort thermique, dans le bâtiment et son environnement, il est défini comme un mouvement atmosphérique directionnel.

Selon Laetitia Adelard¹⁴, le vent est lié à plusieurs facteurs tels que la rotation de la terre, la distribution spatiale de la pression atmosphérique, les phases alternantes de refroidissement et de réchauffement diurne, et enfin à la topographie de l'environnement physique étudié.

¹² Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008.

¹³ Idem.

¹⁴ Laetitia Adelard. Caractérisation de bases de données climatique, proposition d'un générateur de climat. Application en thermique de l'habitat. Thèse de doctorat. 1998

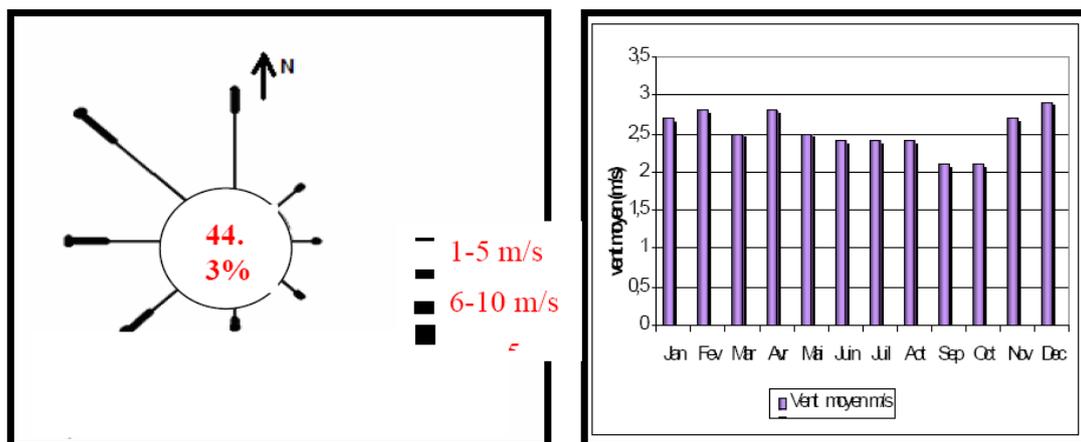
Il est aussi défini par deux paramètres; la direction, et la vitesse moyenne qui est un facteur important dans les échanges par convection et par évaporation.

À Constantine, la vitesse du vent varie entre 2,1 et 2,9 m/s avec une moyenne annuelle de 2,4 m/s, et un total de vent calme de 44,3 %, les journées de vent faible sont plus fréquentes pendant les mois de septembre et octobre, le mois de décembre enregistre la valeur maximale de vent froid, qui participe à dégrader les conditions de confort par le refroidissement des parois non isolées, et par son infiltration dans le bâtiment.

De façon générale, on peut dire que le vent de la période hivernale est caractérisé par sa nature froide et humide pendant que les vents de sable (sirocco) soufflent au moins une fois par an, et particulièrement en été, quant à la direction du vent, elle est variable selon les saisons.

Néanmoins, les vents dominants sont de direction Nord et Nord-ouest. (Figure 5.10)

Figure 5. 10 : Direction et intensité moyenne du vent. Période 1995-2005. (O.N.M, 2007)¹⁵



5.2.3.4. Les précipitations :

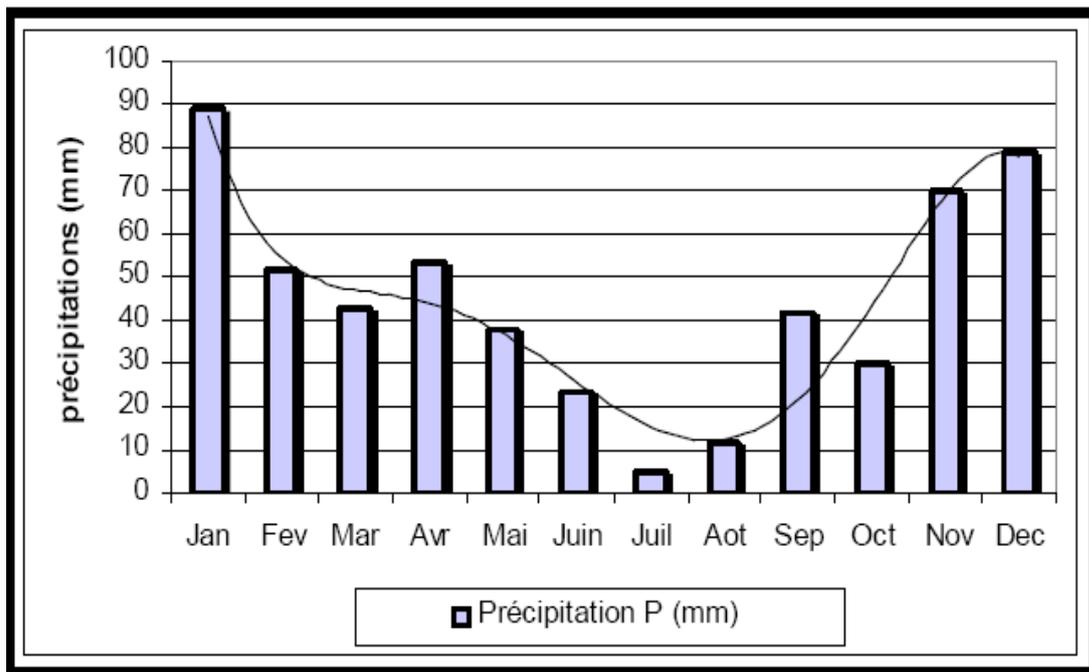
La fréquence et la nature des précipitations dans une région géographique donnée, sont des caractéristiques importantes de son climat, elles dépendent du mouvement des vents et des masses d'air humide, elles peuvent être classées selon leur intensité et leur durée, les précipitations constituent un apport d'humidité non

¹⁵ Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008

négligeable qui va généralement de pair avec une diminution de sollicitations thermiques¹⁶.

La répartition annuelle des précipitations à Constantine (figure 5.11) est marquée par une courte période de sécheresse (juillet et août), d'une valeur minimale de 5,1 millimètres correspondant au mois de juillet, et d'une période pluvieuse, dont les mois de décembre et janvier enregistrent les totaux les plus élevés de l'année entière. Le total de précipitations annuelles est de 523,4 millimètres¹⁷.

Figure 5. 11 : Précipitations (mm), période 1995-2005. (ONM, 2007)



5.2.3.5. Le rayonnement solaire :

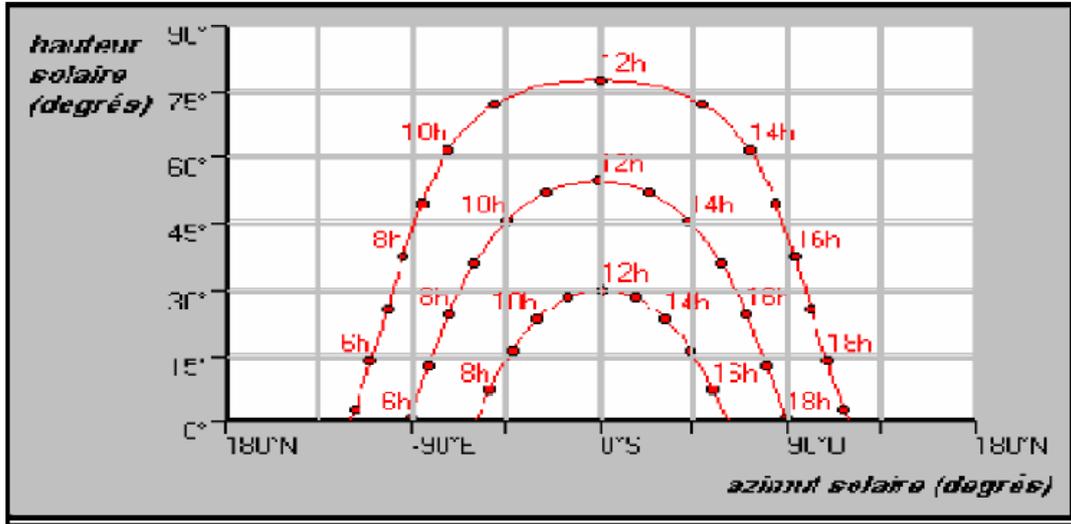
L'intensité des radiations solaires varie en fonction de la durée d'insolation, de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, et de l'inclinaison de ses rayons sur la surface frappée, c'est à partir de l'application de l'ensemble de ces connaissances que l'énergie solaire est maîtrisée dans le bâtiment, que le choix de l'orientation des façades et des vérandas et la proportion des vitrages devient rationnel, la figure suivante (5.12) indique la hauteur et l'azimut du soleil aux solstices d'hiver et d'été et aux équinoxes dans la région de Constantine, elle indique également qu'au solstice d'hiver le soleil garde la hauteur minimale, au solstice d'été, sa hauteur est maximale.

¹⁶ Laetitia Adelard. Caractérisation de bases de données climatique, proposition d'un générateur de climat. Application en thermique de l'habitat. Thèse de doctorat. 1998

¹⁷ Idem.

Une surface verticale reçoit donc le maximum de radiation au solstice d'hiver, par contre la surface horizontale reçoit le maximum d'énergie solaire au solstice d'été¹⁸.

Figure 5. 12 : Position du soleil (de bas en haut) au solstice d'hiver, aux équinoxes et au solstice d'été dans la région de Constantine. (Leonardo, réadapté par auteur)¹⁹.



Le programme "Léonardo"²⁰ a permis de calculer la déclinaison, l'heure du lever, l'heure du coucher, l'azimut au lever, l'azimut au coucher, et la durée du jour pour les solstices d'hiver et d'été et aux équinoxes.(Table 5.1)

Tableau 5. 2 : Caractéristiques physiques de la position solaire et durée du jour dans la région de Constantine (Léonardo, 2007)²¹.

N du jour	80 correspond au	172 correspond au	355 correspond au
	21 Mars	21 Juin	21 Décembre
déclinaison	0°	23° 34'	-23° 33'
Heure de lever	06h00	04h45	07h14
Heure de coucher	18h00	19h15	16h46
Azimut de lever	-90° est	-119° 47' est	-60° 22' est
Azimut de coucher	90° ouest	119° 47' ouest	60° 22' ouest
Durée du jour	12h00	14h30	09h32

¹⁸ Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008.

¹⁹ Idem.

²⁰ Programme Léonardo. [En ligne] <http://audience.cerma.archi.fr>

²¹ Idem.

La durée journalière de l'ensoleillement :

L'ensoleillement croit du lever de soleil, atteint sa valeur maximale à midi (TSV : temps solaire vrai), pour décliner ensuite, la durée d'ensoleillement dépasse les 14 heures par jour au mois de juin, alors qu'elle diminue de manière significative pendant la période froide pour atteindre environ 9h par jour au mois de décembre.

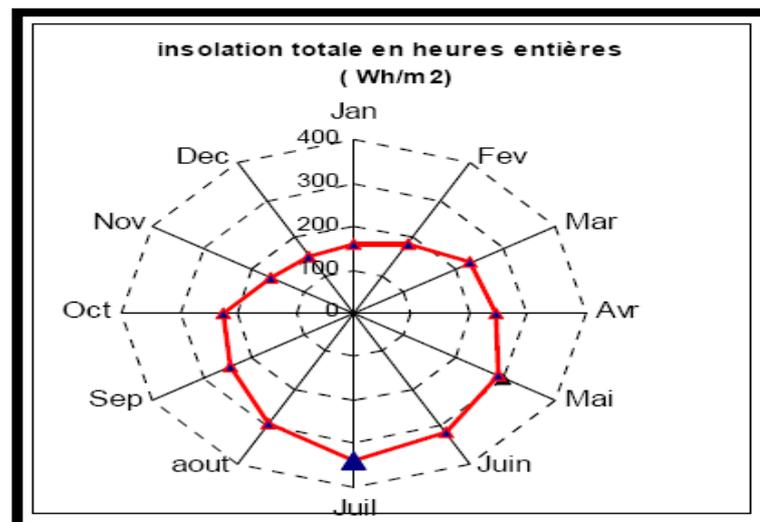
La durée de l'ensoleillement influence directement l'exploit de l'énergie solaire en architecture bioclimatique, et dirige un bon choix de l'orientation des baies vitrées ; une paroi verticale orientée au sud peut bénéficier d'une exposition solaire la plus favorable en période hivernale à clarté atmosphérique, alors qu'une mauvaise orientation ouest en période estivale, peut prolonger la durée de l'inconfort en plusieurs heures pendant la journée.

L'intensité moyenne du rayonnement solaire :

Elle est importante dans la région étudiée, elle est de l'ordre de 4230 W/m²/jour sur une surface horizontale, en hiver le rayonnement solaire global sur un plan horizontal atteint sa valeur minimale de 152 w/h/ m² au mois de décembre sa valeur maximale de 337 w/h/ m² est atteinte au mois de juillet. (Figure 5.13).

Le potentiel solaire qu'offre le climat de Constantine est donc prometteur pour l'intégration des procédés solaires passifs dans les bâtiments résidentiels et tertiaires, cependant une problématique de surchauffe se pose pour la période estivale.

Figure 5. 23 : Insolation moyenne pour la région de Constantine. 1995-2005, (O.N.M, 2007)²²



²² Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008

5.2.4. Confort thermique et Analyse bioclimatique :

5.2.4.1. **Définition du confort thermique :**

Le confort thermique est une notion qui part d'une recherche de rationalisation des besoins de chaleur en hiver et de fraîcheur en été, il est défini comme la satisfaction exprimée quant à l'ambiance thermique, c'est une sensation d'agrément qui prend la place d'un désagrément cause par une réaction de gêne affectant l'organisme humain vis-à-vis du chaud ou du froid.²³

La sensation de confort thermique est le reflet de la température de la peau laquelle résulte d'un équilibre entre le flux de chaleur apporté par le métabolisme corporel et celui perdu vers le milieu ambiant²⁴.

5.2.4.2. **Les outils graphiques :**

En plus des indices thermiques, des tentatives ont été effectuées pour combiner les facteurs environnementaux sous forme d'outils graphiques qui permettent de ramener les conditions intérieures dans la zone de confort, connus sous le nom de diagrammes bioclimatiques, ils sont l'aboutissement direct de la connaissance du climat et des variables climatiques, préparés afin de déterminer l'effet de changement de certains paramètres tels que l'inertie thermique et la ventilation, sur le confort thermique des bâtiments.

En changeant les paramètres cités, la zone de confort peut être considérablement prolongée même lorsque les conditions climatiques extérieures sont défavorables, ces outils sont également développés pour permettre une évaluation rapide des zones de confort, pour 75% de la population en général.²⁵

Les diagrammes bioclimatiques, proposent des moyens passifs ou mécaniques pour étendre les limites de la zone de confort chauffage passif, ventilation, rafraîchissement par évaporation, et action de la masse thermique.

V.Olguay était le premier à mettre au point une procédure qui est basée sur un diagramme bioclimatique, fonde sur la température sèche et l'humidité relative, dans

²³ Galeau et coll, 1989 dans S. Masmoudi. Relation entre géométrie urbaine, végétation et confort thermique extérieur : cas de la place dans les régions arides à climat chaud et sec. Thèse de Magistère. Université Mohamed Kheidar. Biskra, 2003.p22.

²⁴ Recommandation pour la température interne des locaux. Département de l'intérieur, de l'agriculture et de l'environnement. Energétique du bâtiment. 2001.

²⁵ The démonstration component of the Joule- Thermie programme. European commission thermie. [En ligne] <http://erg.ucd.ie/ttp.html>.

ce diagramme V.Olguay détermine une zone de confort avec des plages d'été et d'hiver et des zones de contrôle, limitées par des lignes. La zone de confort est plus étendue grâce aux procédés passifs, or les limites de températures sont données pour le climat des états unis pour une latitude de 40° Nord.

5.2.4.3. Détermination des zones de confort thermique :

S.V. Szokolay, a établi la notion de neutralité thermique (T_n), qui est une température faisant la moyenne d'un grand échantillon de personnes qui n'éprouvent ni une sensation de chaleur, ni de froid. Cette neutralité thermique est influencée par le climat, l'acclimatation et les corrélations physiologiques avec la température moyenne de l'extérieur (T_{moy})²⁶. $T_n = 17.6 + 0.31 \times T_{moy}$.

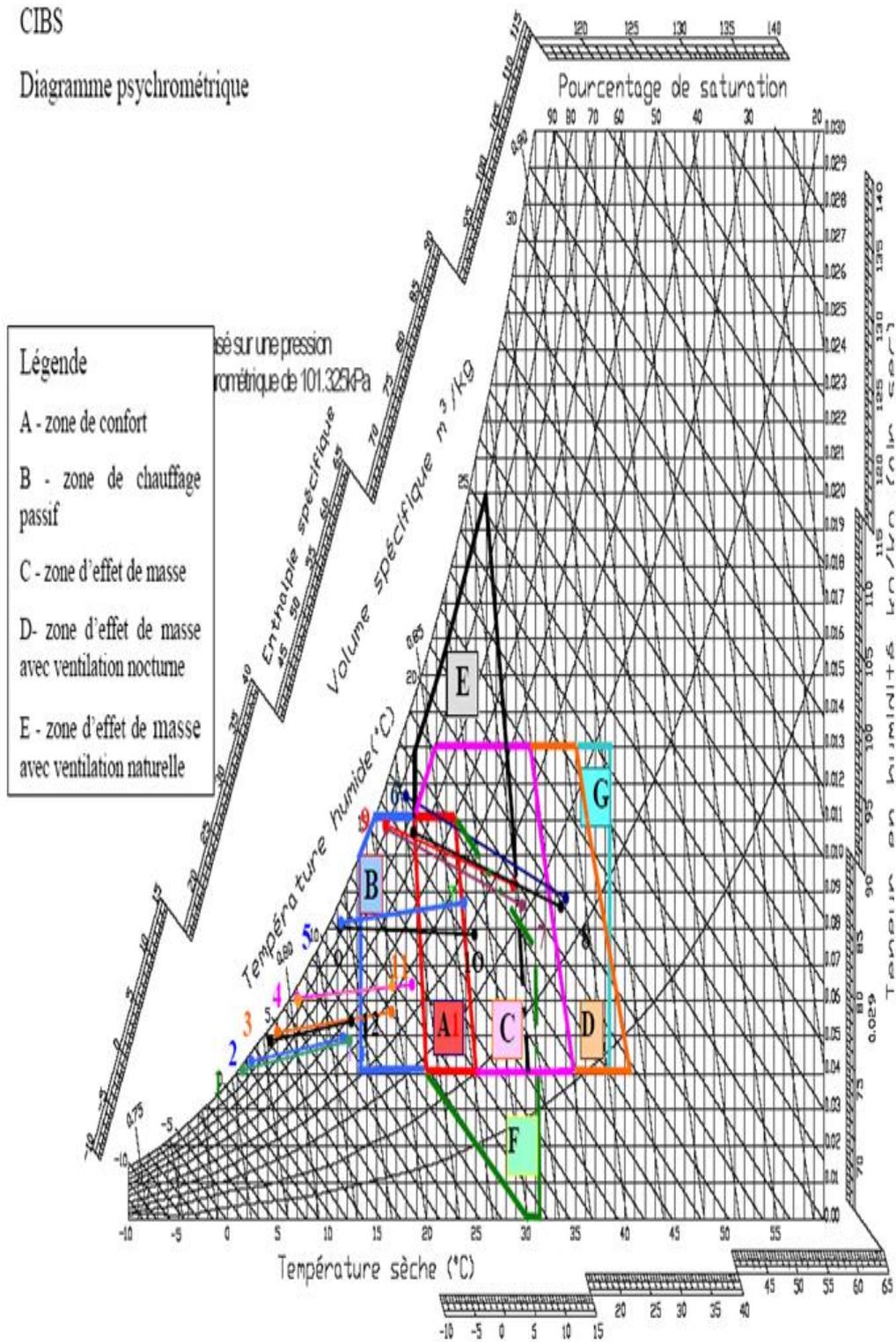
➤ Détermination de la zone de confort et des zones de contrôle potentiel pour la ville de Constantine :

En s'inspirant de la méthode de Szokolay nous avons défini un diagramme bioclimatique de la région de Constantine. (Figure 5.15), la projection des données météorologiques sur le diagramme de Szokolay a permis de déterminer les zones de confort et les stratégies à adopter pour répondre aux problèmes d'inconfort thermique, notamment de classer le climat de la région selon deux périodes distinctes :

- Une période de températures très élevées associées à une humidité relative moyenne faisant appel à un contrôle par effet de masse et ventilation nocturne, cette période correspond aux mois de juin, juillet, août et septembre. (Figure 5.15).
- Une période fraîche caractérisée par des températures basses, où le chauffage solaire passif est à lui seul capable de rapprocher l'ambiance du confort thermique pour les mois de mai et octobre, le chauffage d'appoint est une solution complémentaire pour les jours les plus froids des mois d'avril, mars, et de novembre, tandis que, le confort thermique ne peut être atteint sans chauffage d'appoint pour les mois les plus froids de l'année décembre, janvier et février.

²⁶ Nugroho Susilo. Passive Design in Warm-Humid?. A Case in Climatic Design of a School Building in Surabaya. Department of Architecture Faculty of Engineering Petra Christian University Surabaya, Indonesia.

Figure 5. 34 : Carte psychrométrique de S. SZokolay. Les nombres de 1 à 12 représentent les douze mois de l'année.



5.2.5. Les tables de Mahoney :

Le concept d'analyse du climat développé par Mahoney en 1968 a fourni la base des Tableaux de Mahoney, développés plus tard par Koenigsberger, Mahoney et Evans en 1970, ces chercheurs proposent un ordre d'analyse de climat, se basant sur les températures mensuelles, la température moyenne annuelle, les humidités relatives et la pluviométrie de la région considérée.

À partir des tables de Mahoney, les recommandations nécessaires à la réalisation du confort hygrothermique dans un bâtiment à Constantine sont définies. Les recommandations relatives à la densité du plan urbain, aux éléments de conception du bâtiment et aux propriétés thermiques des éléments de construction, sont classées selon deux catégories.

5.3. Recommandations générales :

- a) Orientation nord sud pour une exposition minimale des surfaces au soleil.
- b) Compacité du plan de masse et du volume, pour une exposition minimale des façades à l'extérieur.
- c) Pas de mouvement d'air.
- d) Petites ouvertures de 20 à 40 %, pour optimiser l'effet isolant de la grande masse thermique des murs et en même temps diminuer les gains de chaleur.
- e) Les murs extérieurs et intérieurs doivent être épais (inertie forte) dans le but de retarder la transmission de la chaleur extérieure du jour vers l'intérieur par l'enveloppe massive et isolante du bâtiment, jusqu'à la chute de température à la tombée de la nuit.
- f) Les toits épais (massifs et isolés).
- g) Espaces extérieurs demandés, pour dormir le soir en été.
- h) Protection nécessaire contre les pluies.

5.4. Recommandations sur les détails :

- a) Taille petite des ouvertures de 15-25 % de la surface des murs.
- b) Drainage adéquat pour les eaux pluviales.

Les recommandations à satisfaire dans l'espace intérieur, s'avèrent conformes à une région climatique interne ou les éléments principaux à prendre en considération sont le rayonnement solaire et la température de l'air.

Conclusion :

Finalement, on peut conclure que Constantine, par sa situation éloignée de la mer, présente la majorité des caractéristiques climatiques des régions internes d'Algérie, influencées par les abaissements atmosphériques, provenant de l'ouest vers l'est et découlant du rapprochement des eaux chaudes de la méditerranée et des eaux froides de l'atlantique.

Il s'agit d'un climat rude, caractérisé par de grandes oscillations de la température, avec des hivers très froids et humides et des étés chauds moins humides, où l'écart de température diurne est important, les grandes fluctuations quotidiennes de la température, sont aussi un caractère déterminant dans la région, les procédés passifs tels que l'inertie thermique, le chauffage solaire et la ventilation nocturne peuvent réduire ces fluctuations à l'intérieur du bâtiment.

Conclusion Générale

Conclusion générale :

La volonté d'adaptation du principe de la « durabilité » dans le domaine de la construction fut exprimée par la naissance d'une vision de l'habitat écologique optimisant l'utilisation de matériaux naturels ou du moins non toxiques, et des ressources renouvelables, notamment l'énergie solaire gratuite et non polluante. Le soleil constitue une véritable source d'énergie pour un bâtiment, dont l'orientation, la nature des vitrages et l'inertie thermique sont choisis intelligemment.

Ou moment où le logement évolue dans les pays industrialisés, dans son aspect de confort interne et externe, de préservation de l'énergie et de la réduction des gaz à effet de serre, l'habitat social en Algérie, reste inapte à répondre aux besoins d'une grande partie de la population d'une part, et aux nouvelles exigences environnementales d'autre part¹.

En effet, la croissance démographique est passée par un mode accéléré dans notre pays, mettant un grand défi d'hébergement de la population croissante², les logements construits avant l'indépendance se trouvent dans un état de délabrement avancé, le logement d'aujourd'hui, construit sous la pression de l'urgence, est souvent inadapté aux visions des occupants, à leur mode de vie, les incitant à faire des efforts d'appropriation et d'adaptation³.

L'exploitation de l'énergie solaire exige des connaissances sur la position du soleil dans le ciel à tout instant afin de maintenir l'environnement d'un bâtiment à une température confortable à travers les cycles solaires quotidien et annuel, en favorisant, et en entreposant l'énergie solaire transformée en chaleur dans les murs du bâtiment pour son usage après le coucher de soleil.

La compacité est un concept clé dans l'architecture durable, car il ne permet pas les déperditions thermiques par contre l'étalement, l'analyse des paramètres climatiques de la ville de Constantine de 36°.17' de latitude et de 07°.23' de longitude, a permis de définir les caractéristiques contrastées du climat à grandes oscillations de température, posant une problématique de confort pour la majeure partie de l'année.

¹ Melle Badeche Mounira, Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008

² Idem.

³ Idem.

A partir de l'étude bioclimatique, les techniques de contrôles micro climatique et de conception architecturale capables de créer des conditions de confort dans la région, sont définies, le confort thermique ne peut être atteint sans chauffage d'appoint pour les mois les plus froids de l'année décembre, janvier et février, le chauffage solaire passif permet d'atteindre le confort thermique pour les mois d'avril, mars, et de novembre, le chauffage d'appoint est une solution complémentaire pour les jours les plus froids de ces mois.

Liste des Figures

Figure 1.1 : Les finalités du développement durable (Source Djana Abdelmoumen, quartier durable, mémoire d'ingéniorat).....	22
Figure 1.2 : Irradiation globale journalière reçue sur un plan horizontal en haut au mois de juillet, en bas au mois de décembre. (Basc, 2008).....	25
Figure 1.3 : Irradiation globale journalière reçue sur un plan vertical en haut au mois de juillet, en bas au mois de décembre. (Basc, 2008).....	26
Figure 2. 1 : Bloc d'immeuble (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996).....	33
Figure 2. 2 : Immeuble barre (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996).....	33
Figure 2. 3 : Immeuble écran (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996).....	34
Figure 2. 4 : Immeuble composite (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996).....	34
Figure 2. 5 : Tour (Source : Neufert, 7 e Edition, 1996).....	35
Figure 2. 6 : Prise de vue de logements Sociaux Locatifs à l'UV06. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012).....	35
Figure 2. 7 : Prise de vue de logements Sociaux Locatifs à l'UV08. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012).....	36
Figure 2. 8 : Prise de vue de logements Sociaux Locatifs à l'UV08. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012).....	36
Figure 2. 9 : Prise de vue de logements Sociaux participatifs à l'UV13. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012).....	37
Figure 2. 10 : Prise de vue de logements Sociaux participatifs à l'UV05. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012).....	37
Figure 2. 11 : Prise de vue de logements Sociaux participatifs à l'UV05. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012).....	38
Figure 2. 12 : Prise de vue de logements Location- Vente à l'UV07. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012).....	38
Figure 2. 13 : Prise de vue de logements Promotionnels publique à l'UV08. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli (Source Tellouche Amira, 2012).....	39
Figure 2. 14 : Prise de vue de logements Promotionnels privée à l'UV05. Constantine- Nouvelle Ville Ali Mendjeli. (Source Tellouche Amira, 2012).....	40
Figure 2. 15 : Prise de vue de logements Promotionnels privée à la cité 20Aout. Constantine (Source Tellouche Amira, 2012).....	40

Figure 2. 16 : Maison à gains direct façade sud largement vitrée, façade nord abritée. (Le manuel, 2007).....	43
Figure 2. 17 : Stockage d'un Système à gain direct. (Le manuel, 2007).....	44
Figure 2. 18 : Principe de fonctionnement d'un Mur trombe. (J. D. Balcomb, 2007).....	44
Figure 2. 19 : Toiture bassin. (Le manuel, 2007).....	45
Figure 2.70 : Système à gain isolé. (Le manuel, 2007).....	45
Figure 2. 21 : Protections solaires fixes. (Berkeley, 2006).....	46
Figure 2. 8 : Un éco village Wroclaw (Source www.archiprix.org).....	47
Figure 2. 23 : Maison écologique avec panneaux solaire et brise soleil (Source www.archiprix.org).....	48
Figure 2. 24 : Esquisse d'adaptation au site.....	49
Figure 2. 25 : Maison exposé au soleil (Source Djana Abdelmoumen .2012).....	51
Figure 2. 26 : Plan d'une maison (Source Djana Abdelmoumen. 2012).....	52
Figure 3. 1 : Récupération l'eau de pluie (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	56
Figure 3. 2 : Récupération l'eau de pluie (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	57
Figure 3. 3 : Le ruisseau naturel Viikinoja (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	58
Figure 3. 4 : Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe.....	58
Figure 3. 5 : Plan Latokartano pour la gestion des déchets (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	59
Figure 3. 6 : Les panneaux photovoltaïques dans le quartier de Bonne à Grenoble (Source Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe).....	61
Figure 3. 7 : Pompe à chaleur (Source Urbanisme-énergie : les éco-quartiers en Europe).....	61
Figure 3. 8 : Les panneaux photovoltaïques dans le quartier ECO-VIIKKI Helsinki (Source Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe).....	62
Figure 3. 9 : Logement dans le quartier de Bonne à Grenoble (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	63
Figure 3. 10 : La ferme urbaine écologique Caetshage (Source Quartiers durables Guide d'expériences européenne.).....	64
Figure 3. 11 : Jardins aménagés (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	65

Figure 3. 12 : La biodiversité locale (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	65
Figure 3. 13 : Les doigts verts (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	66
Figure 3. 14 : Pistes cyclables (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	66
Figure 3. 15 : Transport douce (Source Quartiers durables Guide d'expériences européennes).....	67
Figure 3. 16 : Discussion entre des habitants.....	68
Figure 3. 17 : Photo prise durant la construction d'une des habitations.....	69
Figure 3. 18 : Photo prise lors d'un des nombreux groupes de travail (Source http://labiyrinthe.info).....	69
Figure 3. 19 : Partie du quartier Vauban à Fribourg en Allemagne (Source www.google.fr / image).....	74
Figure 3. 20 : Bo0 l à Malmö ou Hammerby à Stockholm, en suède (Source www.google.fr / image).....	75
Figure 4. 1 : Maison exposé au soleil (Source Djana Abdelmoumen, 2012).....	81
Figure 4. 2 : Plan d'une maison (Source Djana Abdelmoumen.2012).....	83
Figure 4. 3 : Le chanvre	90
Figure 4. 4 : Laine de mouton et mise en place (Source www.google.fr/images).....	91
Figure 4. 5 : Toiture végétalisée (Source www.google .fr/images).....	93
Figure 4. 6 : Toiture en bois (Source www.google .fr/images).....	93
Figure 4. 7 : La ventilation mécanique contrôlée (Source Djana Abdelmoumen .2012).....	94
Figure 4. 8 : Mécanisme de fonctionnement de la VMC simple flux (Source Djana Abdelmoumen.2012).....	95
Figure 4. 9 : Mécanisme de fonctionnement de la VMC double flux (Source Djana Abdelmoumen.2012).....	96
Figure 4. 10 : Un puits canadien flux (Source Djana Abdelmoumen.2012).....	98
Figure 5. 1 : La variation de la complexité et la taille su bâtiment sur les déperditions thermique Académie d'architecture, Mendrisio, 25 avril 2002.....	100
Figure 5. 2 : Une comparaison entre un immeuble individuel et autre collectif en déperdition thermique (Source l'ADEME).....	103
Figure 5. 3 : Situation de la ville de Constantine. (Encarta, 2005).....	104

Figure 5. 4 : Zone climatique d'été (Source ENAG, 1993).....	105
Figure 5. 5 : Zone climatique d'hiver (Source ENAG, 1993).....	105
Figure 5. 6 : Courbes de température moyenne mensuelle – Période 1995-2005. (O.N.M, 2007).....	107
Figure 5. 7 : Courbes d'humidité moyenne mensuelle –Période 1995-2005. (O.N.M, 2007).....	108
Figure 5. 8 : Courbe d'Humidité relative moyenne (%) en bleu, courbe de Température moyenne mensuelle en rouge –Période 1995-2005. (O.N.M, 2007).....	108
Figure 5. 9 : Evolutions de l'humidité relative moyenne entre les périodes 1990-2000 et 1995-2005. (O.N.M, 2007).....	109
Figure 5. 10 : Direction et intensité moyenne du vent. Période 1995-2005. (O.N.M, 2007).....	110
Figure 5. 11 : Précipitations (mm), période 1995-2005. (ONM, 2007).....	111
Figure 5. 12 : Position du soleil (de bas en haut) au solstice d'hiver, aux équinoxes et au solstice d'été dans la région de Constantine. (Leonardo, réadapté par auteur).....	112
Figure 5. 13 : Insolation moyenne pour la région de Constantine. 1995-2005, (O.N.M, 2007).....	113
Figure 5. 14 : Carte psychométrique de S. SZokolay. Les nombres de 1 à 12 représentent les douze mois de l'année.....	116

Liste des Tables :

Tableau 1.1 : Les objectifs, cibles et sous cibles de développement durable (Djana Abdelmoumen. 2012)	9
Tableau 1.2 : Les 14 cibles de la démarche HQE (Djana Abdelmoumen. 2012).....	16
Tableau 1.3 : Energie moyenne reçue dans les différentes régions du pays. (M. E M, 2008).....	24
Tableau 2. 1 : Les lignes d'érectrices de la démarche écologique.....	48
Tableau 4. 1 : Coefficient d'absorption de la chaleur de différents matériaux et couleurs (Djana Abdelmoumen. 2012).....	81
Tableau 4. 2 : Les matériaux traditionnels et leurs performances thermiques (Source, Boumali, 2012).....	85
Tableau 4. 3 : Les avantages et les inconvénients des matériaux traditionnels (Boumali, 2012).....	85
Tableau 4. 4 : Les blocs à isolation répartie et leurs performances thermiques (Boumali, 2012)	86
Tableau 4. 5 : Les principales caractéristiques des blocs d'isolation (Boumali, 2012).....	86
Tableau 4. 6 : les performances de différentes isolations synthétiques (Boumali, 2012).....	88
Tableau 4. 7 : les isolants végétaux et leurs performances thermiques (Boumali, 2012).....	91
Tableau 4. 8 : Les avantages et les inconvénients des matériaux de couverture de toit (Boumali, 2012)	92
Tableau 4. 9 : Les avantages et les inconvénients de chaque type de ventilation flux (Djana Abdelmoumen.2012).....	97
Tableau 5. 1 : Savoir construire écologique et économique 1999.....	101

Tableau 5. 2 : Caractéristiques physiques de la position solaire et durée du jour dans la région de Constantine (Léonardo, 2007)..... 112

Sommaire

<u>Introduction générale :</u>	1
<u>Problématique :</u>	4
<u>Les hypothèses :</u>	5

Chapitre 1 : Le développement durable

Introduction :	7
1.1. <u>Définition du développement durable :</u>	7
1.2. <u>Les objectifs, cibles et sous-cibles du développement durable :</u>	8
1.2.1. L'efficacité économique :.....	8
1.2.2. L'équité sociale :.....	8
1.2.3. La protection de l'environnement :.....	8
1.3 <u>Les piliers du développement durable :</u>	12
1.3.1. Le pilier social :.....	12
1.3.2. Le pilier économique :.....	13
1.3.3. Le pilier environnemental :.....	13
1.4 <u>Les principes généraux du développement durable :</u>	14
1-4-1 La prévention à la source et la précaution :.....	14
1-4-2 Pollueur-payeur :.....	14
1-4-3 La participation :.....	14
1-4-4 La rationalité :.....	14
1-4-5 L'intégration :.....	15
1-4-6 La solidarité :.....	15
1-4-7 La liberté des générations futures :.....	15
1-5 <u>La haute qualité environnementale :</u>	15
1-5-1 Définition de la Haute Qualité Environnementale :.....	15
1-5-2 La démarche HQE :.....	15
1.5.3. Les 14 Cibles De La Démarche H.Q.E :.....	16
<u>1-6 Le développement durable dans le quartier :</u>	21
1.6.1 Définition du quartier :.....	21
1.6.2. Le développement durable à l'échelle du quartier :.....	21
1-7 <u>Relation entre quartier et durabilité :</u>	22
1-8 <u>Le développement durable est-il considéré en Algérie ?</u>	23

Conclusion :	27
--------------	----

Chapitre 2 : Habitat et durabilité

Introduction :	29
2.1. Définition des concepts :	29
2.1.1 L'habitat :	29
2.1.1.1-Définition selon le petit Larousse :	29
2.1.1.2-Définition selon Encarta :	29
Conclusion :	29
2.1.2 Habiter :	30
2.2. L'évolution du concept d'habitat :	30
2-3 Les repères conceptuels de l'habitat à travers l'histoire :	32
2.3.1 Les repères conceptuels naturels :	32
2-3-2 Les repères conceptuels sociaux :	32
2-3-3 Les repères conceptuels culturels :	32
2.4. Typologies Du Logement :	32
2.4.1 Le logement collectif :	32
2.4.2 Le logement semi collectif :	32
2.4.3. Le logement individuel :	32
2.5. Les différentes formes d'immeubles à étage :	33
2.6. Les différentes formules actuelles de production et de développement du logement en Algérie :	35
2.6.1 Le logement social locatif :	35
2.6.2 Le logement social participatif L.S.P ou le logement aide :	36
2.6.3 Le logement à location-vente :	38
2.6.4 Le logement promotionnel :	39
2.6.4.1 Définition :	39
2.6.4.2 Les deux formules de la promotion immobilière :	39
2.7 La durabilité dans le secteur du bâtiment :	41
2.8. Introduction de l'énergie solaire en architecture :	41
2.8.1 Orientation :	42
2.8.2 Procédés solaires passifs :	42
2.8.2.1 Système à gain direct :	43
2.8.2.2 Système à gain indirect :	44

2.8.2.3 Système à gain isolé :.....	45
2.8.3 Protections solaires :.....	45
2.9. <u>Typologies d'habitats du développement durable</u> :.....	46
2.9.1 L'habitat écologique :.....	46
2.9.1.1 La maison écologique :.....	46
2.9.2 L'architecture écologique :.....	48
2.9.3. Les lignes directrices de la démarche écologique :.....	48
2.9.3.1. L'insertion au site :.....	49
2.9.3.2. Un Choix raisonné de matériaux :.....	49
2.9.3.3. Le confort :.....	49
2.9.3.4. Les déchets :.....	50
2.9.4 L'éco conception :.....	50
2.9.5 L'architecture bioclimatique :.....	50
2.9.5.1 Définition de l'architecture bioclimatique :.....	50
2.9.5.2 Quelques notions à connaître pour aborder la bioclimatique :.....	51
2.9.5.3 L'architecture du bâtiment :.....	51
Conclusion :.....	53

Chapitre 3 : Eco-quartier

Introduction :.....	55
3.1. <u>Définitions</u> :.....	55
3.2. <u>Les critères d'éco quartier</u> :.....	56
3.2.1. La gestion de l'eau :.....	56
3.2.1.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :.....	56
3.2.1.2. Le quartier Bonne à Grenoble :.....	56
3.2.1.3. Le quartier BedZed :.....	58
3.2.2. Le traitement des déchets :.....	59
3.2.2.1. Le quartier ECO-VIIKKI Helsinki :.....	59
3.2.2.2. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :.....	59
3.2.2.3. Le quartier de Bonne à Grenoble :.....	59
3.2.3. La stratégie énergétique :.....	60
3.2.3.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :.....	60
3.2.3.2. Le quartier de Bonne à Grenoble :.....	60
3.2.3.3. Le quartier Salvia solarenergy-house :.....	61

3.2.4. L'utilisation des matériaux locaux et écologiques pour la construction :.....	62
3.2.4.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :.....	62
3.2.4.2. Le quartier de Bonne à Grenoble :.....	62
3.2.5. Le respect des critères de la Haute Qualité Environnementale pour la construction :.....	63
3.2.5.1 Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :.....	64
3.2.5.2. Le quartier de Bonne à Grenoble :.....	64
3.2.5.3. Le quartier ECO-VIIKKI Helsinki :.....	65
3.2.6. La mise en place de systèmes de déplacements propres :.....	66
3.2.6.1. Le quartier Eva-Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas :.....	66
3.2.6.2. Le quartier de Bonne à Grenoble :.....	67
3.2.7. Une politique de mixité et d'intégration sociale, avec toutes catégories de populations se mélangeant dans le quartier :.....	67
3.2.7.1. Le quartier Kronsberg (Hanovre) :.....	67
3.2.8. La participation des citoyens à la vie du quartier, la mise en place d'une gouvernance :.....	67
3.2.8.1. Exemple Vauban (Fribourg-en-Brigau) :.....	67
3.2.8.2. Le quartier : Rieselfeld (Freiburg-im-Brigau) :.....	68
3.2.9. La création d'équipements, de commerces, d'infrastructures accessibles à tous :.....	69
3.2.9.1 Le quartier Vauban (Fribourg-en-Brigau) :.....	69
3.3. <u>Les principes d'un quartier durable</u> :.....	69
3.3.1. Gouvernance :.....	69
3.3.2. Transport et mobilité :.....	70
3.3.3 Environnement :.....	70
3.3.4 Economie :.....	70
3.3.5 Equité :.....	70
3.3.6 Diversité :.....	70
3.3.7 Mixité des fonctions :.....	70
3.3.8 Identité :.....	70
3.3.9Participation des citoyens et des habitants, coopération et engagement :.....	71
3.4. <u>Les 5 piliers d'un éco quartier</u> :.....	71

3.4.1. Habitation :	71
3.4.2. Déplacement :	72
3.4.3. Les déchets :	72
3.4.4. Propreté et eau :	73
3.4.5. Végétaux :	73
3.5 .Les types d'éco quartier :	74
3.5.1 Les proto-quartiers :	74
3.5.2. Les quartiers prototypes :	75
3.5.3 .les quartiers types, plus reproductibles :	75
Conclusion :	77

Chapitre 04 : Les stratégies de la durabilité

Introduction :	79
4.1. L'éclairage naturel :	79
4.2. L'apport de chaleur par rayonnent solaire :	79
4.2.1 Le confort d'hiver :	80
4.2.1.1 Capturer la chaleur :	80
4.2.1.2. Stocker la chaleur :	82
4.2.1.3. Distribuer la chaleur :	82
4.2.1.4 Réguler la chaleur :	82
4.2.2. Le confort d'été :	82
4.3. Les aménagements utiles pour profiter du rayonnement solaire :	83
4.3.1 Capturer la chaleur :	83
4.3.2. Les surfaces vitrées :	83
4.3.3. La véranda :	84
4.4. Les Matériaux :	84
4.4.1. Les qualités recherchées :	84
4.4.2. Les matériaux de gros œuvre :	85
4.4.2.1 Les matériaux traditionnels :	85
4.4.2.2. Les blocs à isolation répartie :	86
4.4.2.3. Le bois :	87
4.4.3. <u>Les matériaux d'isolation :</u>	88
4.4.3.1. Les isolants synthétiques :	88
4.4.3.2. Les isolants minéraux :	88

4.4.3.3. Les isolants végétaux :	89
4.5. La toiture :	92
4.6. La ventilation :	93
4.6.1. Les systèmes de ventilation :.....	93
4.6.1.1. La ventilation naturelle :	93
4.6.1.2. La ventilation mécanique contrôlée (VMC) :	94
4.6.1.3. La ventilation mécanique répartie (VMR) :	96
Conclusion :	98

Chapitre 5 : Etude climatique, bioclimatique et stratégies employées dans le projet

Introduction :	100
5.1 Travail du terrain :	100
5.1.1 Forme du bâtiment – principes :.....	100
5.1.2 L'importance du facteur de forme :.....	101
5.1.3. Analyse du tableau :.....	101
5.1.4. Principe de la compacité :	102
5.1.4.1. Qu'est-ce que le coefficient de forme (Cf) ?.....	102
Explication :	102
5.2. Analyse climatique :	103
5.2.1. Définition du climat :.....	103
5.2.2 La situation de la ville de Constantine :.....	104
5.2.3. Etude climatique :.....	106
5.2.2.1 La température de l'air :.....	106
5.2.3.2. L'humidité relative :.....	107
5.2.3.3. Le vent :.....	109
5.2.3.4. Les précipitations :.....	110
5.2.3.5. Le rayonnement solaire :.....	111
5.2.4. Confort thermique et Analyse bioclimatique :.....	114
5.2.4.1 Définition du confort thermique :.....	114
5.2.4.2. Les outils graphiques :.....	114
5.2.4.3. Détermination des zones de confort thermique :.....	115
5.2.5. Les tables de Mahoney :.....	117
5.3. Recommandations générales :	117

5.4. Recommandations sur les détails :.....117
Conclusion :.....118
Conclusion Générale :.....120

Annexes

Chapitre 5

		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aot	Sep	Oct	Nov	Dec
Températures moyennes Tm (°C)	Tm max	11.7	13.2	16.5	18.7	24.9	30.7	34.0	34.2	29.0	24.1	17.0	12.7
	Tm min	2.6	2.7	5.1	7.1	11.5	15.9	18.5	19.0	16.0	11.5	7.2	4.3
	Tm annuelle	6.6	6.9	10.2	12.5	17.3	22.5	25.5	25.5	20.7	17.0	10.8	7.5
Humidité moyenne Hr (%)	Hr max	93,82	94,45	92,09	92,45	88,73	80,91	74,09	76,18	88,73	89,73	92,45	94,09
	Hr min	57,45	52	44,27	43,64	37,45	29,36	25	26,55	36,36	40,55	51,45	58,18
	Hr annuelle	79,64	77,27	71,73	70,55	65	54,91	48,36	51,09	65,09	68,09	75	79,36
Vent moyen m/s	2.7	2.8	2.5	2.8	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.7	2.9
Précipitation P (mm)	88.7	51.6	42.7	53.6	38.0	23.6	5.1	11.9	41.4	29.9	69.9	78.9	
Insolation totale en heures entières	160	182	231	244	286	314	337	295	243	224	163	152	

Table 1. Données climatiques de la région de Constantine- période 1995-2005.
Source O.N.M

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1 --> 5 m/s	8.8	2.9	1.9	2.7	3.1	5.4	6.1	10.1
6 --> 10 m/s	2.3	0.4	0.3	0.4	0.8	2.9	3.1	4
11 --> 15 m/s	0	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0.2
≥ 16 m/s	0	0	0	0	0	0	0	0
totaux	11.1	3.3	2.2	3.2	3.9	8.4	9.4	14.2

Table 2. Fréquences du vent en % à Constantine. Source O.N.M 1995- 2005.

Le diagramme de Szokolay

1- Détermination De La Zone De Confort :

Limite de la zone de confort :

$$T1 = Tn + ((Ahn - 12) \times 0.025 \times (Tn - 14)) - 2 = 19,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ou Ahn représente l'humidité absolue du point de neutralité.

$$Ahn = 0.09$$

$$T2 = T1 + 4 = 19,7 + 4 = 23,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

T2 = (Le point 1 & 2 correspondant a la ligne d'humidité absolue 12 g/Kg)

$$T3 = T1 + 0.2 (T1 - 14) = 20,84 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T4 = T2 + 0.2 (T2 - 14) = 25,64 \text{ } ^\circ\text{C}$$

(Le point 3 & 4 correspondant a la ligne d'humidité absolue 4 g/Kg)

2 - Détermination de la zone de contrôle potentiel pour les périodes froides :

Zone de chauffage solaire passif

$$T5 = Tn + 0.36 - 0.0025 \times Hv = 13,35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Hv = 3732 \text{ watt. h/m}^2$$

(Hv est la moyenne journalière totale d'irradiations solaires d'une surface verticale sud pour

le mois le plus froid)

(Le point 5 correspond à la ligne de saturation HB = 100%)

Détermination de la zone de contrôle potentiel pour les périodes chaudes :

a - Zone d'effet de masse :

$$d Tm = T \text{ moy max.} - T \text{ moy min} = 15,5 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (pour le mois le plus chaud)}$$

Le point 6 correspond a la ligne d'humidité absolue 12g / Kg

$$T7 = T6 - 0,05 (T6 - 14) = 30,57 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Le point 7 correspond a la ligne d'humidité absolue 14g / Kg

$$T8 = T6 + 0.2 (T6 - 14) = 34,94 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Le point 8 correspond a la ligne d'humidité absolue 4g / Kg

Zone d'effet de masse avec ventilation nocturne :

270

$$T9 = T2 + 0.8 (d Tm) = 36,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Le point 9 correspond a la ligne d'humidité absolue 12g / Kg)

$$T10 = T9 - 0.05 (T9 - 14) = 34,99 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Le point 10 correspond a la ligne d'humidité absolue 14g / Kg

$$T11 = T9 + 0.2 (T9 - 14) = 40,52$$

Le point 11 correspond a la ligne d'humidité absolue 4g / Kg

Zone de ventilation naturelle (Mouvement d'air sur la surface de peau)

$$T_{12} = T_2 + 5 = 28,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Le point 12 correspond a la ligne d'humidité absolue 12g / Kg

$$T_{13} = T_{12} + 0.1 (T_{12} - 14) = 30,17 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Le point 13 correspond a la ligne d'humidité absolue 4g / Kg

$$T_{14} = T_1 = 19,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{15} = T_{12} - 0.18 (T_{12} - 14) = 26,05 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Le point 14 & 15 seront localisés sur la courbe de 90% d'humidité relative)

Zone de refroidissement évaporatif direct :

$$T_{16} = T_n + 12 = 34,32 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Les limites supérieures et inférieures de cette zone sont tracées à partir des lignes de températures humides des points 1 & 2

E - Zone de refroidissement évaporatif indirect :

$$T_{17} = T_n + 15 = 37,32 \text{ } ^\circ\text{C}$$

La limite supérieure de cette zone correspond à la ligne de 14 g / Kg de (HA)

Les limites des zones définies vont être figurées selon la méthode de SZOCOLAY, ainsi que tous les mois, représentés par des segments limités par deux points représentant:

- La température moyenne maximale mensuelle avec l'humidité relative minimum.
- La température moyenne mensuelle avec l'humidité relative maximum.

Méthode de Mahonney

Location	Nord- Est
Longitude	7° Est
Latitude	36° 17' Nord
Altitude	675 m

Température de l'air en °c

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	High	AMT
Température mensuelle max.	11.7	13.2	16.5	18.7	24.9	30.7	34.0	34.2	29.0	24.1	17.0	12.7	25.5	16,05
Température mensuelle min	2.6	2.7	5.1	7.1	11.5	15.9	18.5	19.0	16.0	11.5	7.2	4.3	6.6	18,9
Température mensuelle moyenne	6.6	6.9	10.2	12.5	17.3	22.5	25.5	25.5	20.7	17.0	10.8	7.5	Low	AMR

$AMT = (H + L) / 2$
 $AMR = H - L$

umidité max.	93,82	94,45	92,09	92,45	88,73	80,91	74,09	76,18	88,73	89,73	92,45	94,09
Humidité min	57,45	52	44,27	43,64	37,45	29,36	25	26,55	36,36	40,55	51,45	58,18
moyenne	79,64	77,27	71,73	70,55	65	54,91	48,36	51,09	65,09	68,09	75	79,36
Groupe d'humidité	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	4	4

Groupe d'humidité: 1	si la moyenne RH: moins de 30%
2	30-50%
3	50-70%
4	plus de 70%

Précipitations et vents

Precipitation mm	88.7	51.6	42.7	53.6	38.0	23.6	5.1	11.9	41.4	29.9	69.9	78.9	535,3	Total
-------------------------	------	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	-------	-------

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vent dominant	2.7	2.8	2.5	2.8	2.5	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.7	2.9

Limites de confort	de	AMT plus de 20°C		AMT 15-20°C		AMT moins de 15°C	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Groupe d'humidité	1	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21
	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20
	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

Diagnostic de température :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Température mens. max.	11.7	13.2	16.5	18.7	24.9	30.7	34.0	34.2	29.0	24.1	17.0	12.7	18,05
Confort jour : sup.	25	25	25	25	28	28	30	28	28	28	25	25	
Confort jour : Inf.	20	20	20	20	21	21	22	21	21	21	20	20	
Température mens. min	2.6	2.7	5.1	7.1	11.5	15.9	18.5	19.0	16.0	11.5	7.2	4.3	
Confort nuit : sup.	20	20	20	20	21	21	22	21	21	21	20	20	
Confort nuit : inf.	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Confort thermique: jour	20	20	20	20	21	21	22	21	21	20	20	20	
Confort thermique:: nuit	25	25	25	25	28	28	30	28	28	25	25	25	
	C	C	C	C	O	H	H	H	H	O	C	C	
	C	C	C	C	C	O	O	O	O	C	C	C	

b-Indicateurs

Total des indicateurs de table 2					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
0	0	12	5	2	6

1- Disposition / plan de masse

0-10	√	1	Orientation Nord et sud (axe long est-ouest).
11,12	5-12	2	Plan Compact autour d'une cour.

2- Espacement

11,12						3	Ouverture des espaces pour pénétration de brise.
2-10						4	Comme 3. protection des vents froids et chauds.
0,1					√	5	Disposition compacte de l'immeuble.

3- Mouvement d'air

3-12						6	Chambres individuelles permettant la circulation d'air.
			0-5				
1,2			6-12			7	Chambres doubles permettant une provision temporaire de l'air.
0	2-12				√	8	Pas de mouvement d'air.

2- Ouvertures

			0,1		0	9	Large ouvertures 40-80%
			11,12		0,1	10	Petites ouvertures 10-20%
autres conditions					√	11	Ouvertures moyennes 20-40%

3- Murs

			0-2			12	Murs légers, court temps de déphasage.
			3-12		√	13	Murs intérieurs et extérieurs épais.

4- Toits

			0-5			√	14	Toiture légère, isolée
			6-12				15	Toiture épaisse, temps de déphasage de plus de 8h.

5- Terrasse

				2-12		√	16	Espace extérieur recommandé pour dormir.
--	--	--	--	------	--	---	----	--

6- Protection contre la pluie

		3-12				√	17	Protection recommandée contre les pluies.
--	--	------	--	--	--	---	----	---

Table 4 Détail des recommandations

Total des Indicateurs à partir de table 2					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
0	0	12	5	2	6

1- Taille des ouvertures

			0		1	Large:	40-80%
		0.1	1-12	√			
		2-5			2	moyennes:	25-40%
		6-10			3	petites:	15-25%
			0-3		4	Très petites:	10-20%
		11,12	4-12		5	moyennes:	25-40%

2- Position des ouvertures

3-12						6	Au Nord et au sud, murs s'élevant face au vent.
			0-5				
			6-12				
0	2-12					7	Comme précédent, ouvertures aussi dans les murs intérieurs.

3- Protection des ouvertures

				0-2		8	Exclure le rayonnement direct.
		2-12			√	9	Protection contre la pluie.

4- Murs et planchers

√			0-2				10	Légers, faible Capacité thermique.
			3-12			√	11	lourds, temps de déphasage de plus de 8h.

5- Toits

10-12			0-2				12	Légers, surface réfléchive.
			3-12				13	Légers, bien isolés de la lumière solaire.
0,9			0-5					
			6-12			√		

6- External features

				1-12		√	15	Espace extérieur pour dormir.
		1-12				√	16	Drainage adéquat des eaux pluviales.

Bibliographie

Livres

- 1- Yves Condé : Développement durable, santé publique et décision publique.
- 2- ARENE-IMBE : quartiers durables – guide d’expérience européennes –avril 2005
- 3- Jörg Widmer, 1996-2001. Rapport d’activité du cours a option Architecture et Développement Durable.
- 4- Programme Local de l’Habitat – Diagnostic – Grand Lyon. Politiques de l’habitat et développement durable : Enjeux et perspectives.
- 5- Ch.E. Chitour. 1994. l’énergie, Les enjeux de l’an 2000. Vol/1 Office des Publications Universitaires ALGER.
- 6- Baruch.Givoni. Climate considerations in building and urban design.
- 7- M. Velay-Dabat. J-L. Izard et P. Bonifait. Maîtrise des ambiances Contrôle de l'ensoleillement et de la lumière en architecture. Développement d'un outil commun au contrôle solaire et au contrôle lumineux : la projection sphérique équidistante zénithale. Edition 2004.
- 8- Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe, ADEME, Janvier 2008.
- 9- Janine Bellante : Vers un quartier durable en France.2007.
- 10- l’urbanisme durable (concevoir un éco quartier), Le Moniteur, 2ème édition, paris, 2009,2011.
- 11-"Savoir construire écologique et économique1999¹), Guide pour le maître de l'ouvrage" / H.R.Preisig, W.Dubach, U.Kasser, K.Viridén / ISBN 3 85932 284 2 / Werd Verlag, Zürich, 1999.
- 12- Centre de recherche en architecture et en urbanisme (CRAU) en collaboration avec l’université des nations unies (UNU). Village Solaire Intégré. Edition. OPU 1988.

Thèses et mémoires

- 1-Boumali Boubaker, éco-quartier, mémoire d’ingénieur. Constantine, 2012.
- 2-Djana Abdelmoumen et quartier durable, Mémoire d’ingénieur, université Constantine.
- 3- Abdelali Moumen, les villes et le développement durable, Mémoire, Magistère, Constantine, 2009.

- 4- Richrd Hunitelec : urbanisme et quartier durable. Université montesquicer bordeaux.
- 5- O.T. Bouznada. 2002. Habitat évolutif : logement palliatif ou habitat durable. Cas d'Ain-el-Bey. Constantine, mémoire de magister.
- 6- Cheniour Adel, Naidji Abdelmalek : La gestion des villes selon les principes du développement durable, Centre universitaire Larbi Ben Mhidi, O E B- Institut de GTU.2005/2006.
- 7- Chater Ahmed Zine El-Abidine, L'habitat collectif à Sétif, mémoire d'ingénieur, 2012.
- 8- Tellouche Amira, Eco-quartier durable, mémoire d'ingénieur, Constantine 2012.
- 9- Badeche Mounira., Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique Dans la région de Constantine, mémoire, magister, Constantine, 2008.
- 10- Laetitia Adelard. Caractérisation de bases de données climatique. Proposition d'un générateur de climat. Application en thermique de l'habitat. Thèse de doctorat. 1998.
- 11- Galeau et coll, 1989 dans S. Masmoudi. Relation entre géométrie urbaine, végétation et confort thermique extérieur : cas de la place dans les régions arides à climat chaud et sec. Thèse de Magistère. Université Mohamed Kheidar. Biskra, 2003.

Sites internet

- 1- www.iepf.org
- 2- Ministère de l'énergie et des mines. The third architecture and sustainability conference. Biscra. 2008. [en ligne] www.archbis.com.
- 3- Jörg Widmer, 1996-2001. Rapport d'activité du cours a option Architecture et Développement Durable. [En ligne] <http://lcc1.epfl.ch>.
- 4- Comité de la maison écologique. 2004. Maison écologique. Mémoire déposé à la commission d'aménagement de l'Université Laval(CAMUL). [En ligne] viscathie@hotmail.com
- 5- ADEME. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie 001 guide de l'éco construction. [En ligne] <http://www.ademe.fr>.
- 6- [En ligne] <http://en.wikipedia.org>.
- 7- Passive Solar Heating & Cooling Manual - Page 2 of 4. [En ligne] www.azsolarcenter.com.

- 8- J. Douglas Balcomb, Ph.D. *Passive Solar Ahead. Why the hot building technology of the future may be the mature and proven one.* [en ligne] www.solartoday.org.
- 9- *Passive Solar Heating & Cooling Manual* – Page 2 of 4. [En ligne] www.azsolarcenter.com.
- 10- <http://labirynthe.info/2012/09/10/l'eco-quartier-eva-lanxmeer-initiative-citoyenne-pour-la-resilience-locale/>
- 11- <http://www.zolpan-isolation-ite.fr/ite/ou-isoler.htm>
- 12- The demonstration component of the Joule- Thermie programme. European commission thermie. [en ligne] <http://erg.ucd.ie/ttp.html>