



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique



Université Larbi Tébessi - Tébessa  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département d'Architecture

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de  
master Académique

*Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la ville*

*Filière : Architecture*

**Option : Architecture et environnement**

Thème :

**Renforcement de l'identité écologique d'un  
site à travers une intervention architecturale**

**Cas d'étude : le site El-Khanga-Tébessa**

**Elaboré par :** Messaoud Mouna

**Encadré par :** Dr. FEZZAI Soufiane

Mr. AMOKRANE Radhouane

**Soutenu devant le jury composé de :**

01- Mr. BOUDARSSA Ghani ..... Président

02- Dr. FEZZAI Soufiane..... Rapporteur

03- Mr. AMOKRANE Radhouane..... co-encadreur

04- Mr. BIBIMOUNE Walid..... Examineur

Année universitaire : 2019/2020

---

## *Remerciements*

*Je remercie dieu de m'avoir donné la force, la patience, et la santé afin d'accomplir ce modeste travail.*

*Je suis très honoré que **Dr. FEZZAI Sofiane** et **Mr AMOKRANE Radhwane** ont su me conseiller et m'orienter pour la rédaction de ce mémoire.*

*Je tiens aussi à exprimer mes profonds remerciements aux membres de jury :*

***Mr BOUDARSSA, G** et **Mr BIBIMOUNE, W** pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.*

*Je remercie également tous **les enseignants et les enseignantes** qui ont supervisé ma formation au cours de mon carrière de cinq ans à l'université de Tébessa.*

*Merci à ma famille qui m'ai toujours soutenues, et à tout ce qui a participé à la rédaction de ce mémoire.*

*Merci...*

---

---

# Dédicace

*Je dédie ce Modest travail*

*A mes chers parents **Abdelkader** et **Arem**, qui n'ont jamais cessé de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.*

*A mes chères sœurs : **Rachida**, **Zaineb** et **Imène** qui m'ont toujours encouragé.*

*A mes chers frères : **Mouhamed Ali** et **Abdeladim***

*À mon cher oncle **Rachid**, qui n'a pas cessé de me pousser toujours en avant par ces conseils et son amour.*

*A ma famille mes proches et à ceux qui m'aide et me supporté dans les moments difficiles*

*A tous mes amis, et à qui je souhaite plus de succès*

*A tous ceux que j'aime et ce qui m'aime*

*Mouna Messaoud*

---

## المخلص

تواجه البيئة اليوم عدة مشاكل بسبب أنشطة وتدخلات الانسان الغير مدروسة، والتي تشكل خطر على النظام البيئي فالمواقع الطبيعية اليوم تتلاشى شيئاً فشيئاً، والمباني تسيطر على كل شيء، مما يزيد من تفاقم المشاكل بين الانسان وبيئته.

ان الهدف الرئيسي من هذا البحث العلمي هو تعزيز الهوية البيئية لموقع من خلال تدخل معماري مدروس، لا يضر البيئة بل يفيدها ويستفيد منها، لا يعكس سلبياً عليها، بل يبني علاقة مستدامة يحترم فيها الانسان بيئته، وخصصنا في دراستنا موقع طبيعي يدعى الخنقة، و الذي يعاني من مشاكل اثرت على هويته و مست نظامه البيئي، بسبب أنشطة الانسان الغير مدروسة على مستوى هذا الموقع، مما يجعل هذا الموقع يواجه خطر فقدان هويته البيئية، ولقد اتبعنا لتطوير هذا البحث ثلاث منهجيات، الأولى نظرية ثم تحليلية وفي الاخير المنهج التطبيقي حيث طبقنا النتائج المحصل عليها على المشروع المعماري المقترح والذي هو عبارة عم مركز ترفيه بيئي.

ولقد حصلنا في ختام هذا البحث على نتائج مفادها ان يمكن لتدخل معماري ان يساهم في تعزيز الهوية البيئية وذلك باستعمال عمارة بيئية مدروسة، وفق حلول وتقنيات معمارية من بداية المشروع الى غاية نهايته تنعكس إيجابياً على البيئة.

## Résumé

Aujourd'hui l'environnement est confronté à des problèmes dus aux interventions humaines inexplorées, qui posent un danger à l'écosystème, et à l'identité écologique des sites naturels qui sont en dégradation, les constructions son par tout, ce qui augmente les problèmes entre l'homme et son environnement.

L'objectif principal de cette recherche scientifique vissé à renforcer l'identité écologique d'un site à travers une intervention architecturale, qui minimise l'impact négatif de l'homme sur l'environnement, en consacrant dans notre étude le site naturel El-Khanga, qui a des problèmes de dégradation dans l'identité écologique, à cause des activités humaine, pour développer cette recherche on a suivi trois méthodologies, une approche théorique, puis analytique, et la dernière c'est l'approche pratique, en appliquant les résultats de la recherche obtenus au projet proposer, qui est un centre de loisirs écologique.

Comme un résultat de cette recherche, on trouve qu'une intervention architectural écologique peut renforcer l'identité écologique d'un site, en utilisant des solutions et des techniques qui ont un impact positif sur l'environnement.

---

**Remerciement**

**Dédicace**

**المخلص**

**Résumé**

**Sommaire**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Introduction.....1**

**Problématique.....2**

**Chapitre 01 : L'identité écologique d'un site**

**Introduction.....7**

1	L'identité écologique.....	7
1.1	Définition de l'identité écologique d'un site :.....	7
1.2	Définition de l'écosystème.....	9
1.3	Les composantes de l'écosystème.....	10
1.3.1	Le biotope .....	10
1.3.2	La biocénose : .....	11
1.4	Les paramètres de l'identité écologique d'un site.....	11
1.5	Les problèmes de l'identité écologique.....	13
1.6	Les solutions possibles.....	15
2	L'architecture écologique.....	17
2.1	Definition des approches.....	17
2.2	Les normes et les certifications .....	18
2.3	Les certifications environnementales internationales .....	19
2.4	La relation entre les approches les normes et les certifications .....	20
2.5	Les principes de l'architecture écologique :.....	21

2.5.1	Le bioclimatisme.....	22
2.5.1.1	Définition .....	22
2.5.1.2	Les principes de base .....	22
2.5.1.3	Technique.....	22
2.5.2	Les énergies renouvelables .....	23
2.5.2.1	Définition .....	23
2.5.2.2	Type.....	23
2.5.2.3	Technique.....	23
2.5.3	La Gestion des déchets .....	24
2.5.3.1	Définition .....	24
2.5.3.2	Classification des déchets : .....	24
2.5.3.3	Les étapes de la gestion des déchets .....	24
2.5.3.4	Les différents techniques écologiques de traitement des déchets.....	24
2.5.4	Les matériaux.....	25
2.5.4.1	Définition .....	25
2.5.4.2	Les matériaux de construction écologique : .....	25
2.5.5	La gestion de l'eau.....	26
2.5.5.1	Définition .....	26
2.5.5.2	Les techniques de la gestion d'eau.....	26
<b>Conclusion.....</b>		<b>27</b>
 <b>Chapitre 02 : Analyse contextuelle du site El-Khanga</b>		
<b>Introduction.....</b>		<b>29</b>
1	Situation.....	29
2	Délimitation et superficie .....	30
3	Accessibilité : .....	31
4	Les composantes d'El-Khanga .....	32
4.1	L'écosystème.....	33
4.1.1	Le Biocénose.....	33
4.1.1.1	La végétation.....	33
4.1.1.2	La végétation dans la zone .....	34
4.1.2	Les animaux.....	35

---

4.2	Le Biotope.....	36
4.2.1	Le climat .....	36
4.2.1.1	Les données climatiques de la wilaya de Tébessa. ....	36
4.2.1.2	Les données climatiques de la commune de Bekkaria.....	36
4.2.1.3	Le climat d’El-Khanga.....	39
4.2.1.3.1	L’ensoleillement.....	39
4.2.1.3.2	La température :.....	40
4.2.1.3.3	L’humidité :.....	40
4.2.1.3.4	Les vents :.....	41
4.2.1.3.5	Les précipitations :.....	42
4.2.2	L'eau :.....	42
4.2.3	Le sol.....	42
4.2.3.1	La géomorphologie .....	42
4.2.3.2	Relief.....	43
4.2.3.3	Levé topographique :.....	44
5	Les relations entre les composantes d’El-Khanga.....	45
6	Les problèmes existant dans le site El-Khanga .....	46
6.1	Les problèmes liés à des causes naturelles.....	46
6.2	Les problèmes liés aux activités humaines : .....	46
7	Les projets existants dans le site.....	48
8	Aménagements et équipements : .....	49
9	Possibilité d’exploitation.....	49
	<b>Conclusion.....</b>	<b>50</b>

## **Chapitre 03 : Recherche sur l’équipement**

	<b>Introduction.....</b>	<b>52</b>
1	Le loisir.....	52
1.1	Définition de Loisir .....	52
1.2	Fonctions majeures des loisirs .....	52
1.3	Objectif de loisir.....	53
1.4	Types des loisirs.....	53
1.5	Classification des loisirs.....	53
2	Les Centres de loisirs.....	54

---

2.1	Qu'est-ce qu'un centre de loisirs .....	54
2.1.1	Définition .....	54
2.1.2	Le rôle des centre de loisirs .....	54
2.1.3	Type des centres de loisirs .....	54
2.2	Un centre de loisirs écologique .....	55
2.2.1	Définition d'un centre de loisirs écologique.....	55
2.2.2	L'objectif d'un centre de loisirs écologique .....	55
2.2.3	Le rôle d'un centre de loisirs écologique.....	55
2.2.4	L'utilisateur et l'utilisateur de l'équipement .....	55
2.2.5	Les loisirs écologiques.....	55
3	Analyse des exemples.....	57
4	Analyse de programme.....	60
4.1	Détermination du programme : .....	60
4.2	Détermination de la capacité d'accueil : .....	60
4.3	Les activités possibles : .....	60
4.4	Programme retenu : .....	61
5	Analyse de terrain.....	64
5.1	Les conditions du choix de terrain : .....	64
5.2	La situation : .....	64
5.3	Environnement immédiat : .....	64
5.4	Accessibilité : .....	65
5.5	Morphologie : .....	65
5.6	Le climat.....	66
5.6.1	L'ensoleillement .....	66
5.7	Topographie .....	66
5.8	Contraintes et Servitudes : .....	66
5.8.1	Contrainte : .....	67
5.8.2	Servitude : .....	67
5.9	Synthèse du terrain.....	68
6	Passage à l'esquisse.....	69
6.1	Zoning .....	69
6.2	L'idée conceptuelle .....	70



## Chapitre 04 : Le modèle de simulation

<b>Introduction .....</b>	<b>74</b>
1 Travaux précédant .....	74
2 Paramètres d'évaluation pour améliorer l'identité écologique.....	79
2.1 Les paramètres d'évaluation existant .....	79
3 Les outils et techniques d'évaluation environnemental.....	81
3.1 L'Analyse du cycle de vie (ACV).....	81
3.2 L'empreint écologique .....	81
3.3 L'empreinte CO2 .....	81
3.3.1 L'empreinte carbone .....	82
3.4 L'écobilan .....	82
3.5 L'audit environnemental .....	82
3.6 La simulation.....	82
3.7 Le bilan carbone.....	82
3.8 Bilan énergétique .....	82
4 Les logiciels qui existent dans le domaine .....	84
4.1 ECOTECT.....	84
4.2 Eco-Bat.....	84
4.3 EcoDesigner STAR.....	85
4.4 Pleiades+COMFIE .....	85
4.5 Rhino .....	86
4.5.1 Grasshopper for Rhino.....	86
4.5.2 DIVA for Rhino .....	87
5 Objectif de la simulation .....	88
6 Le protocole de simulation proposé .....	88
6.1 Les objectifs de l'étude : .....	88
6.2 Les hypothèses : .....	88
6.3 Modélisation de projet : .....	89
6.3.1 Model 1 : simulation de la forme globale (géométrie) du projet par apport composante de site.....	89
6.3.2 Model 2 : Une simulation de la conception de la façade par apport à l'ensoleillement dans les deux saisons l'hiver et l'été : .....	90

**Conclusion.....92**

**Chapitre 05 : Application et amélioration du projet**

**Introduction.....94**

1 Analyse et amélioration du modèle conçu.....94

1.1 Model 01 : simulation de la forme globale (géométrie) du projet par au composante de site. ....94

1.1.1 Scénario 1 : première conception.....95

1.1.2 Scénario 02 après conception des solutions proposés .....97

1.1.3 Scénario 03 : la simulation d’une variante proposée de plan de masse avec les déférant composant de terrain (relief, ensoleillement, et végétation).....99

1.1.4 Synthèse .....103

1.2 Model 02 : Une simulation de la conception de la façade par apport à l’ensoleillement dans les deux saisons l’hiver et l’été : .....104

1.2.1 Analyse des scénarios de model 02 .....104

1.2.2 Synthèse .....106

2 Les techniques et les solutions appliqué dans le projet .....108

2.1 Les façades et toitures végétalisées.....108

2.2 Panneau photo voltaïque .....109

2.3 La gestion des déchets.....110

2.4 Gestion efficace de l'eau GEE.....111

2.5 Matériaux de construction.....112

2.6 dalles résistantes TTE multidrain plus .....113

**Conclusion.....114**

**Conclusion générale.....116**

**Bibliographie**

## Liste des figures

**Figure 1.1** : présentation de l'écosystème.

**Source** : <http://www.cypris.fr/biodiversite/notions/notions.htm>

**Figure 1.2** : les composants de l'écosystème.

**Source** : <http://www.cypris.fr/biodiversite/notions/notions.htm>

**Figure 1.3** : les paramètres de l'identité écologique.

**Source** : <https://lamaisondalzaz.wordpress.com/tag/facteurs-ecologiques/page/3/>

**Figure 1.4** : Répartition des certifications. **Source** : France GBC Le Moniteur

**Figure 1.5** : principe de base d'une conception bioclimatique **source** : <https://www.kanopy.fr>

**Figure 2.1** : situation de Bekkaria. **Source** : Wikipédia

**Figure 2.2** : La situation d'El-Khanga dans la commune de Bekkaria. **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020

**Figure 2.3** : La situation d'El-Khanga. **Source** : la direction des forêts Tébessa.

**Figure 2.4** : Délimitation d'El-Khanga. **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.

**Figure 2.5** : la surface d'El-Khanga. **Source**: Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.

**Figure 2.6** : Accessibilité d'El-Khanga. **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.

**Figure 2.7** : photo de la RNN10 à partir d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020.

**Figure 2.8** : Les composantes d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020.

**Figure 2.9** : Plan des composantes d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020.

**Figure 2.10** : l'arbre du pain. **Source** : auteur 2020.

**Figure 2.11** : l'arbre du chêne. **Source** : futura-sciences.

**Figure 2.12** : la plante d'el Halfa **source** : auteur 2020.

**Figure 2.13**: la plante d'Ephédra. **Source** : auteur 2020.

**Figure 2.14** : la plante d'Armoise. **Source** : auteur 2020

**Figure 2.15** : la plante du Genévrier. **Source** : auteur 2020

**Figure 2.16** : la plante du Romarin **source** : auteur 2020

**Figure 2.17** : une zone avec végétation dans El-Khanga **Source** : auteur 2020

**Figure 2.18** : une zone son végétation **source** : auteur 2020

**Figure 2.19** : la couverture végétale d'El-Khanga. **Source**: Google Earth Pro

- Figure 2.20** : photo d'un loup. **Source** : <https://ici.radio-canada.ca>
- Figure 2.21** : photo d'un renard. **Source** : <http://natureiciailleurs.over-blog.com>
- Figure 2.22** : photo d'un Sanglier. **Source** : <http://www.calanques-parcnational.fr>
- Figure 2.23** : photo d'un lièvre. **Source** : <https://www.quebecpleinair.ca>
- Figure 2.24** : photo d'une tortue. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.25** : photo d'un oiseau. **Source** : <https://www.ohmymag.com>
- Figure 2.26** : photo d'un Perdix **source** : <https://www.oiseaux.net>
- Figure 2.27** : photos d'un Pigeon. **Source** : <https://www.oiseaux.net>
- Figure 2.28** : photo d'anoure. **Source** : <https://www.futura-sciences.com>
- Figure 2.29** : photo d'un Coccinelle. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.30** : photo d'un Fourmi. **Source** : <https://www.lapresse.ca>
- Figure 2.31** : photos d'abeille. **Source** : <https://www.sciencesetavenir.fr>
- Figure 2.32** : photos d'un Moustique. **Source** : <https://www.pediatre-online.fr>
- Figure 2.33** : photos d'un Musqua. **source** : <https://en.wikipedia.org>
- Figure 2.34** : photos d'un Papillon. **source** : <https://mexique-decouverte.com>
- Figure 2.35** Le diagramme de la température du Tébessa. **Source** : meteoblue
- Figure 2.36** : Le diagramme de la précipitation pour Tébessa. **Source** : meteoblue.
- Figure 2.37** : La Rose des Vents pour Tébessa. **Source** : meteoblue.
- Figure 2.38** : Le diagramme de la température du Bekkaria. **Source** : meteoblue.
- Figure 2.39** : Le diagramme de la précipitation pour Bekkaria. **Source** : meteoblue.
- Figure 2.40** : La Rose des Vents pour Bekkaria. **Source** : meteoblue.
- Figure 2.41** : L'ensoleillement du site El-Khanga. **Source** : Rhino 06 +Grasshoper traitée par l'auteur 2020.
- Figure 2.42** : l'ensoleillement du site El-Khanga par apport aux deux montagnes.  
**Source** : google Earth pro traitée par l'auteur 2020.
- Figure 2.43** : une photo dans l'été **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 2.44** : une photo dans l'hiver. **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 2.45** : L'humidité d'El-Khanga. **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 2.46** : les vents dominant dans El-Khanga. **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.
-

- Figure 2.47** : la rose des vents d'El-Khanga. **Source** : Rhino 6 traitée par l'auteur 2020.
- Figure 2.48** : source d'eau naturelle d'El-Khanga. **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 2.49** : L'eau de pluie El-Khanga. **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 2.50** : Djebel Bourman. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.51** : La plaine d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.52** : l'Oued l'ekbir. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.53** : Le plateau d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.54** : représentation de l'écosystème d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020
- Figure 2.55**: représentation des relations entre les composantes de l'écosystème d'El-Khanga. **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 2.56** : la dégradation du sol d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.57** : L'abondance des déchets. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.58** : Les déchets dans le site El-Khanga. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.59** : Le gaspillage et la pollution d'eau. **Source** : auteur 2020
- Figure 2.60** : la pollution de l'eau. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.59** : Le gaspillage d'eau. **Source** : auteur 2020.
- Figure 2.60** : Le canard dans le site. **Source** : auteur 2020
- Figure 2.61** : le commerce dans le site. **Source** : auteur 2020
- Figure 2.62** : Délimitation d'El-Khanga. **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.
- Figure 2.63** : le centre de loisir **Source** : auteur 2020
- Figure 2.64** : tente touristique **Source** : auteur 2020
- Figure 3.1** : le centre de sciences Phæno. **Source** : [www.zaha-hadid.com](http://www.zaha-hadid.com)
- Figure 3.2** centre de loisir Abu Dhabi. **Source** : <https://www.archdaily.com/tag/mingfei-sun>
- Figure 3.3** : un parc de recherche. **Source** : <https://www.archdaily.com/tag/mingfei-sun>
- Figure 3.4** : photo de centre de loisir Pablo Neruda. **Source** : <http://www.archcontemporaine.org/>
- Figure 3.5** : centre de loisir écologique. **Source** : <https://www.archdaily.com>
- Figure 3.6** photo de l'espace culturel et de loisir en France.  
**Source** : <https://www.archdaily.com>
- Figure 3.7** : La situation du terrain. **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.
-

**Figure 3.8** : la limitation de terrain. **Source** : la direction de tourisme traitée par l'auteur 2020.

**Figure 3.9** : plan qui montre la morphologie de terrain. **Source** : la direction de tourisme traitée par l'auteur 2020.

**Figure 3.10** : L'ensoleillement de terrain. **Source** : Rhino 6+Grasshopper, traitée par l'auteur 2020.

**Figure 3.11** : topographie d'El-Khanga. **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020

**Figure 3.12** : schématisation des proposant pour le terrain., **Source** : l'auteur 2020

**Figure 3.13**: les calque. **Source** : Photoshop traitée par l'auteur 2020.

**Figure 3. 14** : des bulles qui sortent de la terre. **Source** :

**Figure 3.15** : la forme première du projet. **Source** : l'auteur 2020.

**Figure 3.16** la division de la forme sur la hauteur 2020 des étages. **Source** : l'auteur 2020.

**Figure 3.17** la forme no sculpté **Source** : l'auteur 2020.

**Figure 3.18** : la vue en façade. **Source** : l'auteur 2020.

**Figure 3. 19** : la vue en plan **Source** : l'auteur 2020.

**Figure 3.20** : la vue en façade. **Source** : l'auteur 2020.

**Figure 4.1** : l'esquisse de projet. **Source** : Normand Foster : Works 5

**Figure 4.2** : modélisation de projet. **Source**: 30 St mary axe a tower for London

**Figure 4.3** : présentation de l'ombre. **Source** : ICON720

**Figure 4.4**: le logiciel ECOTECT. **Source** : <http://logiciels.i3er.org/ecotect.html>

**Figure 4.5**: le logiciel Eco-Bat. **Source** : <http://www.eco-bat.ch>

**Figure 4.6** : le logo de logiciel EcoDesigner STAR .**Source** :<https://www.archdaily.com>

**Figure 4.7** : le logo de logiciel. **Source** : <https://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/>

**Figure 4.8**: le logiciel Rhino. **Source** : <https://www.rhino3d.com/>

**Figure 4.9**: Grasshopper. **Source** : le logiciel Grasshopper

**Figure 4.8**: le logiciel DIVA **Source** : <https://www.solemma.com/Diva.html>

**Figure 4.9**: présentation de le model de simulation 01**Source** : auteur 2020.

**Figure 4.10** : présentation du model de la simulation 02 **Source** : auteur 2020.

**Figure5.1** : présentation du model 01. **Source** : l'auteur 2020.

- Figure 5.2** : présentation des paramétré avec le model durant le travail. **Source** : Rhino+Diva traité par auteur 2020.
- Figure 5.3** : présentation de l'ombrage des unités de projet en 3D. **Source** : Rhino 6+Diva.
- Figure 5.4** : présentation de l'ombrage des unités de projet en plan. **Source** : Rhino 6+Diva.
- Figure 5.5** : vue en plan sur l'ombrage des unités. **Source** : Rhino 6+Diva.
- Figure 5.6** : des déférents vue sur les résultats de simulation. **Source** : Rhino 6+Diva.
- Figure 5.7** : des déférents vue sur les résultats de simulation. **Source** : Rhino 6+Diva.
- Figure 5.8** : les model des arbres. **Source** : M, Amokrane.
- Figure 5.9** : vu en perspective sur les résultats de simulation. **Source** : Rhino 6+Diva
- Figure 5.10** : vu en plan sur les résultats d'ombrage. **Source** : Rhino 6+Diva.
- Figure 5.11** : variant 01 avant le test de simulation. **Source** : auteur 2020.
- Figure 5.12** : variant 02 après le test de simulation. **Source** : auteur 2020.
- Figure 5.13** : le plan de masse dans l'état final. **Source** : auteur 2020.
- Figure 5.14** : présentation des paramètres du model 02 durant le travail. **Source** : l'auteur2020
- Figure 5.15**: présentation du masque solaire dans la façade nord du projet. **Source** : traité par l'auteur 2020.
- Figure 5.16** : vu en perspective sur les résultats de simulation. **Source** : Rhino 6+Grasshopper
- Figure 5.17** : vu en perspective sur les résultats de simulation. **Source** : Rhino 6+Grasshopper.
- Figure 5.18** : une coupe qui présente de la végétation dans les étages **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 5.19** : le détail de toit végétale utiliser. **Source** : l'auteur 2020.
- Figure 5.20** : le détail de toit végétale utiliser. **Source** : <https://www.manomano.fr/>
- Figure 5.21** : les panneaux photo voltaïques dans l'aménagement. **Source** : Pinterest.
- Figure 5.22** : les panneaux photo voltaïques. **Source** : Pinterest.
- Figure 5.23** : un jeu de gestion des déchets dans le projet **source** : auteur 2020.
- Figure 5.24** : shématisation de Système de collecte des eaux pluviales . **source** : auteur 2020.
- Figure 5.25** : les type des matériaux étuliser. **source** : auteur 2020.
- Figure 5.26** : l'aménagemnet de projet en bois . **source** : pintrest.
- Figure 5.27** : shématisation de dalles **source** : auteur 2020.
- Figure 5.28** : Coupe-type pour stationnement VL végétalisé **source** : auteur 2020 .
-

## Liste des tableaux

**Tableau 1.1** : Problèmes environnementaux actuels **Source** : fiche 2020.

**Tableau 1.2** : Tableau comparatif des trois certifications environnemental LEED, HQE et BREEAM. **Source** : France GBC.

**Tableau 2.1** : les types de végétation d'El-Khanga. **Source** : auteur2020.

**Tableau 2.2** : les types des animaux d'El-Khanga. **Source** : auteur2020.

**Tableau 2.3** : Levé topographique d'El-Khanga **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.

**Tableau 3.1** : analyse des exemples. **Source** : l'auteur 2020.

**Tableau 3.2** : la topographie de terrain. **Source** : traitée par l'auteur 2020.

**Tableaux 5.1** : présentation et analyse des résultats de modèle 02. **Source** : l'auteur 2020.



## **Introduction**

Les scientifiques tirent la sonnette d'alarme sur l'état de la planète, en Algérie les problèmes environnementaux se posent avec acuité, ce n'est pas seulement des problèmes causés par la nature, mais la plupart des problèmes environnementaux sont causés par l'homme. Aujourd'hui, l'impact de l'homme sur l'environnement est très visible, en accélérant par ses actions le phénomène du réchauffement climatique et autres problèmes, comme le changement climatique qui devient totalement irréversible, et beaucoup des autres problèmes, qu'on ne puisse pas l'ignorer, l'identité écologique par conséquent est en dégradation de jour en jour, l'homme a modifié les écosystèmes naturels, par une consommation massive des ressources naturelles, causant la destruction de ces écosystèmes fragile , l'empreinte écologique négative de l'homme sur l'environnement est très dangereuse.

El-Khanga est une zone naturelle, située dans la commune de Bekkaria, la wilaya de Tébessa, entre deux montagnes, c'est une destination par excellence pour nombreux visiteurs, pour le loisir et la découverte de la nature, un site naturel très connu, qui a gagné sa popularité grâce à ses caractéristiques, dont ses potentialités naturelles uniques, et la présence d'une source d'eau naturelle visitée par la plupart des familles , un écosystème spécifique, qui donne l'identité écologique de cette zone, malgré tout ce potentiel cité auparavant, le site souffre aujourd'hui de beaucoup de problèmes environnementaux (constatés lors d'une visite), agressant l'identité écologique de cette merveille naturelle.

Sachant que l'architecture exprime un rapport raisonné de l'homme à son environnement, c'est à dire que la responsabilité de l'architecte est de minimiser l'impact négatif de l'homme sur son environnement. En 1959 Frank Lloyd Wright a dit : « si j'avais quelques conseils à donner aux jeunes architectes je leur dirais ceci : habituez votre œil à voir la nature, encouragez votre cœur à sentir la nature et quoi qu'il ait devenir ayez la témérité de sauver la nature », l'architecte recherche de construire une relation entre l'homme et la nature caractérisée par la durabilité et l'économie, en exprimant la relation idéale entre ces deux par l'architecture écologique (Green building), la construction verte, la construction bioclimatique ou la construction durable, ce sont des modes de conception et de réalisation, qui ont pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie, cette dernière a une grande importance dans le développement durable et dans l'économie, par l'utilisation des solutions et des techniques conceptuelles basées sur les paramètres de l'environnement.

Donc l'importance de notre recherche, est d'essayer de trouver le maximum des solutions techniques et conceptuelles, dans un but de minimiser l'impact négatif des actions humaines sur l'environnement, et de bâtir une relation durable entre eux en respectant les conditions locales de l'écosystème, afin de pratiquer ces techniques et ces solutions sur le site naturel El-Khanga, pour renforcer l'identité écologique du ce dernier à travers une intervention architecturale réfléchie.

## **Problématique**

La dégradation de l'environnement, représente aujourd'hui un grand danger qui ne menace pas seulement l'homme et la nature, mais plutôt l'ensemble de l'écosystème qui abrite un ensemble des relations complexe, entre les êtres vivants et leur environnement, El-Khanga est une zone naturelle, située dans la wilaya de Tébessa la commune de Bekkaria entre deux montagnes, djebel Bourouman et djebel Djebissa, qui est caractérisé par son identité écologique spécifique :

- ❖ Une Situation stratégique entre deux communes, accessible directement par la RNN10, pour ça c'est une destination pour de nombreux visiteurs.
- ❖ Selon la direction des forêts, le site naturel El-Khanga se caractérise par une forte densité et diversité végétale.
- ❖ Cette haute densité végétale de ce site a créé un microclimat spécial différent de celui de la wilaya de Tébessa.
- ❖ Il affiche une bonne qualité d'aire.
- ❖ Il abrite une source d'eau naturelle.
- ❖ Des espaces naturels ouverts avec des vues panoramiques.

Mais lorsqu' on visite ce site, on remarque plusieurs problèmes, causés dans la majorité des cas par les activités humaines, des actions et des activités simples, mais elles ont de grands effets négatifs sur l'environnement et surtout sur l'écosystème dans ce site.

- Selon (la direction des forêts) le projet de loisir qui existe dans le site est un projet sans étude, qui participe paradoxalement à la dégradation de l'identité écologique du site, par l'absence totale d'un système de gestion des déchets, et par l'adoption de quelques animaux qui n'appartiennent pas à l'écosystème du site comme (le singe par exemple).
- Un commerce non organisé situé au bord de la route.
- Les déchets de différents types sont par tous dans le site, il n'y a pas un système de gestion des déchets.
- La pollution de l'air, de l'eau et du sol et le gaspillage d'eau.

En faisant référence à ces constats, on se pose la question suivante :

**Comment peut-on renforcer l'identité écologique du site d'El-Khanga à travers une intervention architecturale ?**

Afin de répondre à cette question on peut la décomposer aux questions suivantes :

- C'est quoi une identité écologique ? Et quelle architecture peut servir à renforcer cette identité écologique ?
- Quelle est la particularité du site El-Khanga ?
- Quel type de projet peut préserver ce site ?
- Quel est l'outil ou la technique utilisée pour l'évaluation environnementale du projet étudié ??
- Quelles sont les techniques et les solutions conceptuelles pour minimiser l'impact négatif de l'homme sur l'environnement ?

Pour répondre à ses questionnements, nous avons esquissé une hypothèse principale qui est:

- ✓ Une intervention architecturale qui respecte l'identité du site s'intègre et utilise des techniques et des solutions conceptuelles, qui ont une empreinte écologique positive sur l'environnement, et peuvent contribuer à préserver l'identité écologique.

Et des hypothèses secondaires qui sont :

- ✓ Une identité écologique est un ensemble des caractéristiques et des composants de l'environnement qui sont en interaction et l'architecture écologique peut servir à renforcer identité écologique d'un site.
- ✓ Le site El-Khanga est un site naturel, caractérisé par ses potentialités naturelles et par une identité écologique spécifique.
- ✓ Le type de projet architectural qui peut préserver ce site, c'est un projet de loisir écologique par exemple.
- ✓ Parmi les outils utilisés dans le monde pour l'évaluation environnementale d'un projet, la simulation se démarque en première position.
- ✓ Pour minimiser l'impact négatif de l'homme sur l'environnement, on note la présence de plusieurs techniques et solutions des conceptions respectueuses de l'environnement comme le toit végétal.

Notre recherche consiste à préserver l'identité écologique du site El-Khanga, en exploitant cette zone écologiquement par l'utilisation des techniques et des solutions conceptuelles qui ayant une empreinte écologique positive sur le site.

Pour pouvoir répondre aux différents objectifs de cette recherche, nous préconisons une démarche méthodologique basée sur trois approches :

**Approche théorique :**

Pour comprendre et maîtriser le thème, dans la première partie il est important de faire une introduction sur le thème de recherche, à partir du traitement théorique de différents éléments du thème, en commençant par l'écologie, l'identité écologique d'un site, l'écosystème, le loisir et aussi les centres de loisir écologique, et la définition des différents principes de l'architecture écologique.

**Approche analytique :**

Pour définir et maîtriser l'identité écologique de site El-Khanga en faisant l'analyse contextuelle de site, et pour plus maîtriser et étudier l'équipement qui est un centre de loisirs écologique, on va faire une analyse des exemples, de programme et du terrain.

**Approche pratique :**

Dans l'approche pratique, on va appliquer les connaissances acquises à partir de chapitres précédents, avec nos connaissances antérieures pour le passage à l'esquisser pour bien appliquer les techniques et les solutions conceptuelles, et l'utilisation la simulation comme un outil pour orienter la conception, l'application des différents techniques de l'architecture écologique dans la conception architecturale.

Notre mémoire est alors structuré en cinq chapitres organisés comme suit :

**Chapitre I : l'identité écologique d'un site**

Dans ce chapitre on va faire une recherche théorique, en commençant par la définition de l'identité écologique, où on va essayer de comprendre : c'est quoi l'écologie ? l'identité écologique, et l'écosystème, les différentes composantes de l'écosystème, puis les paramètres de l'identité écologique, en plus on va aborder les problèmes de l'identité écologique et les solutions possibles. Dans la deuxième partie de chapitre « l'architecture écologique », on va s'intéresser à la recherche sur les différents approches, les normes et les certifications, et la relation entre les approches, les normes, les certifications, avec l'architecture écologique, puis les principes de l'architecture écologique, on va faire une recherche sur chaque principe.

## **Chapitre II : Analyse contextuelle du site El-Khanga**

Dans ce chapitre on va faire une analyse contextuelle de site El-Khanga, en commençant par la situation, la délimitation, superficie, et l'accessibilité du site, puis une schématisation globale des composantes d'El-Khanga, en découvrant la biocénose et le biotope du site, tout en présentant les différentes relations qui existe.

Après on analyse les problèmes et les projets existants dans le site, suivi par les possibilités d'exploitation dans le site.

## **Chapitre III : Recherche sur l'équipement**

Dans ce chapitre on va faire une recherche sur l'équipement en commençant par des généralités sur le loisir, suivi par une recherche théorique sur les centres de loisirs en général, puis une présentation et une étude détaillée des centres de loisirs écologique, pour plus comprendre ce type des centres on va faire une analyse des exemples, puis une analyse du programme et du terrain, comme une conclusion de ce chapitre en terminant par le passage à l'esquisse.

## **Chapitre IV : Le modèle de simulation**

On commençant ce chapitre par étude des travaux précédents, qui sont en relation directe avec notre thème, puis en citant les paramètres d'évaluation existant pour améliorer l'identité écologique, avec le choix d'un seul paramètre l'évaluation environnementale, et on fait une recherche sur les outils et les techniques d'évaluation environnementale, on a choisi l'outil simulation pour notre étude, en choisissant le logiciel qui convient à cette recherche, et en terminant ce chapitre par une proposition d'un protocole de simulation .

## **Chapitre IV : Application et amélioration du projet**

Durant ce dernier chapitre on va collecter, interpréter et analyser les différents résultats de la simulation, en suivant un protocole de simulation défini dans le chapitre précédant, en appliquant ses résultats dans la conception de notre projet, on va citer les différents solutions et techniques conceptuelles utilisées pour minimiser l'impact négatif de projet proposer sur son environnement immédiat, et pour renforcer l'identité écologique de site El-Khanga.

# Chapitre 01 :

*L'identité écologique*

*d'un site*

---

## **Introduction**

Chaque site est caractérisé par des potentialités naturelles, une identité écologique unique qui distingue un site d'un autre, on trouve des écosystèmes différents, cela crée la diversité des milieux et des environnements, les écosystèmes souffrent aujourd'hui de beaucoup de problèmes graves pouvant entraîner des catastrophes, dans ce contexte nombreuses études ont été réalisées par des architectes et des chercheurs, afin de trouver des solutions et des techniques pour sauver cette relation, qui existe depuis la nuit des temps entre l'homme et son environnement en minimisant son impact négatif.

## **1 L'identité écologique**

### **1.1 Définition de l'identité écologique d'un site :**

Avant de définir l'identité écologique d'un site, on a besoin de reprendre premièrement à cette question : c'est quoi l'écologie ?

Le mot écologie et l'adjectif écologique selon le dictionnaire français le Robert (2017) : « c'est l'étude des milieux où vivent les êtres vivants, ainsi que des rapports de ces êtres avec le milieu (écologique) », une autre définition plus ancienne présentée par Ricklefs et Relyea (2019) en 1866, le zoologiste allemand Ernst Haeckle a donné à ce mot un sens plus large : « avec l'écologie, nous regroupons l'ensemble de connaissances concernant l'économie de la nature, à savoir l'étude de toutes les relations des espèces animales avec leur environnement organique et inorganique, incluant les relations bénéfiques ou néfastes, avec les animaux ou plantes, avec lesquels elles entrent directement ou indirectement en contact. », pour résumer toutes ces définitions en un mot, l'écologie est la science des relations.

Il est intéressant de comprendre aussi un terme très proche à l'écologie, qui est la nature, selon Lévêque (2013), du point de vue de Gunell en 2009 : « la tendance à transformer la nature en musée (...), provient en grande partie de notre capacité insuffisante à évaluer correctement les temporalités des phénomènes naturels, sans réflexion sur la temporalité et sans outils pour l'évaluer, l'écologie reste complice d'une vision qui structure notre compréhension de la nature... ».

Dans une suite logique on va définir le terme « identité », cette notion qui a plusieurs sens, pour cela en cherchant une définition simple et claire pour comprendre ce terme.

Selon le dictionnaire français la Roussette (s. d.) il définit l'identité comme : « Caractère permanent et fondamental de quelqu'un, d'un groupe, qui fait son individualité, sa singularité ».

Pour résumer c'est l'ensemble des caractéristiques unique, qui donne l'identité d'une chose.

Grâce à des recherches dans le domaine de l'écologie, plusieurs chercheurs parlent de terme « l'identité écologique », et ils ont expliqué cette notion de différentes manières, selon Annette (2015), d'après Thomashow en 2003 : L'identité écologique, diffère d'un être humain à un autre et d'une culture à une autre, est universelle, il ajoute Annette (2015), que « l'identité écologique se manifeste dans notre personnalité, et elle affecte notre comportement .....L'identité écologique, bien qu'elle diffère d'un être humain à un autre, et d'une culture à une autre, est universelle ». Thomashow propose quatre catégories cognitives pour cultiver l'identité écologique, et les perceptions biosphériques : l'interspatial, l'intertemporel, l'interespèces, et l'intergénérationnel.

L'identité écologique est un profil écologique, dans une autre définition, Selon Amat, Dorize et al. (2008), « les exigences écologiques fondamentales des plantes sont de natures climatique et édaphique, le bain bioclimatique répond aux premières de ces exigences, le terreau nourricier aux secondes, à côté de sa carte d'identité floristique, la plante possède une carte d'identité écologique, qui se traduit par un profil écologique », aussi selon Géode (2006), Compte tenu de l'identité écologique des espèces introduites, en général héliophiles, les paysages anthropiques sont l'expression directe d'écosystème régressive simplifiée, caractérisé par une faible diversité à cause de disparition ou d'élimination d'espèces floristiques indigènes. L'écosystème ou bien le système écologique, selon Monaco et Prouzet (2015), « Un système écologique au bien un écosystème donne une identité écologique pour un site ». Alors on peut concevoir l'identité écologique de site par l'écosystème.

Chaque site naturel à une identité écologique spécifique, selon Perrier (2015), « le site naturel au sens littéral : c'est ce que nous avons face à nous, sous nos pieds, objet de notre ravissement ou de notre effroi, c'est le petit coin de vallée, un tunnel, un bout de grotte, une crête entre deux vallées, le site d'une forêt, d'un village, d'un observatoire, d'une maison, d'une usine, d'une décharge, un arbre, une oasis, un bout de faille sismique, une source géothermale.....Le site est en tout cas un ensemble de matériaux naturels en interaction dans un contexte donné ».



## 1.2 Définition de l'écosystème

Les écologues recherchent toujours de donner des définitions à des termes de nature complexe, des notions comme : le système écologique ou écosystème.

Selon Lévêque (2013), d'après Golley ,1993 : « le système écologique ou écosystèmes : système vient du grec système : ensemble organisé, un écosystème est une unité écologique composée d'espèces vivantes en interactions entre elles et leur environnement physico-chimique...en écologie, le PBI a popularisé les représentations en boîtes correspondant aux biomasses des différents groupes d'organismes, reliées par des flèches symbolisant la relation de l'approche naturaliste de l'écologie des peuplements, avec la théorie des systèmes et les théories énergétiques ». Cette unité écologique à des composants, selon Ricklefs et Relyea, (2019) : un écosystème sera ainsi composé d'une ou plusieurs communautés d'êtres vivants intégrant avec les environnements physique et chimique (figure 1.1), qui comprennent, l'air l'eau, la température, le rayonnement solaire et les nutriments ( voir la figure 1.1), les écosystèmes sont des systèmes écologiques complexes comprenant plusieurs milliers d'espèces différentes vivant dans des conditions très variables, dans une définition plus simple et claire donnée par le dictionnaire français le robert ( 2017 ) : « l'écosystème est l'unité écologique de base formée par le milieu (**BIOTOPE**) et les organismes qui y vivent (**BIOCÉNOSE**) ».

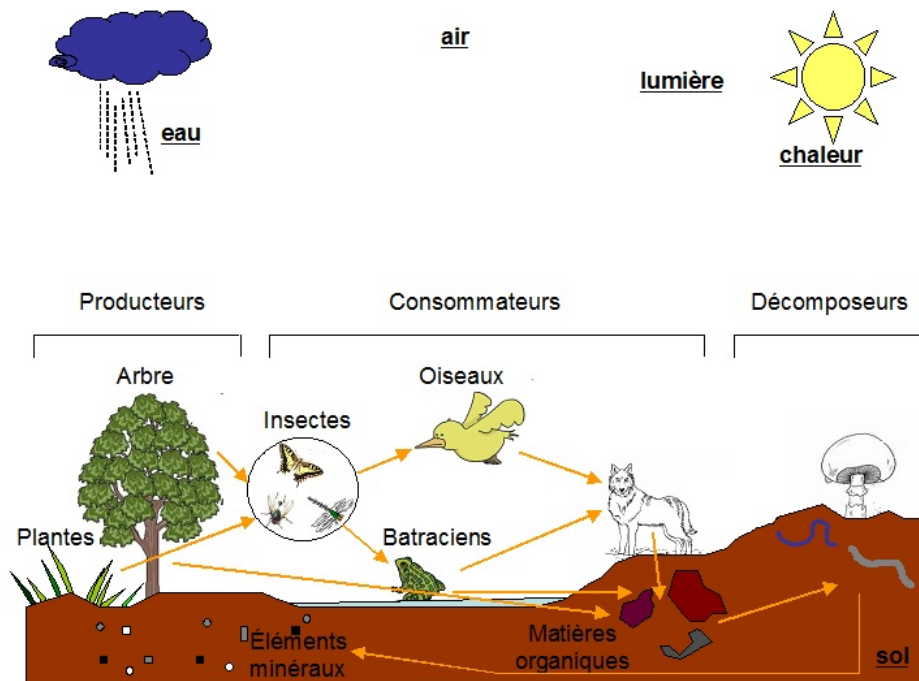
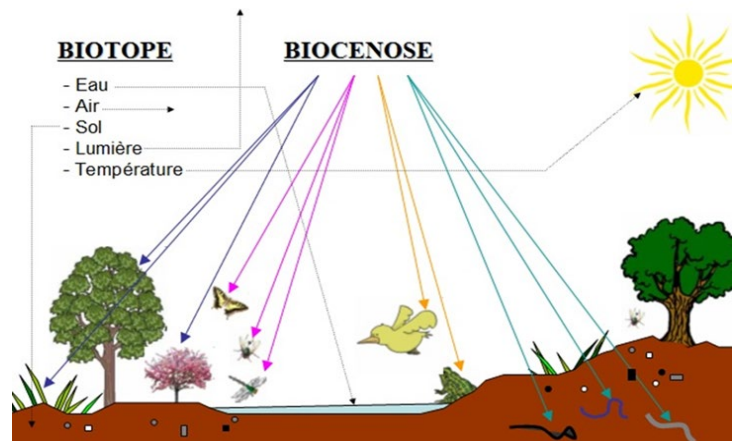


Figure 1.1 : représentation de l'écosystème

Source : <http://www.cypris.fr/biodiversite/notions/notions.htm>

### 1.3 Les composantes de l'écosystème

D'après la définition de l'écosystème on a que l'écosystème formé par le biotope et la biocénose comme le montre la figure 1.2 qui sont les composantes principales de l'écosystème



Figur1.2 : les composantes de l'écosystème.

Source : <http://www.cypris.fr>

#### 1.3.1 Le biotope

Selon le site web (youmatter) : le biotope est l'environnement physique particulier avec des caractéristiques physiques spécifiques (température, humidité, climat), (voir la figur1.2). Selon le site web (teteamodeler) aussi le biotope est défini autrement par les caractéristiques et qualités de 5 éléments indispensables à la vie :

- ✓ L'eau
- ✓ Le sol
- ✓ L'air
- ✓ La lumière
- ✓ La température

Chaque biotope selon le site web (cypris) est différent et accueille un type de vie différent, un biotope se distingue selon plusieurs caractéristiques :

- Géographiques : latitude, longitude, altitude.
- Climatiques : climat global, ombre, vent, évapotranspiration, rosée, albédo.
- Pédologiques : caractéristiques physico-bio-chimiques du sol.
- Géologiques : caractéristiques du sous-sol, qui influe sur l'hydromorphie.
- Hydrographiques : distribution des eaux dans l'espace.
- Hydrologiques : types d'eaux, mouvements, interactions avec la biocénose.

- Topographiques et géomorphologiques : caractéristiques altimétriques.

### **1.3.2 La biocénose :**

Une biocénose selon le site web (youmatter), est l'ensemble d'êtres vivants (animaux, végétaux, micro-organismes) (Figur1.2), en interaction, et donc en interdépendance.

Selon même le site web (cypris) la biocénose se compose en :

- La phytocénose (ensemble des espèces végétales)
- La zoocénose (ensemble des espèces animales)

## **1.4 Les paramètres de l'identité écologique d'un site**

Dans les composantes de l'écosystème on trouve que l'écosystème se compose de deux éléments le biotope et la biocénose, alors les paramètres d'identité écologique d'un site sont liés à la biocénose et au biotope, qui se trouve dans ce dernier

**Le climat :** selon le dictionnaire français le robert (2017) « c'est ensemble de circonstances atmosphériques et météorologiques (humidité, pressions, températures...) ».

Dans le climat on trouve :

- ✓ La température : selon Liebard, et De Herde, (2005) la température est un état instable dont les variations au voisinage de l'environnement humain dépendent du rayonnement solaire, du vent, de l'altitude et de la nature du sol.
- ✓ L'humidité : selon le site web (meteofrance), Le paramètre humidité désigne en météorologie la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air.
- ✓ Les précipitations : selon Liebard, et De Herde (2005) « les précipitations recouvrent une réalité multiple : pluie, grêle, neige sont les manifestations d'un même processus fondamental, le cycle de l'eau le régime des précipitations constitue un élément clé d'un climat et d'un lieu ».
- ✓ Les vents : selon Liebard, et De Herde, (2005) le vent est un déplacement d'air, essentiellement horizontal, d'une zone de haute pression (masse d'air froid) vers une zone de basse pression (masse d'air chaud).
- ✓ L'ensoleillement : selon Liebard, et De Herde (2005) est caractérisé par la trajectoire du soleil et la durée d'ensoleillement, les conditions géométriques du système terre-soleil déterminent la position relative du soleil, qui est repéré par son azimut et sa hauteur angulaire.

**L'eau** : selon le dictionnaire le robert (2017) « liquide naturel, inodore, incolore et transparent quand il est pur ».

**Le sol** : selon Brémaud, Thibaule et all (2012) « le sol est un système écologique complexe et dynamique. sa mise en place résulte des interactions entre les êtres vivants, le climat et la roche...le sol est une ressource fragile, une exploitation non durable peut le fragiliser et le rendre plus sensible à des facteurs de dégradation comme l'érosion ».

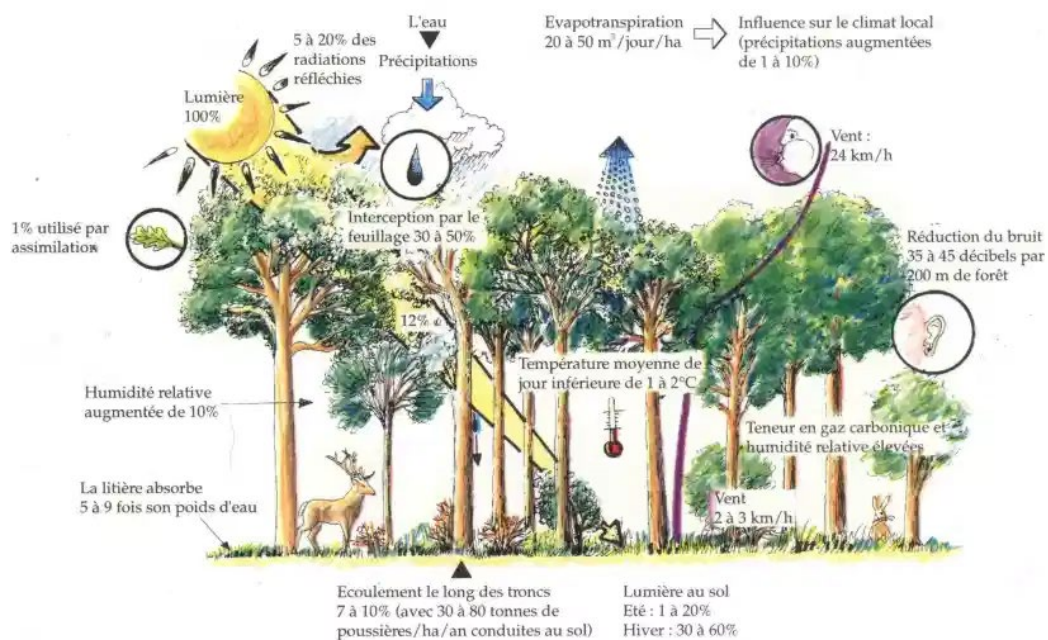
Les paramètres qui ont classé comme biocénose d'après la définition de la biocénose sont :

**La végétation** : selon le dictionnaire le robert (2017) « ensemble des végétaux, des plantes qui poussent en un lieu ».

**Les animaux** : selon le dictionnaire le robert (2017) « l'animal et un Être organisé, doué de sensibilité et qui en général peut se mouvoir opposer aux végétaux ».

**Micro-organismes** : selon le site web (futura-sciences) les micro-organismes sont étymologiquement des "petits organismes", donc des êtres vivants si petits qu'ils ne sont observables qu'au microscope.

Les paramètres à eux seuls ne suffisent pas à créer une identité écologique, il y a les relations entre les paramètres et les relations fonctionnelles accentuées par les interactions entre le biotope et la biocénose comme le montre la figure 1.3.



**Figure 1.3** : les paramètres de l'identité écologique

Source : <https://lamaisondalzaz.wordpress.com/tag/facteurs-ecologiques/page/3/>

## 1.5 Les problèmes de l'identité écologique

Les problèmes liés à l'écosystème, ne sont pas seulement liés aux causes naturelles comme certains le pensent, mais aussi à des problèmes de l'identité écologique, ces maux sont liés directement aux activités humaines, selon l'OMS organisation mondiale de la santé (2005) « au cours de ces 50 dernières années, l'homme a modifié les écosystèmes naturels plus rapidement et plus profondément qu'au cours de toute autre période comparable de l'histoire de l'humanité », il y a un terme qui définit impact des activités humaines sur l'environnement c'est « l'empreinte écologique », selon APVF Association des Petites Villes de France (2010) l'empreinte écologique est un concept inventé et formalisé au début des années 1990, l'empreinte écologique vise à traduire l'impact des activités humaines sur les écosystèmes, en comptabilisant la pression exercée par les hommes sur les « services écologiques » fournis par la nature, cet indicateur de « pression environnementale » participe efficacement à la prise de conscience sur la problématique écologique actuelle, dans l'empreinte écologique il y a le négatif est le positif, l'empreinte écologique négatif c'est des problèmes environnementaux liés aux activités humaines, aussi il y a des autres problèmes liés à des causes naturelles.

- **Les problèmes liés à des causes naturelles :** une partie de ces problèmes sont causés par des phénomènes purement naturels, tels que les catastrophes naturelles comme : l'ouragan, les séismes, les tsunamis, les inondations et les éruptions volcaniques.
- **Les problèmes liés aux activités humaines :**

Problème	Causes	Effets
1) Pollution de l'air	a) Nous consommons toujours plus d'énergie et de matières premières.	A) • Augmentation des risques de cancer et atteinte au patrimoine génétique de l'Humanité et du monde animal.
2) Réchauffement Climatique	b) Production de gaz à effets de serre : CO <sub>2</sub> issu de la combustion de mazout, de charbon ou de gaz naturel ; méthane produit par des activités minières ou par l'agriculture ; protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O) produit par l'agriculture	B) • La fertilité des sols est menacée et la productivité des Cultures en baisse. • Les humains s'intoxiquent en absorbant des polluants par la Nourriture.

<p>4. Déchets Radioactifs</p>	<p>d) • Les sols sont pollués – directement ou indirectement par l'air – par des engrais, des produits phytosanitaires Ou les gaz d'échappement des véhicules. • Les sols sont lessivés (érosion).</p>	<p>D) • Les quantités de matières premières diminuent leur prix s'envole. • Réchauffement climatique dû à la combustion du pétrole, de gaz naturel ou du charbon.</p>
<p>5) Exploitation Et consommation de ressources non-renouvelables</p>	<p>e) La surface d'habitation par personne augmente</p>	<p>E) • Les calottes glaciaires et les glaciers alpins fondent le niveau de la mer s'élève ou le danger d'inondations augmente. • Les évènements climatiques extrêmes se multiplient : intempéries, vagues de chaleur, sécheresses. • Des espèces animales ou végétales disparaissent. • Des populations entières quittent leur région (réfugiés climatiques ou environnementaux).</p>
<p>6) Extension De la surface Bâtie (maisons, Routes, etc.)</p>	<p>f) • Engrais et produits phytosanitaires utilisés en Agriculture • Résidus de médicaments.</p>	<p>F) Une couche d'ozone d'une moindre épaisseur laisse passer plus de rayons ultraviolets plus de coups de soleils et de cancers De la peau, plus de dommages aux yeux.</p>
<p>8) Pollution des Eaux</p>	<p>h) Gaz d'échappement et gaz de combustion : véhicules, Chauffage et industrie.</p>	<p>H) • Les polluants s'accumulent dans la chaîne alimentaire et finissent par polluer notre organisme via l'alimentation (bétail, gibier, gros poissons). • Les polluants sont aussi présents dans l'eau potable. • Des résidus d'engrais peuvent perturber les délicats équilibres naturels entre les espèces animales et végétales.</p>
<p>9) Dégradation Des sols agricoles</p>	<p>i) •Le réchauffement climatique a pour conséquence des précipitations de plus en plus fréquentes et abondantes.</p>	<p>I) • Augmentation des maladies des voies respiratoires ou cardio- vasculaires, augmentation du nombre de cancers. • Dommages aux bâtiments, aux forêts et aux cultures.</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• La fonte des sols gelés toute l'année (pergélisol) entraîne l'instabilité des terrains éboulis, glissements, coulées de boue...).</li><li>• On construit des maisons et des infrastructures (pylônes,) même dans des régions menacées</li></ul>	
--	---	--

**Tableau1.1** Problèmes environnementaux actuels **Source** : fiche 2020.

Selon Gauzin-Müller (2001) la dégradation des milieux naturels depuis plusieurs décennies des experts mets en garde contre certains dommages irréversibles pour la planète et pour les hommes qui habitent, ceux-ci sont liés à quatre phénomènes majeurs :

- La dégradation de l'aire, de l'eau et du sol
- Le gaspillage des matières premières et des sources d'énergie fossiles
- L'accroissement rapide de la population (explosion démographique).
- L'abondance des déchets

## 1.6 Les solutions possibles

Plusieurs solutions sont proposées pour garantir une meilleure vie aux générations futures, des solutions claires et faciles, qu'on peut appliquer facilement dans notre vie quotidienne, parmi les solutions présentées par Pascaline (2017) on a :

- **Privilégier des transports verts** : choisir des transports moins polluants est un premier pas vers une attitude éco-responsable.
- **Réduire notre consommation d'électricité** : réduire sa consommation d'électricité peut passer par des gestes simples comme éviter de laisser allumer les lumières et les appareils inutilisés.
- **Éviter le gaspillage d'eau** : faire attention à l'eau, cette ressource en danger, est également primordial, pensez ainsi à réduire votre consommation d'eau potable en fermant les robinets après leur utilisation.

- **Opter pour le tri sélectif :** stimuler l'économie circulaire permet de lutter contre la pollution domestique, en effet, selon les termes de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), « l'économie circulaire vise à changer de paradigme par rapport à l'économie dite linéaire, en limitant le gaspillage des ressources et l'impact environnemental, et en augmentant l'efficacité à tous les stades de l'économie des produits. »

Aussi il existe des solutions très efficaces comme :

- Réduction des gaz à effet de serre.
- La diminution des activités polluantes.
- L'utilisation des matériaux recyclable.
- Développement durable.
- La sauvegarde de la biodiversité.
- L'utilisation des énergies renouvelable.
- La gestion des déchets.
- Préservation des écosystèmes.

Les architectes recherchent toujours des solutions, pour minimiser l'impact négatif des actions humain sur l'environnement, afin de construire en harmonie avec l'environnement, suivant les composantes et les paramètres dictés par l'environnement, autrement dit elle est, une architecture plus confortable et plus conviviale pour l'utilisateur et plus respectueuse pour l'environnement, pour cela il y a des approches qui appliquent ces solutions, comme l'approche durable, l'approche écologique et l'approche environnementale.



## 2 L'architecture écologique

Elle représente une notion globale pour les solutions architecturales et urbaines pour diminuer les effets négatifs de notre mode de vie sur l'identité paysagère, plusieurs approches et terminologies sont employées présentant presque le mêmes objectifs, cibles et solutions.

### 2.1 Définition des approches

L'architecte britannique Norman Foster a dit: « Green not magic powder can sprinkle on building but one fad of many to design a building ».

**Architecture durable (sustainable architecture)** : selon Zappella (2008) une définition de l'architecture durable a finalement été formulée en Italie par l'ANAB (Association Nationale pour l'Architecture Bioécologique) : « façon de bâtir selon des principes durables, ayant pour objectif d'instaurer un rapport équilibré entre l'environnement et la construction », aussi selon Criss (s.d) : « sustainable architecture is an important piece of the topic of sustainable development, a leading concern in present day planning and design, sustainable development strives to meet the needs and conditions of life while not compromising the needs and resources of life in the future » .

**L'architecture verte** : selon le site web (devenirarchitecte) : c'est un type d'architecture qui consiste à exploiter le vert pour habiller une construction ou une œuvre qui a été prévue pour cela, les plantes et la verdure ne viennent pas « cacher la misère », bien au contraire, elles ont été intégrées à la réflexion en amont pour que le bâtiment puisse en utiliser et en exploiter. Aussi l'architecture verte est un mode de conception, qui utilise les matières premières et les sources naturelles et elle respect l'environnement.

**L'architecture environnementale** : selon le site web (devenirarchitecte) elle traduit un équilibre entre respect de l'environnement (énergie, carbone, eau, déchets, biodiversité...), qualité de vie et performance économique par une approche globale.

**L'architecture écologique (Green architecture)** : selon le site web (gaea21) la construction écologique est un mode de conception et de réalisation qui a pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie, et aussi selon Wines (s.d) “ Green architecture, philosophy of architecture that advocates sustainable energy sources, the conservation of energy, the reuse and safety of building materials, and the siting of a building with consideration of its impact on the environment ”.

Selon Gauzin-Müller (2001) « en architecture écologique peuvent originellement se distinguer deux grands courants Le high-tech et Le low-tech ».

**L'architecture bioclimatique :** selon Lavoye et De Herde (2008) « l'architecture bioclimatique utilise le potentiel local (climats, matériaux, main-d'œuvre...) pour recréer un climat intérieur respectant le confort de chacun en s'adaptant aux variations climatologiques du lieu, elle rétablit l'architecture dans son rapport à l'homme et au climat, c'est pourquoi on ne peut définir une unique typologie de l'architecture bioclimatique : il y en a autant que de climats.....», l'architecture bioclimatique passe donc inévitablement par une excellente connaissance de son environnement.

## 2.2 Les normes et les certifications

Pour une conception durable et écologique parfaite, les chercheurs, les architectes et les ingénieurs développent des normes et des certifications, aujourd'hui chaque pays recherche de faire sa propre certification au norme, puisque chaque lieu a ces caractéristiques spécifiques comme le climat et la situation, selon le site web ( portes-et-serrures ), ces normes ont pour objectif d'établir un cadre de référence avec des prescriptions techniques ou qualitatives concernant des produits, pratiques ou services, elles sont déterminées par les professionnels et les utilisateurs, et il ajoute que la certification est une démarche visant à faire reconnaître la qualité et la conformité des produits et des services, délivrée par un organisme certificateur indépendant, la procédure comprend un audit et une phase de tests, elle permet d'être plus visible étant fiable (audit, test et contrôle périodique) et signalée par un logo, c'est un véritable gage de qualité.

Parmi les certifications et les normes le plus connues dans le monde en trouve :

**HQE :** selon le site web (HQEGBC) **Haute Qualité Environnementale**, est une démarche volontaire pour la construction, la rénovation ou l'exploitation de tous les bâtiments.

**LEED :** selon le site web (ECOHABITATION) **Leadership in Énergie and Environmental Design** est une référence internationale pour le design, la construction et l'opération des bâtiments durables à haute performance.

**BREEAM:** selon le site web (BREEAM) (**B**uilding **R**esearch **E**stablishment **E**nvironmental **A**ssessment **M**ethod) is the world's leading sustainability assessment method for master planning projects, infrastructure and buildings

La norme la plus connue dans le monde est :

**ASHRAE:** selon le site web (ASHRAE) American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers founded in 1894, is a global society advancing human well-being through sustainable technology for the built environment. The Society and its members focus on building systems, indoor air quality, energy efficiency, refrigeration and sustainability within the industry.

### 2.3 Les certifications environnementales internationales

Dans le monde il y'a 3 certifications internationales connues (LEED, HQE et BREEAM)(figure 1.4)

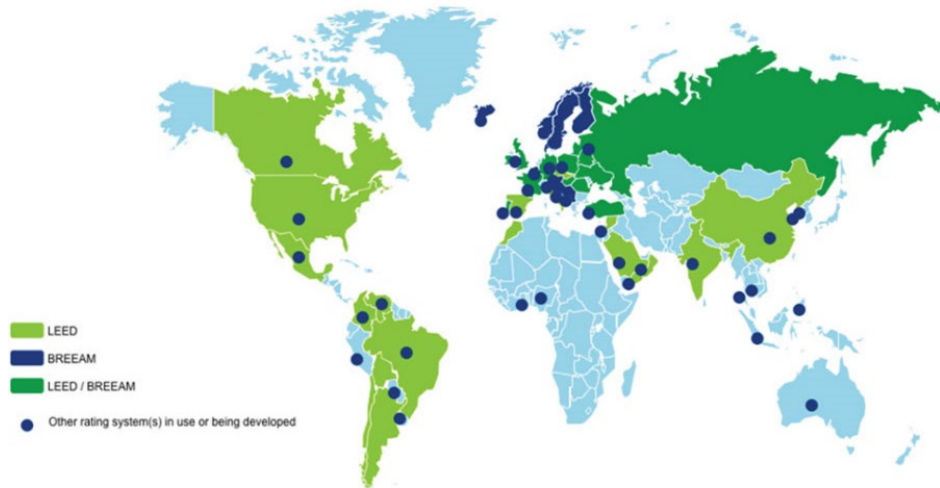


Figure 1.4 : Répartition des certifications. Source : France GBC

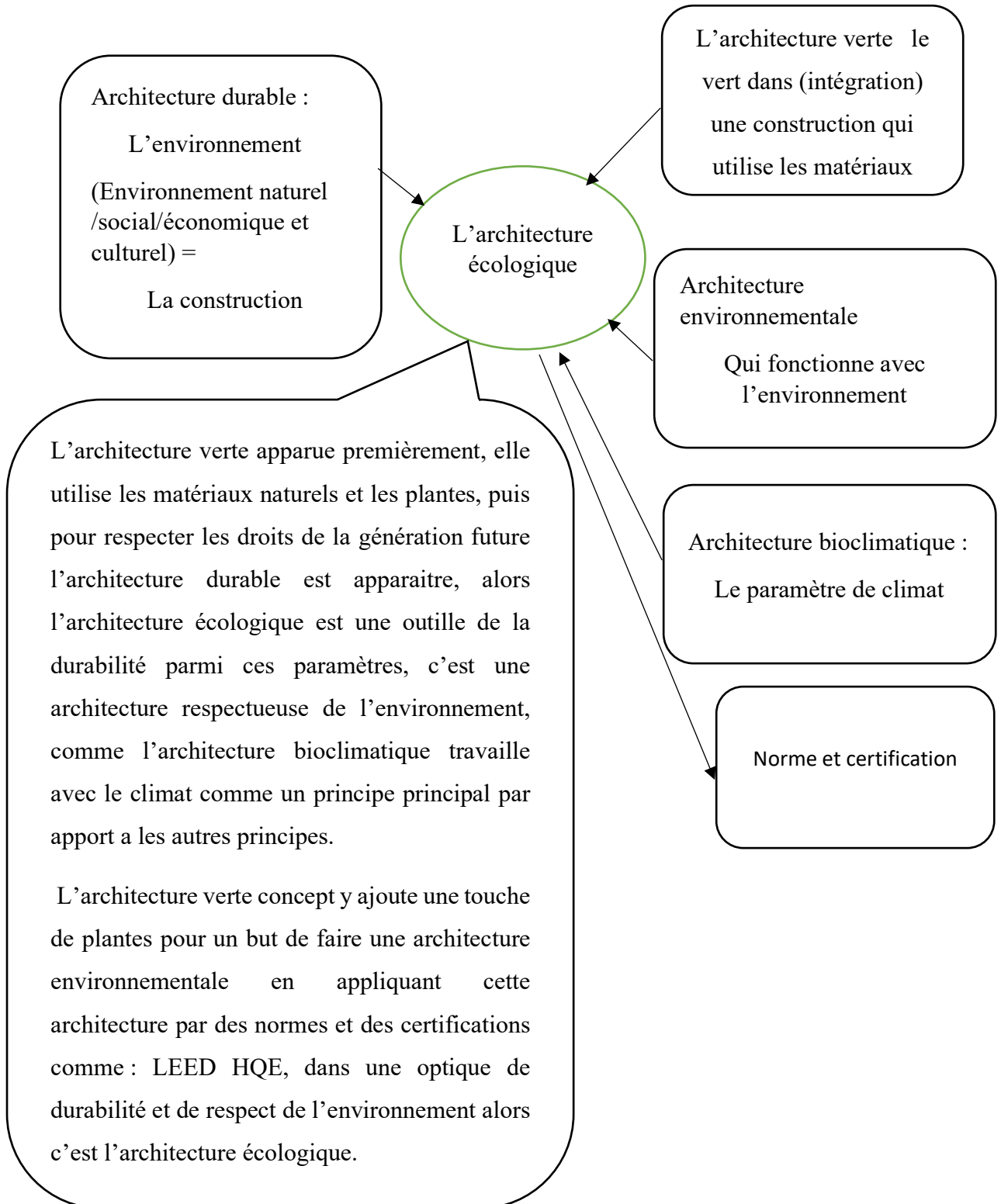
BREEAM	HQE	LEED
<b>MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL DE PROJET</b>		
Management <sup>12</sup> (Man)	Système de management global	Integrative process <sup>13</sup>
<b>PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DU BÂTIMENT</b>		
Energy (Ene) + Pollution (Pol)	ENERGIE	Energie
Land Use and Ecology (LE) + Pollution (Pol) + Transport (Tra)	ENVIRONNEMENT	Site
Materials (Mat)		Composants
Management (Man) + Waste (Wet)		Chantier
Water (We)		Eau
Waste (Wst)		Déchets
X		Entretien - Maintenance
Health and Wellbeing (Hea)	CONFORT	Hygrothermique
		Acoustique
		Visuel
		Olfactif
Health and Wellbeing (limité)	SANTÉ	Qualité des espaces
Health and Wellbeing (limité)		Qualité de l'air
Health and Wellbeing (Hea)		Qualité sanitaire de l'eau
Innovation <sup>14</sup>	Valorisation via les principes d'équivalence <sup>15</sup>	Innovation (IN) <sup>16</sup>
X	X	Regional Priority <sup>17</sup>

Tableau 1.2 comparatif des trois certifications environnementale LEED, HQE et BREEAM.

Source : France GBC

Le tableau 1.2 montre une comparaison entre les trois certifications environnementales LEED, HQE et BREEAM, en observant que les trois certifications internationales, se basent principalement sur le paramètre de la conception respectueuse de l'environnement de l'énergie le confort et la santé.

## 2.4 La relation entre les approches les normes et les certifications



## 2.5 Les principes de l'architecture écologique :

On n'a pas trouvé une seule source d'information, pour situer les principes de l'architecture écologique : selon Leroy (2005) il indique que dans l'architecture écologique, il y a six principes qui sont :

1. Bioclimatisme
2. Matériaux
3. Énergies renouvelables
4. Gestion de l'eau
5. Chantiers propres
6. Cycle de vie d'un Bâtiment

Du point de vue d'architecte J-M Pupille (2012) une construction écologique peut :

- ✓ Utiliser des matériaux naturels
- ✓ Utiliser des matériaux recyclables
- ✓ Utiliser des matériaux qui stockent le gaz carbonique
- ✓ Utiliser des matériaux locaux
- ✓ Limiter l'énergie grise
- ✓ Limiter la consommation d'énergie de fonctionnement
- ✓ Préserver les ressources naturelles
- ✓ Préserver l'espace
- ✓ Être pérenne
- ✓ S'intégrer à l'environnement
- ✓ Utiliser des matériaux sains
- ✓ Protéger la santé de ses occupants

Les différents principes cités auparavant ont beaucoup des points communs, car les principes de l'architecture écologique, selon différentes sources sont les mêmes, mais chaque source donne les principes avec méthode différente : il y a qui prend les grands principes de l'architecture écologique, et il y a qui donne un principe dans un autre principe du même sujet, et il y a qui donne plus de détail pour chaque principe, d'apprêt la comparant entre les différentes sources on trouve qu'il n'y a pas des points fixes convenus, mais les principes en général sont les mêmes, seulement il n'y a pas une formule convenue. Pour cette raison qu'on trouve plusieurs applications, certifications et normes, pour une construction respectueuse de l'environnement (LEED – HQE-ASHRAE, etc.), pour bien appliquer les principes de l'architecture écologique.

## 2.5.1 Le bioclimatisme

### 2.5.1.1 Définition

Selon Géraldine (2017) la conception bioclimatique permet de réaliser des économies d'énergie en adaptant l'architecture du bâtiment à son environnement, matériaux utilisés pour le concevoir, orientation, disposition des pièces, prise en compte des éléments extérieurs comme le vent ou l'ensoleillement, selon le dictionnaire le robert (2017) « la conception bioclimatique d'un habitat, elle parant en compte le contexte géographique, les comportements des occupants et l'habitation elle-même afin de réduire au maximum les recours aux ressources énergétiques », aussi il ajoute le site web (alec-grenoble.org) que la conception bioclimatique consiste à profiter au maximum de l'environnement direct de l'habitat pour le confort des habitants : en hiver se protéger du froid et garder la fraîcheur l'été.

### 2.5.1.2 Les principes de base

(Figure 1.5)

- ✓ Orientation
- ✓ Isolation
- ✓ Les matériaux
- ✓ Le vitrage
- ✓ La ventilation

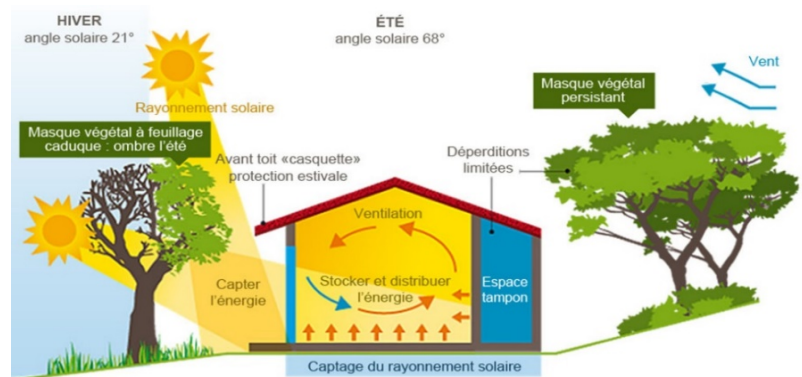


Figure1.5 : principe de base d'une conception bioclimatique.

Source : <https://www.kanopy.fr>

### 2.5.1.3 Technique

Selon Gorra (2019) pour concevoir un bâtiment bioclimatique en ont besoin de pratiquer les solutions suivantes :

- Les dalles actives par ventilation
- Les étagères à lumières
- Les puits canadiens et provençaux
- Les façades et toitures végétalisées
- Les puits de lumière
- Les protections solaires intérieures
- Les protections solaires extérieures
- Les puits canadiens et provençaux

## **2.5.2 Les énergies renouvelables**

### **2.5.2.1 Définition**

Selon Dufour, (2019) « l'énergie est la capacité de faire ou de produire du travail, c'est-à-dire de faire apparaître quelque chose de tangible ou de visible, l'énergie se présente sous différentes formes telles que la chaleur (énergie thermique), la lumière (énergie radiante), le mouvement (énergie cinétique), électrique, chimique, nucléaire, ou gravitationnel » .

Une autre définition est donnée par le site web (futura-science.) : le terme énergie renouvelable est employé pour désigner des énergies qui, à l'échelle humaine au moins, sont inépuisables et disponibles en grande quantité.

### **2.5.2.2 Type**

Les énergies renouvelables sont classées en cinq grandes familles :

- L'énergie éolienne
- L'énergie hydraulique
- La biomasse
- La géothermie

Leurs caractéristiques communes sont de ne pas produire, en phase d'exploitation, des émissions polluantes (ou peu), et ainsi d'aider à lutter contre l'effet de serre et le réchauffement climatique.

### **2.5.2.3 Technique**

Parmi les techniques d'étatisations des énergies renouvelables dans le bâtiment on a :

- Panneau photo voltaïque
- Le puits canadien
- Chauffage solaire passif
- Chauffage solaire actif
- Les gains énergétiques

### **2.5.3 La gestion des déchets**

#### **2.5.3.1 Définition**

Selon la loi N° 01-19 du 12 décembre 2001, parue dans le journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire du 15 décembre 2001 portant sur « La gestion, le contrôle et l'élimination des déchets », on entend par déchet « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance ou produit et tout bien meuble, dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou d'éliminer ».

#### **2.5.3.2 Classification des déchets :**

Les déchets peuvent être classés selon plusieurs critères

- ✓ Les déchets peuvent être : solides, liquides gazeux.
- ✓ Ils peuvent être : dangereux, non dangereux

Leur provenance Leur composition Leurs propriétés physiques et chimiques

#### **2.5.3.3 Les étapes de la gestion des déchets**

Selon Dr. Bennâmes (2016) les étapes de la gestion des déchets sont :

1. La réduction
2. La réutilisation (réemploi)
3. Le tri
4. La collecte
5. Le stockage

#### **2.5.3.4 Les différents techniques écologiques de traitement des déchets**

**Le compostage :** selon Belkacem (2012.), selon Charnay 2005 « le compostage est un mode de traitement biologique aérobie des déchets, le compostage est qualifié de biologique par l'intervention des micro-organismes dans la dégradation de la matière organique contenue dans les déchets et d'hygiénique par la montée en température détruisant les germes pathogènes et les virus ».

**Méthanisation :** selon Belkacem (2012), selon Bourgeois et al 2000 « la méthanisation correspond à un traitement anaérobie des déchets fermentescibles, produisant un gaz combustible utilisable comme amendement organique après maturation par compostage, ce sont essentiellement les déchets riches en eau et facilement dégradables qui sont utilisés ».



## 2.5.4 Les matériaux

### 2.5.4.1 Définition

Selon le dictionnaire français la rousse (s.d), il définit les matériaux comme : « une matière d'origine naturelle ou artificielle qui entrent dans la construction des bâtiments ».

Une autre définition est donnée par le site web (techno-science) : les matériaux de construction sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction : travaux publics et bâtiments (souvent désignés par le sigle BTP).

### 2.5.4.2 Les matériaux de construction écologique :

Parmi les matériaux de construction écologique selon Hulot (2012) on a :

**Les briques alimentaires** : également recyclables, elles sont utilisées par exemple, dans la fabrication de cartons, de papier cadeau ou de rouleaux de papier toilette :

1 tonne de briques alimentaires recyclées = 2 tonnes de bois préservé.

**Le verre** : recyclable à 100 % et à l'infini, son traitement diminue de 12 % le poids des déchets ménagers à éliminer.

1 tonne de verre triée = 700 kg de sable économisés = 2500 nouvelles bouteilles de vin en verre.

**Les plastiques** : souvent recyclables, leur traitement permet de les faire renaître sous différentes formes : un pull en laine polaire (environ 15 bouteilles en plastique transparent), fibre polyester pour rembourrer couettes ou anoraks, tuyaux d'assainissement, gaines pour le passage des câbles, bouteilles, barquettes... Pour optimiser le recyclage, laissez les bouchons en plastique sur les bouteilles, mais retirez l'opercule en aluminium des bouteilles de lait.

1 tonne d'emballage en plastique recyclé= 1800 pulls en laine polaire.

**Les papiers et cartons** : Leur traitement permet de fabriquer du papier et du carton recyclé.

Aussi il y a des autres matériaux écologiques

**Béton écolo** : selon Deluzarche (2018) des chercheurs de l'université de technologie de Kaunas, assurent avoir mis au point un nouveau béton sans ciment, fabriqué à partir de résidus industriels : cendres volantes issues de la combustion des centrales à charbon, cendres de biocarburant, laitier de haut fourneau ou métakaolin (un silicate d'aluminium généré lors de la production de kaolinite, notamment utilisé pour la fabrication de porcelaines), Selon Vytautas Bocullo, chercheur en ingénierie civile et en architecture à la KTU, il est ainsi possible d'utiliser n'importe quel matériau contenant une forme active de silice et d'alumine, il suffit ensuite d'ajouter de l'eau et le ciment durcit à température ambiante (20 °C). Contrairement au ciment

portland, ce liant géopolymère « prêt l'emploi » ne nécessite pas un chauffage à haute température, ce qui économise autant de CO<sub>2</sub>.

## **L'aluminium**

Selon le site web (sure-mesure) l'aluminium est un matériau écologique sain 100 % recyclable inépuisable et d'une performance incomparable, l'aluminium est considéré pour un bon nombre de professionnels comme le matériau de l'avenir, ce matériau écologique répond à toutes les exigences de la menuiserie.

### **2.5.5 La gestion de l'eau**

#### **2.5.5.1 Définition**

Selon le site web (aquaportail) la gestion de l'eau est le nom donné à l'activité de planification, développement, distribution et gestion d'une utilisation plus optimisée des ressources en eau, c'est une partie de la gestion du cycle de l'eau, l'industrie de l'eau fait référence à la gestion de l'eau par l'Homme.

#### **2.5.5.2 Les techniques de la gestion d'eau**

Selon Gauzin-Müller (2001) pour assurer une gestion écologique de l'eau, il faut à la fois protéger les sources d'approvisionnement, maîtriser la distribution et traiter les eaux usées avec un niveau de qualité naturel.

- Protéger la ressource et améliorer sa connaissance
- La Gestion Intégrée des Ressources en Eau
- Le traitement des eaux usées

## **Conclusion**

L'identité écologique d'un site est un système complexe composé de biotope et de biocénose, ces derniers sont à l'origine de l'identité écologique spécifique de chaque site.

Aujourd'hui, les activités et les actions humaines cause beaucoup de problèmes sur l'environnement, dans le but de créer une relation durable entre l'homme et son environnement, les architectes et les chercheurs utilisent et appliquent les principes des approches écologiques, afin de trouver des solutions à tous ces problèmes, en utilisant le principe d'intégration du projet dans le site, les principes écologique et aussi l'utilisation des techniques et des solutions conceptuelles, qui ont une empreinte écologique positive sur environnement.

# Chapitre 02 :

*Analyse contextuelle*

*du site El-Khanga*

---

## Introduction

le site naturel EL-Khanga remplit tous les critères fixés au début de cette recherche, selon Perrier (2015) « le site naturel n'est pas un système physique comme les autres, pas un système naturel banal, et archiconnu », afin de comprendre les problèmes de ce site il faut étudier les potentialités et les caractéristiques naturelles de ce dernier, on va suivre une analyse contextuelle, basée sur les visites de site, sur des informations tirées des sources officielles qui sont : la direction des forêts, et la direction du tourisme de la wilaya de Tébessa, l'objectif est d'essayer de trouver des solutions, pour minimiser l'impact de l'homme sur ce site et, pour renforcer l'identité écologique d' El-Khanga.

## 1 Situation

El-Khanga se situe dans la wilaya de Tébessa (figure 2.1) la commune de Bekkaria (figure 2.2), à une distance de 13,4 km de la ville de Tébessa, et 1 km de la commune de Bekkaria, à côté de la route nationale N° 10, entre les deux montagnes (voir la figure 2.3), Djebel Bourouman et Djebel Djebissa.



**Figure 2.1** situations de Bekkaria.

**Source :** Wikipedia.



**Figure 2.2 :** La situation d'El-khanga au Bekkaria.

**Source :** Google Earth Pro traitée par auteur 2020.

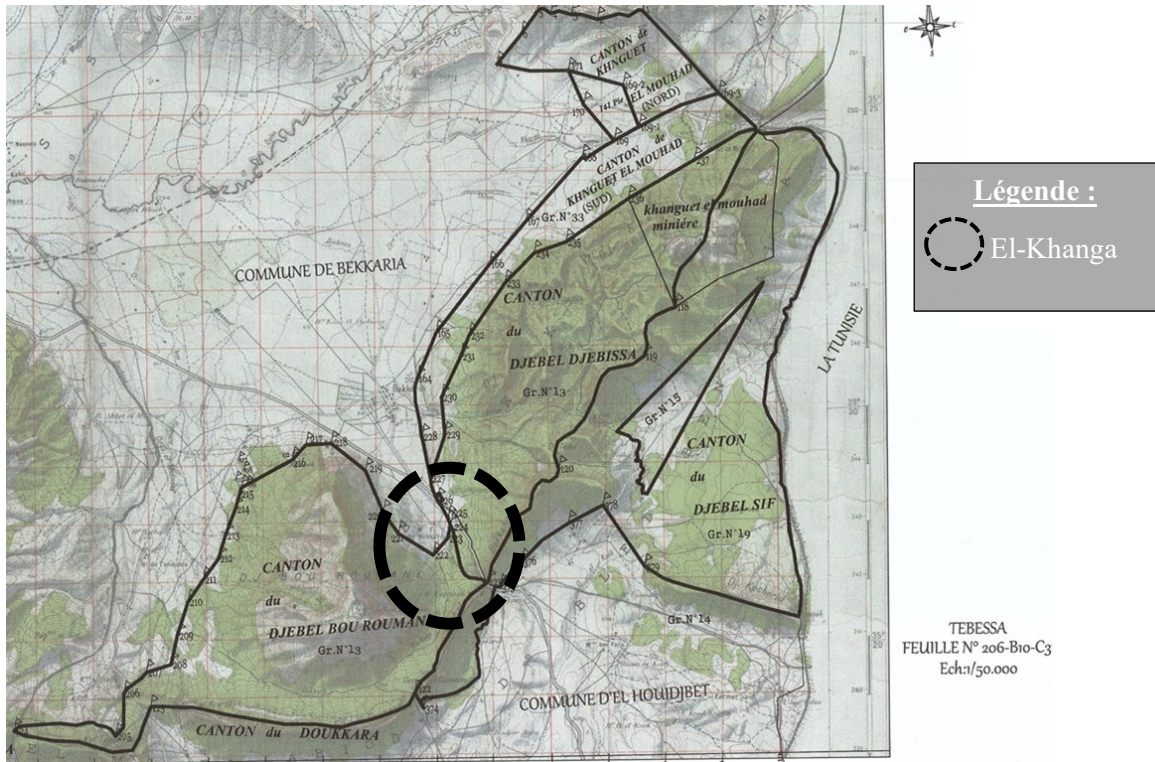


Figure 2.3 : La situation d’El-khanga. Source : la direction des forêts Tébessa.

## 2 Délimitation et superficie

El-Khanga se situe entre deux communes, la commune de Bekkaria et la commune Elhwijbet (Figure 2.4), et entre deux montagnes : la première est la montagne de Bourman appartenant à la forêt d’ouled Sidi Abed, groupe n ° 13, sur une superficie de 1760 hectares.

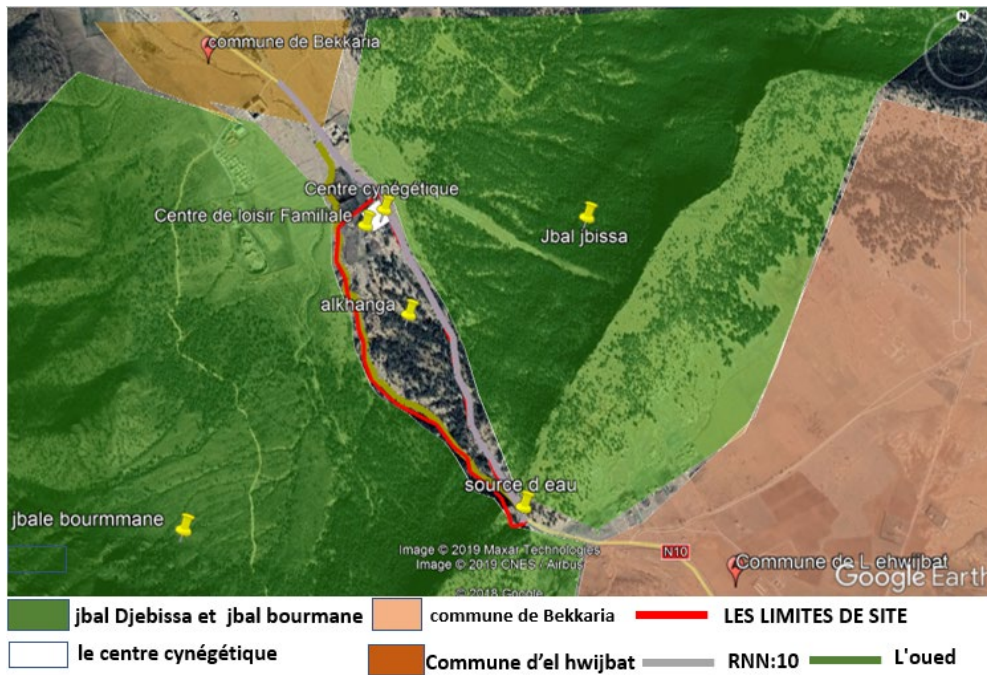


Figure 2.4 : Délimitation d’El-khanga. Source : Google Earth Pro traitée par l’auteur 2020.

La deuxième est la montagne de Djebissa, appartenant à la forêt d'ouled Sidi Abed, groupe n° 13 sur une superficie de 1760 hectares.

El-Khanga est limité (Figure 2.4) :

- ✓ Au Nord-est par L'oued El-kbir
- ✓ Au Nord-ouest par un terrain privé
- ✓ Au sud-est par un terrain privé
- ✓ Au sud-ouest par la route nationale n : 1

Le site El-khanga s'étend sur une superficie de 30 hectares (Figure 2.5) .

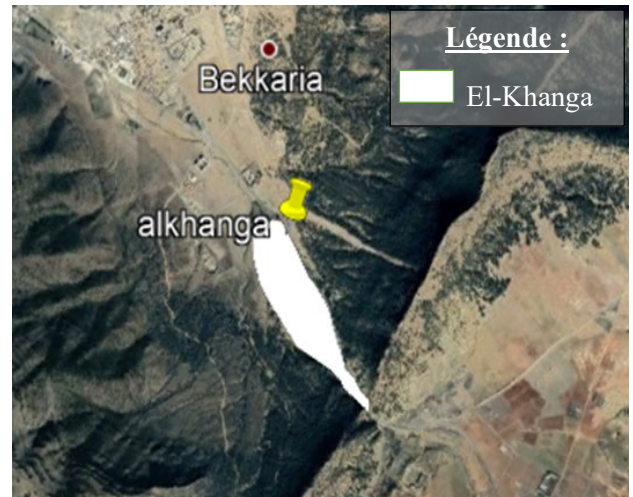


Figure 2.5 : la surface d'El-khanga.

Source : Google Earth Pro traitée par l'auteur.

### 3 Accessibilité :

La zone d'étude est accessible directement et facilement : à partir de RNN : comme le montre les figures se dessous (Figure 2.6), et (Figure 2.7).



Figure 2.6: Accessibilité d'El-khanga. Source : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.



Figure 2.7 : photos de la RNN10 à partir d' El-Khanga. Source : auteur 2020.

La possibilité d'accéder à partir de la RNN10 donne à ce site une importance et beaucoup des visiteurs.

#### 4 Les composantes d'El-Khanga

Les composantes d'El-Khanga sont le biotope et la biocénose, comme le montre le schéma global des composantes d'El-Khanga (Figure 2.8) et (Figure 2.9), ses composantes sont reliées entre eux formant un écosystème magnifique, complexes et surtout très fragile, d'où la particularité de ce site écologique d'El-Khanga.



Figure 2.8 : Les composantes d'El-Khanga. Source : auteur 2020.

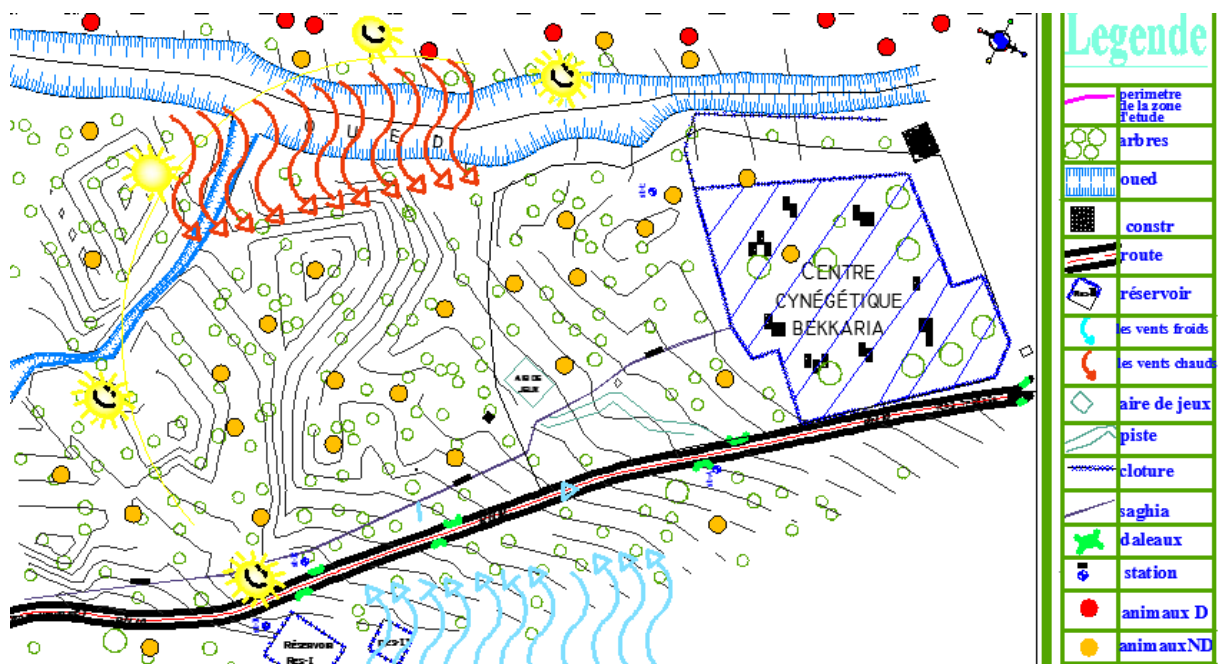








Figure 2.9 : Les composantes du site El-Khanga sur plan. Source : la direction de tourisme. Traitée par l'auteur 2020.



## 4.1 L'écosystème

### 4.1.1 Le Biocénose

#### 4.1.1.1 La végétation

Les arbres	
 <p><b>Figure 2.10</b> l'arbre du pain. <b>Source</b> : auteur.</p>	 <p><b>Figure 2.11</b> : l'arbre du chêne. <b>Source</b> : futura-sciences</p>
<p>Le pin est un arbre dont la taille peut varier entre 15-22 mètres selon les espèces.</p>	<p>Le chêne est un arbre imposant courant dans nos forêts Entre 1 et 20 m</p>
Les arbustes	
 <p><b>Figure 2.12</b> : la plante d'el-Halfa <b>source</b> : auteur.</p>	 <p><b>Figure 2.13</b>: la plante d'Ephédra. <b>Source</b> : auteur</p>
<p>El-Halfa : 60 à 150 (voire 200) cm de long</p>	<p>Ephédra</p>
 <p><b>Figure 2.14</b> : la plante d'Armoise. <b>Source</b> : auteur</p>	 <p><b>Figure 2.15</b> : la plante du Genévrier. <b>source</b> : auteur.</p>
<p>L'Armoise plante vivace de 50 à 150 cm de haut</p>	<p>Genévrier</p>



Romarin : croissance rapide, peut atteindre deux mètres dans de bonnes conditions

Figure 2.16 : la plante du Romarin. Source : auteur

Tableau 2.1 : les types de végétation d'El-Khanga. Source : auteur 2020.

#### 4.1.1.2 La végétation dans la zone

Dans le site d'El-Khanga il y a des zones qui ont une forte densité végétale (figure 2.17), et il y a des espaces avec une faible densité végétale (figure 2.18).



Figure 2.17: une zone avec plus de végétation.



Figure 2.18 : une zone moins de végétation.

dans El-Khanga Source : auteur 2020.

Source : auteur 2020.


















Figure 2.19 : la couverture végétale d'El-Khanga. Source : Google Earth Pro traitée par l'auteur.

Dans la figure 2.19 : les zones colorées sont des zones à faible densité végétale, et les zones non colorées sont des zones à forte densité végétale, donc la couverture végétale est estimée à 70 %.

En général, la couverture végétale du site El-Khanga est dense et variable, selon Alain et De Herde (2005), la végétation offre un ombrage saisonnier, fait écran contre les vents, rafraîchit l'air par évapotranspiration et filtre les poussières en suspension.

#### 4.1.2 Les animaux

Les Animaux dangereux		
 <p><b>Figure 2.20 :</b> photo d'un loup. Source : <a href="https://ici.radio-canada.ca">https://ici.radio-canada.ca</a></p>	 <p><b>Figure 2.21 :</b> photo d'un renard. Source : <a href="http://natureiciailleurs.over-blog.com">http://natureiciailleurs.over-blog.com</a></p>	 <p><b>Figure 2.22 :</b> photo d'un Sanglier. Source : <a href="http://www.calanques-parcnational.fr">http://www.calanques-parcnational.fr</a></p>
Le Loup	Le Renard	Sanglier
Les Animaux no dangereux		
 <p><b>Figure 2.23 :</b> photo d'un lièvre. Source : <a href="https://www.quebecpleinair.ca">https://www.quebecpleinair.ca</a></p>	 <p><b>Figure 2.24 :</b> photo d'une tortue. Source : auteur</p>	 <p><b>Figure 2.25 :</b> photo d'un oiseau. Source : <a href="https://www.ohmymag.com">https://www.ohmymag.com</a></p>
Lièvre	Tortue	L'oiseau Fontainebleau
 <p><b>Figure 2.26</b> photo d'un. Perdrix Source : <a href="https://www.oiseaux.net">https://www.oiseaux.net</a></p>	 <p><b>Figure 2.27 :</b> photos d'un Pigeon. Source : <a href="https://www.oiseaux.net">https://www.oiseaux.net</a></p>	 <p><b>Figure 2.28 :</b> photo d'anoure. Source : <a href="https://www.futura-sciences.com">https://www.futura-sciences.com</a></p>
Perdrix	Pigeon	L'anoure

Les insectes		
 <p><b>Figure 2.29 :</b> photo d'un Coccinelle. <b>Source :</b> auteur</p>	 <p><b>Figure 2.30 :</b> photo d'un Fourmi. <b>Source :</b> <a href="https://www.lapresse.ca">https://www.lapresse.ca</a></p>	 <p><b>Figure 2.31</b> photos d'abeille. <b>Source :</b> <a href="https://www.sciencesetavenir.fr">https://www.sciencesetavenir.fr</a></p>
Coccinelle	Fourmi	L'abeille
 <p><b>Figure 2.32 :</b> photo d'un Moustique <b>Source :</b> <a href="https://www.pediatre-online.fr">https://www.pediatre-online.fr</a></p>	 <p><b>Figure 2.33 :</b> photo d'un. Musca <b>source :</b> <a href="https://en.wikipedia.org">https://en.wikipedia.org</a></p>	 <p><b>Figure 2.34 :</b> photo d'un Papillon <b>source :</b> <a href="https://mexique-decouverte.com">https://mexique-decouverte.com</a></p>
Moustique	Musca	Papillon

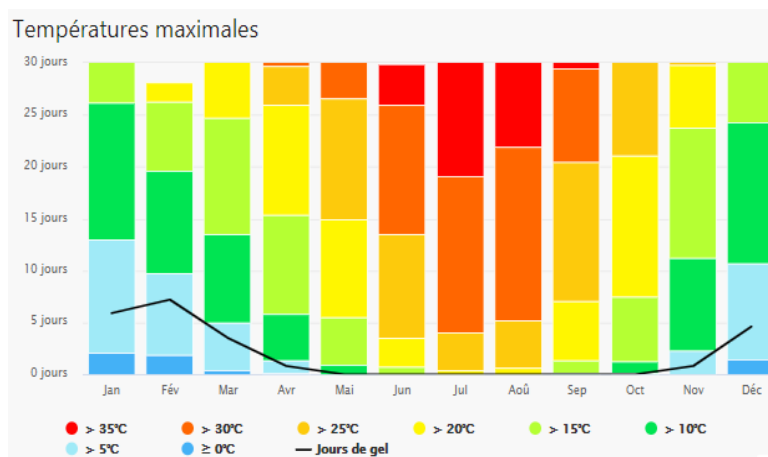
**Tableau 2.2 :** les types des animaux d'El-Khanga. **Source :** auteur 2020.

## 4.2 Le Biotope

### 4.2.1 Le climat

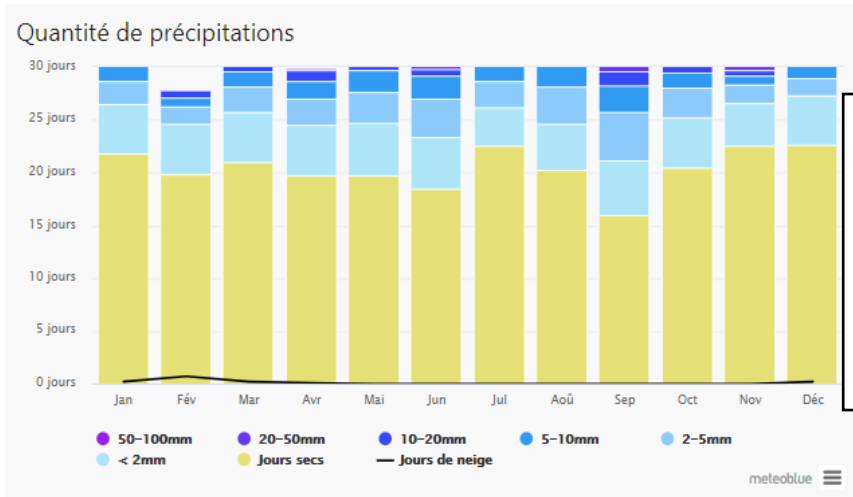
Les diagrammes météorologiques de meteoblue sont basés sur 30 ans de simulations de chaque heure des modèles météorologiques.

#### 4.2.1.1 Les données climatiques de la wilaya de Tébessa.



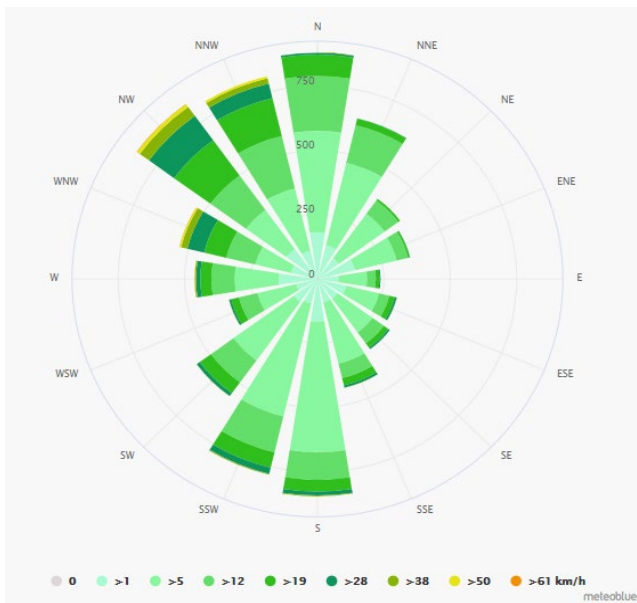
Le diagramme de la température montre l'écart de température entre les différents mois de l'année la température Max est : 43°  
La température Min est : -2°  
(Voir la figure 2.35)

**Figure 2.35** Le diagramme de la température du Tébessa. **Source :** meteoblue



Le diagramme de la précipitation pour Tébéssa indique la quantité des précipitations annuelles (Voir la Figure 2.36)

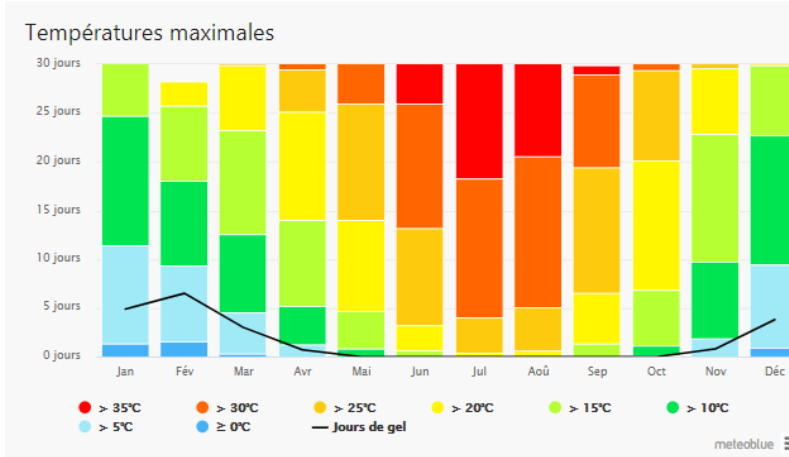
Figure 2.36 Le diagramme de la précipitation pour Tébéssa. Source : meteoblue



La Rose des Vents pour Tébéssa montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée Figure 2.37  
On observe que les vents les plus dominant sont les vents froids de nord-est et les vents chauds du sud-ouest.

Figure 2.37 : La Rose des Vents pour Tébéssa. Source : meteoblue.

#### 4.2.1.2 Les données climatiques de la commune de Bekkaria



Le diagramme de la température maximale à Bekkaria Figure 2.38 montre le nombre de jours par mois qui atteignent certaines températures, la température Max est : 40°  
La température Max est : -2°

Figure 2.38 : Le diagramme de la température du Bekkaria. Source : meteoblue

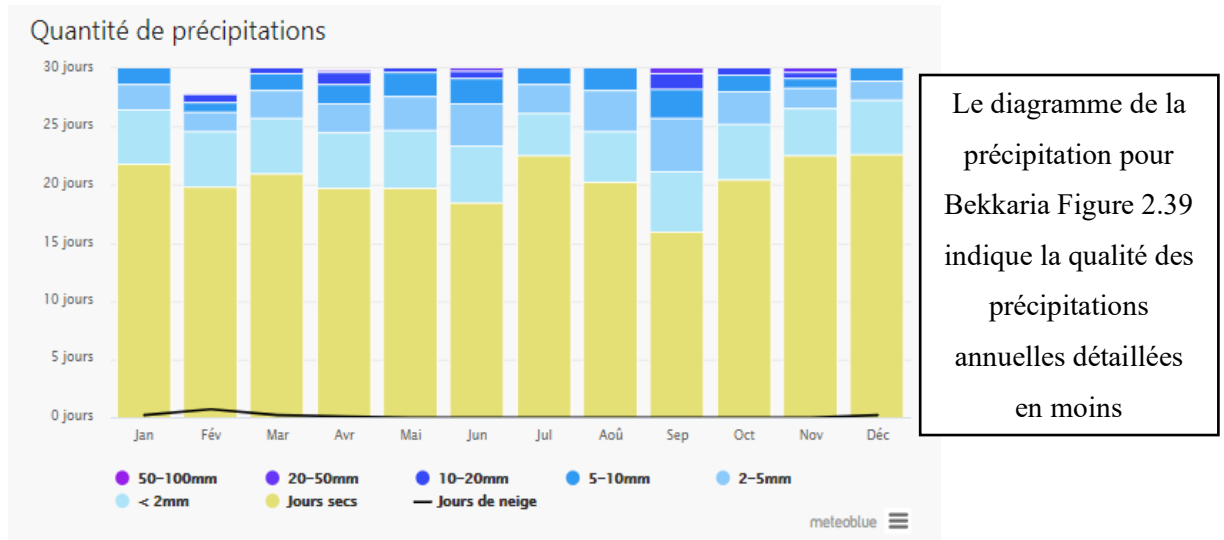


Figure 2.39 : Le diagramme de la précipitation pour Bekkaria. Source : meteoblue

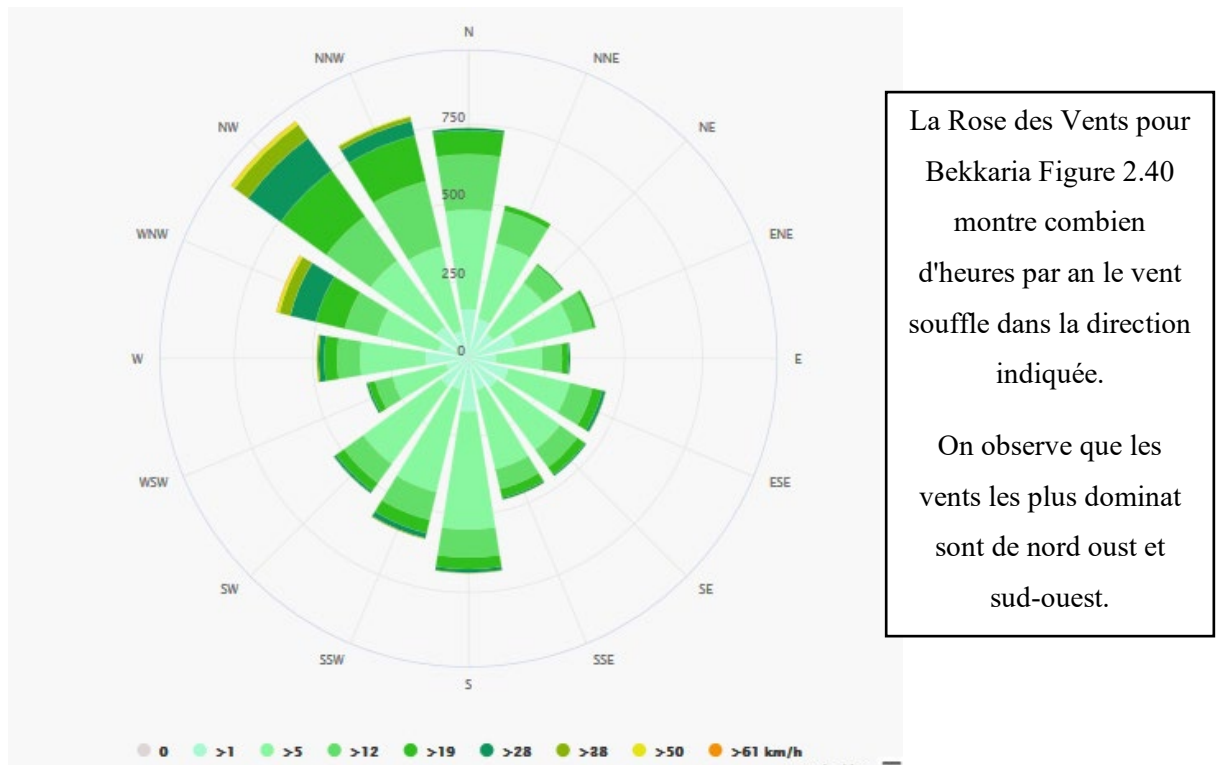


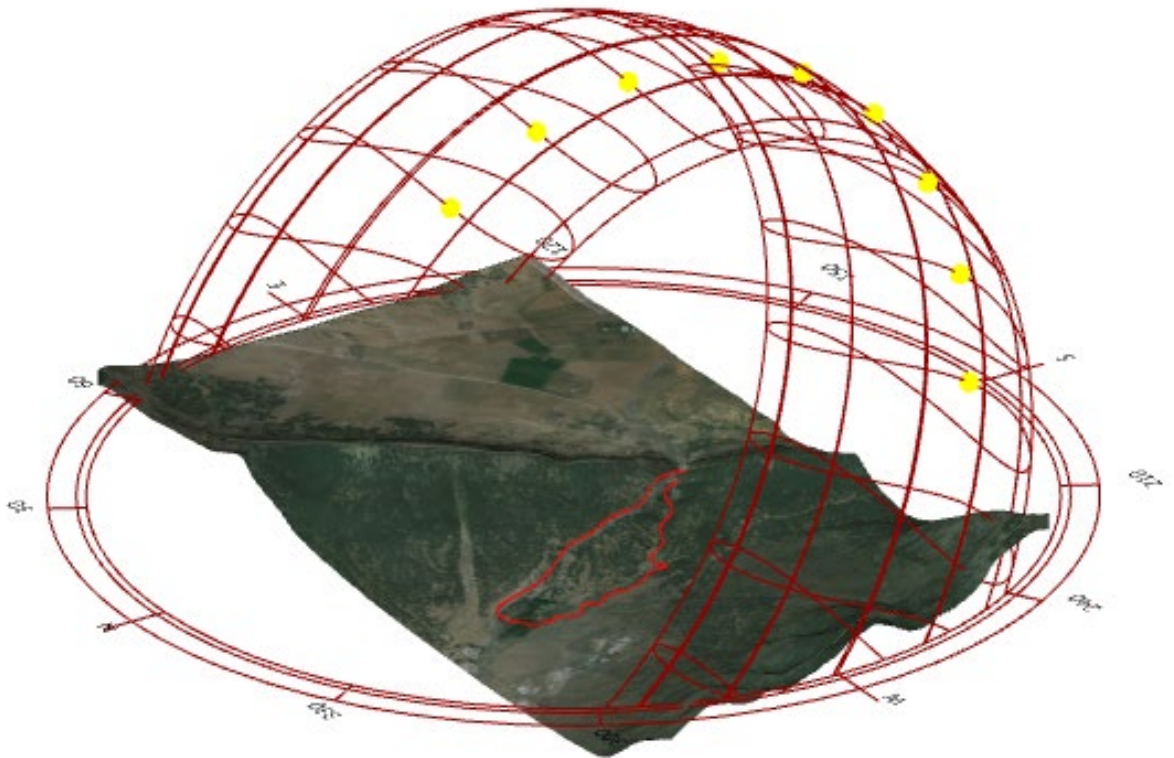
Figure 2.40 : La Rose des Vents pour Bekkaria. Source : meteoblue.

On observe qu'il n'y a pas une grande différence entre le climat de Tébessa et celui de Bekkaria, c'est une différence légère de 2 à 3 degrés, vue l'absence des données numériques détaillées de la ville de Bekkaria en format EPW et vue qu'on va utiliser le logiciel Rhino 06 pour réaliser les simulations on a opté donc pour les données climatiques de Tébessa.

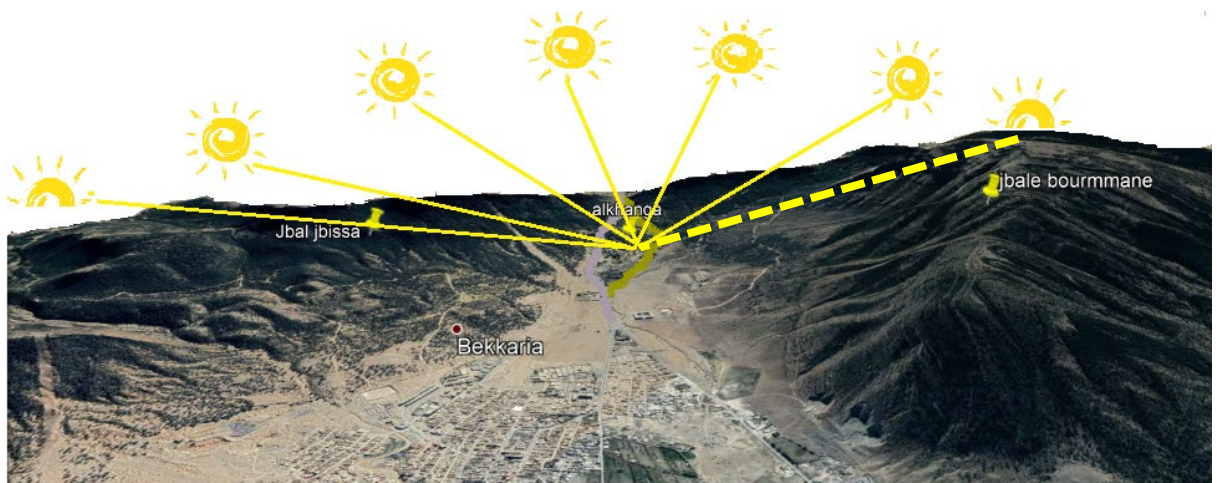
### 4.2.1.3 Le climat d'El-Khanga.

#### 4.2.1.3.1 L'ensoleillement

Le site est entouré par deux montagnes mais il est exposé au soleil totalement.



**Figure 2.41 :** L'ensoleillement du site El-Khanga. **Source :** Rhino +Grasshopper traitée par l'auteur 2020.



**Figure 2.42 :** l'ensoleillement du site El-Khanga par apport aux deux montagnes.

**Source :** Google Earth pro traitée par l'auteur 2020.

En observant que le site d'El-Khanga est bien ensoleillé.

#### 4.2.1.3.2 La température :

On observe que la température d'El-Khanga est située entre : Min – 2 ° en hiver et Max 43 ° en été pendant toute l'année.



**Figure 2.43** : une photo dans l'été 34C°  
Température6°C Source : l'auteur 2020.



**Figure 2.44** : une photo dans l'hiver.  
Source : l'auteur 2020.

#### 4.2.1.3.3 L'humidité :

Les données climatiques de Tébessa montre que c'est un climat humide. Et grâce à la densité végétale forte d'El-Khanga, qui fait l'évapotranspiration de l'aire Figure 2.45 dans le site El-Khanga est une zone humide plus que Tébessa.



**Figure 2.45** : L'humidité d'El-Khanga.  
Source : l'auteur 2020.



#### 4.2.1.3.4 Les vents :

Le site est exposé aux vents dominants chauds du côté Sud-ouest et vents dominants froids du Nord-Est comme le montre la Figure 2.46 selon les données climatique de site .

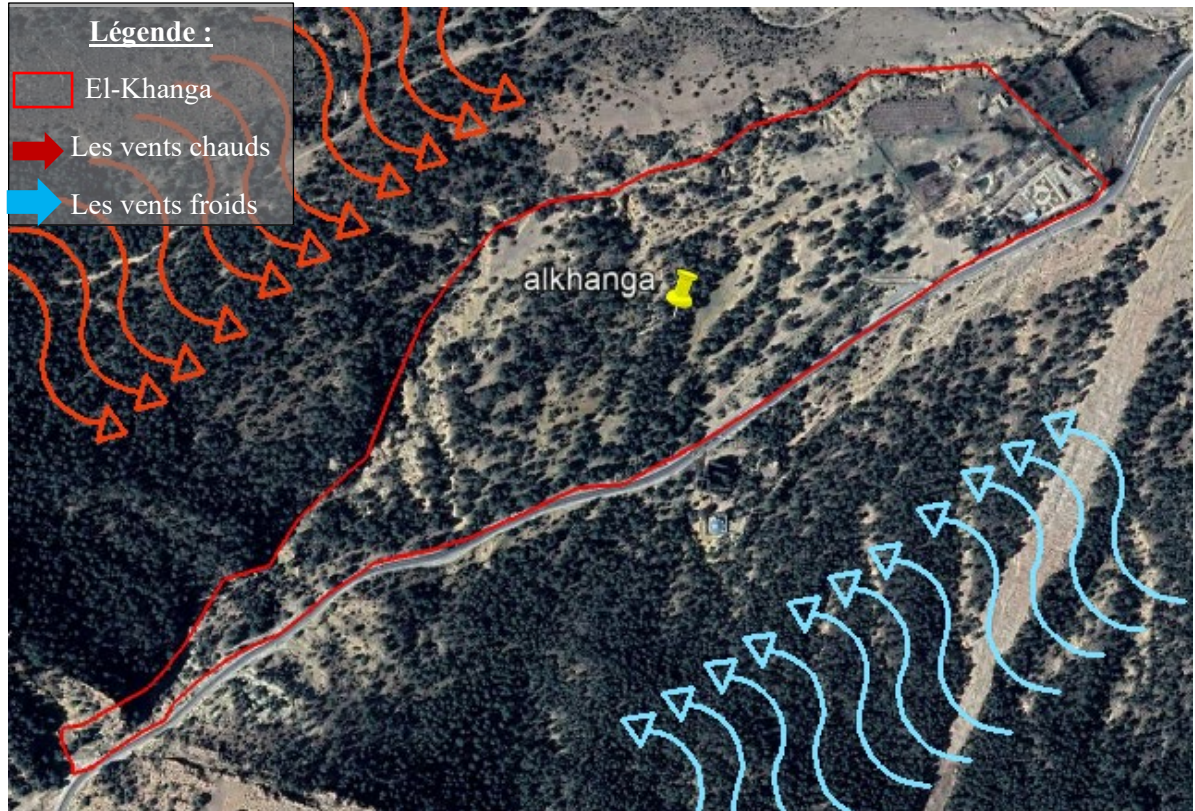
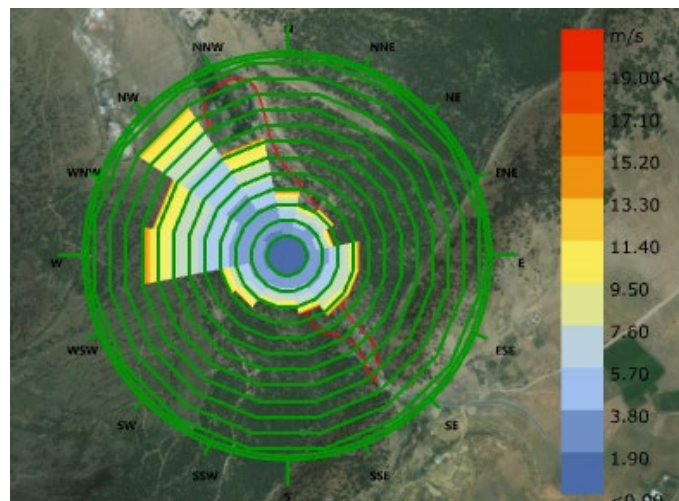


Figure 2.46 : les vents dominant dans El-Khanga. Source : Google Earth Pro traitée par l'auteur.

La rose des vents indique que

Les vents les plus forts dans le site

Sont de côté nord-ouest Figure 2.47



Wind-Rose  
Tebessi AP\_TB\_DZA  
1 JAN 6:00 - 30 DEC 20:00  
Hourly Data: Wind Speed (m/s)  
Calm for 15.05% of the time = 1313 hours.  
Each closed polyline shows frequency of 0.8%. = 66 hours.

Figure 2.47 : la rose des vents d'El-Khanga. Source : Rhino06.

#### 4.2.1.3.5 Les précipitations :

Selon Le diagramme de la précipitation pour Tébessa, qui indique depuis combien de jours par mois, une certaine quantité de précipitations est atteinte.

Les précipitations d'El-Khanga sont entre 50-100 mm comme il indique la figure 2.49, Cette photo a été prise 24 mars 2020 dans une température de 7C°.

#### 4.2.2 L'eau :

L'eau est une source importante dans notre vie quotidienne et un composant très important dans l'écosystème dans le site d'El-Khanga on a deux sources d'eaux.

1/une source d'eau naturelle (Figure 2.48) : L'eau souterraine, potable, est disponible toute l'année et attire beaucoup des visiteurs

2/ L'eau de pluie (saisonnière) (Figure 2.49) :



**Figure 2.48** : source d'eau naturelle d'El-Khanga. **Figure 2.49** : L'eau de pluie El-Khanga.

**Source** : l'auteur 2020.

**Source** : l'auteur 2020.

**Remarque** : il y a aussi une autre source qui est l'oued L'ekbir (figure 2.52), mais cette vallée est saisonnière dans tous les cas, son niveau ne dépasse pas les 2 m

#### 4.2.3 Le sol

##### 4.2.3.1 La géomorphologie

Selon la direction de tourisme (2008) les sols constituons le site d'étude sont généralement des marnes grises a noirâtres, compactes en profondeur et altérées en surface, ce sont les marnes du paléocène et en plus en note la présence des gypses dans les marnes.

#### 4.2.3.2 Relief

Le site El-Khanga est caractérisé par une grande et unique diversité, on trouve les différents types de relief :

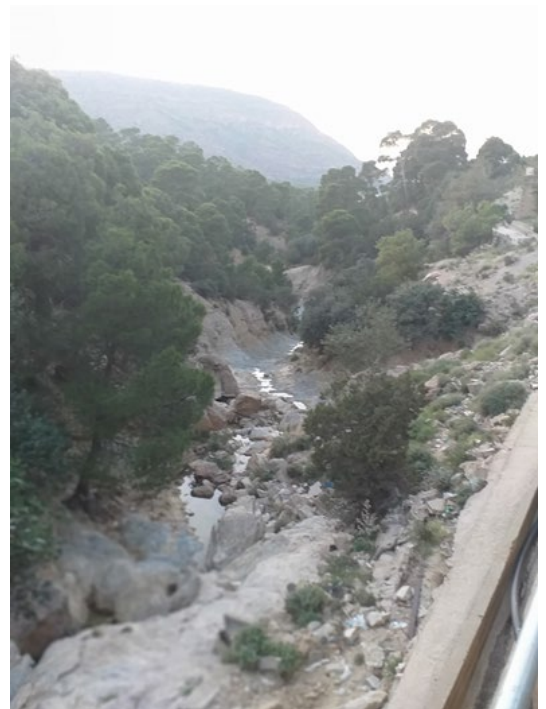
- La montagne (Figure 2.50).
- La plaine (figure 2.51).
- L'oued (figure 2.52).
- Le plateau (figure 2.53).



**Figure 2.50** : Djebel Bourman. **Source** : auteur 2020.



**Figure 2.51** : La plaine d'El-Khanga. **Source** : auteur

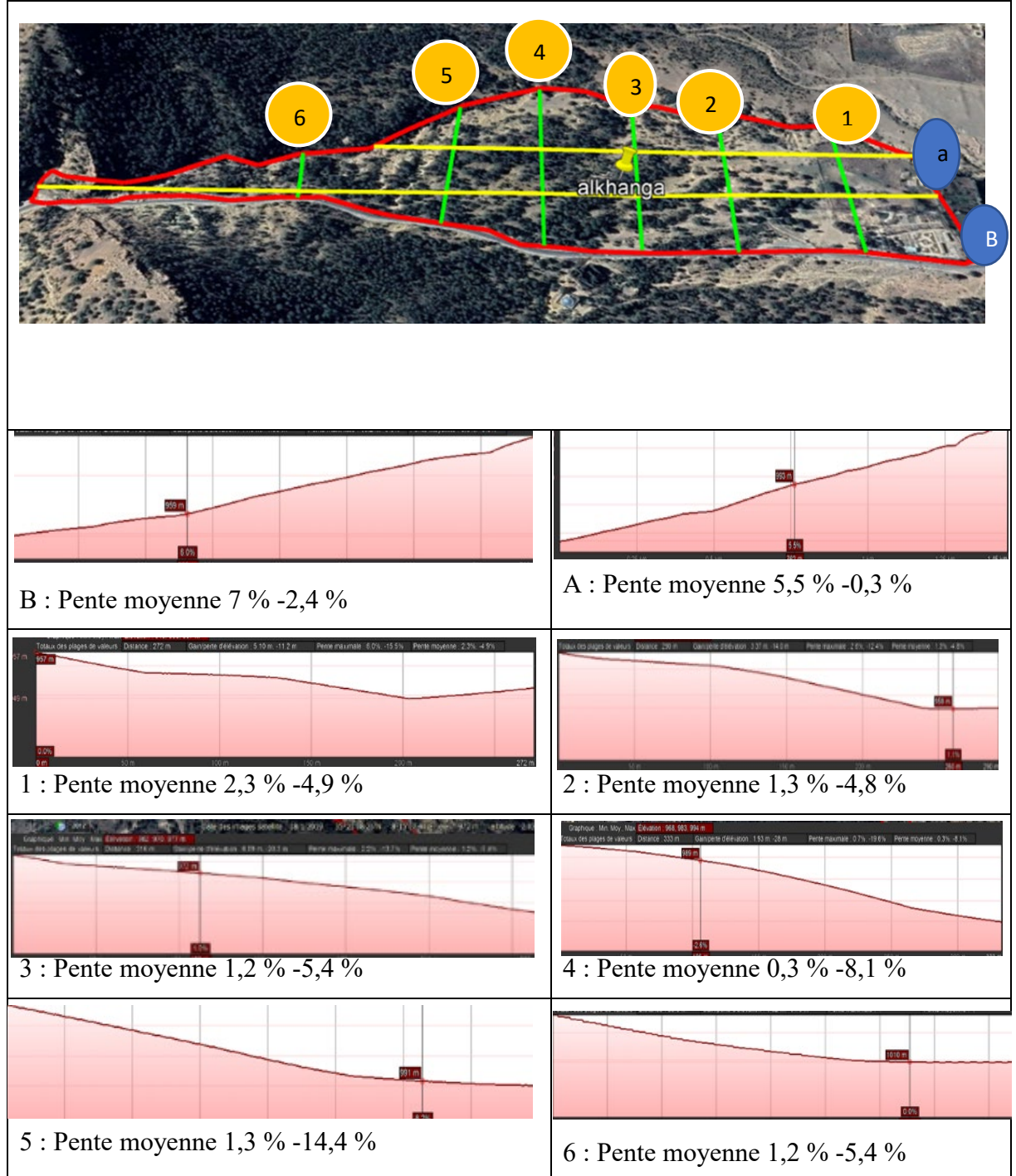


**Figure 2.52**: l'Oued l'ekbir. **Source** : auteur.



**Figure 2.53** : Le plateau d'El-Khanga. **Source** : auteur 2020.

4.2.3.3 Levé topographique :



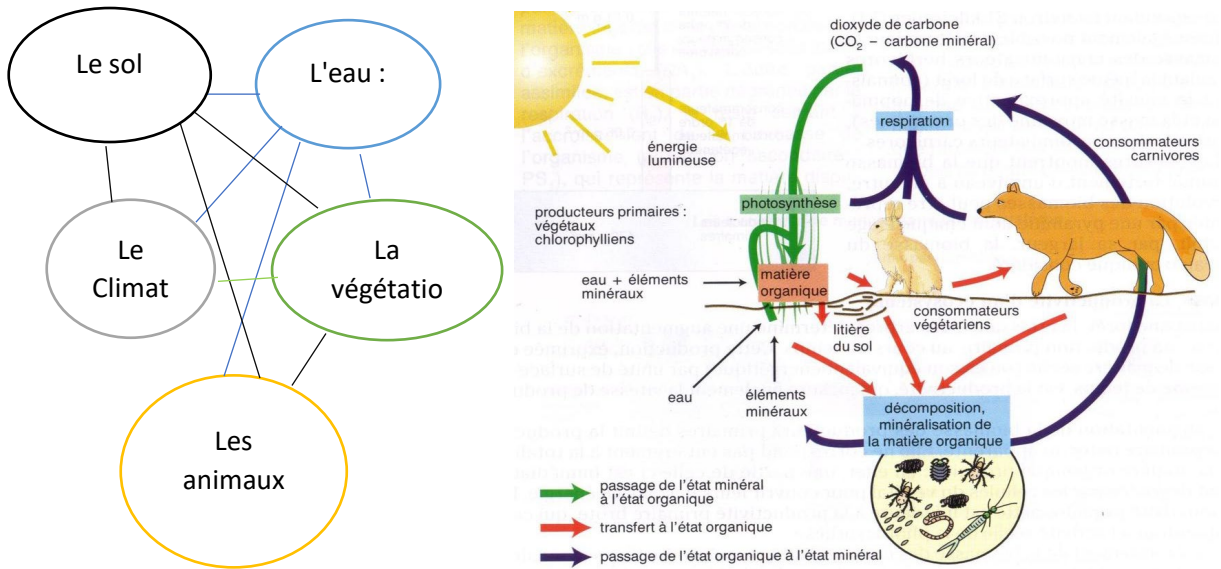
**Tableau 2.3** : Levé topographique d'El-Khanga **Source** : Google Earth Pro traitée par l'auteur 2020.

En observant selon le tableau 2.3, que le site d'El-Khanga est un site accidenté.

## 5 Les relations entre les composantes d'El-Khanga



**Figure 2.54 :** représentation de l'écosystème d'El-Khanga. **Source :** auteur



**Figure 2.55:** représentation des relations entre les composantes de l'écosystème d'El-Khanga.

**Source :** l'auteur.

On observe qu'il y a beaucoup des relations entre les composantes d'El-Khanga comme le montre les figures 2.54 et 2.55.

### Remarque :

L'écosystème de ce site est très fragile, l'absence ou bien l'ajout d'une composante perturbera cet équilibre.

## 6 Les problèmes existant dans le site El-Khanga

Dans le site il existe deux types de problèmes qui sont :

### 6.1 Les problèmes liés à des causes naturelles

La dégradation de sol (Érosion du sol) a engendré des arbres sans sol comme le montre la figure la figures 2.56.



**Figure 2.56 :** la dégradation du sol d'El-Khanga. **Source :** auteur.

### 6.2 Les problèmes liés aux activités humaines :

**L'abondance des déchets :** dans le site El-Khanga on observe la présence des déchets humaines, due à l'absence d'un système de gestion des déchets, comme le montre les figures 2.57 et 2.58.



**Figure 2.57 :** L'abondance des déchets.



**Figure 2.58 :** Les déchets dans le site El-Khanga.

**Source :** auteur 2020.

**Source :** auteur 2020.

### **La pollution et le gaspillage d'eau :**

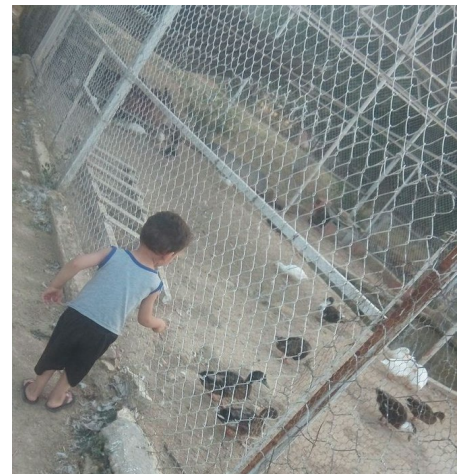
On observe aussi qu'il y a trop du gaspillage d'eau avec aucun système de gestion des ces eaux, son oublier la pollution de l'eau comme le montre la figure 2.59.



**Figure 2.59 :** Le gaspillage et la pollution d'eau. **Source :** auteur 2020.

### **L'ajoute des composantes qui ne sont pas dans l'écosystème El-Khanga :**

On observe la présence de nouveaux animaux, étranger à l'écosystème du site comme : le singe, le poussin, et des Canards. Comme le montre la figure 2.600



**Figure 2.60 :** Le canard dans le site.

**Source :** auteur 2020.

### **Le commerce nos organisé :**

au bord de la route on trouve des commerces non organisé comme le montre la Figure 2.61.



**Figure 2.61 :** le commerce dans le site . **Source :** auteur

On observe que les usagés provoquent une empreinte écologique négative sur le site (peut de problèmes qui sont liés à des cause naturelles).

## 7 Les projets existants dans le site

Il y avait premièrement dans le site un centre cynégétique, qui est ensuite transformé en un centre de loisirs comme le montre les figures 2.62 et 2.63, puis la Direction du Tourisme a proposé une ZET dans le site, la Direction du Tourisme fait son étude sur le site, durant cette période des jeunes font une tente touristique comme le montre la figure 2.64, à côté de la source d'eau naturelle, pendant une période de trois mois de l'été, puit la direction des forêts a arrêté le projet de la ZET, et après deux mois, le centre de loisir a été fermer par la direction des forêts, parce que ce projet était réalisé sans une étude sérieuse.

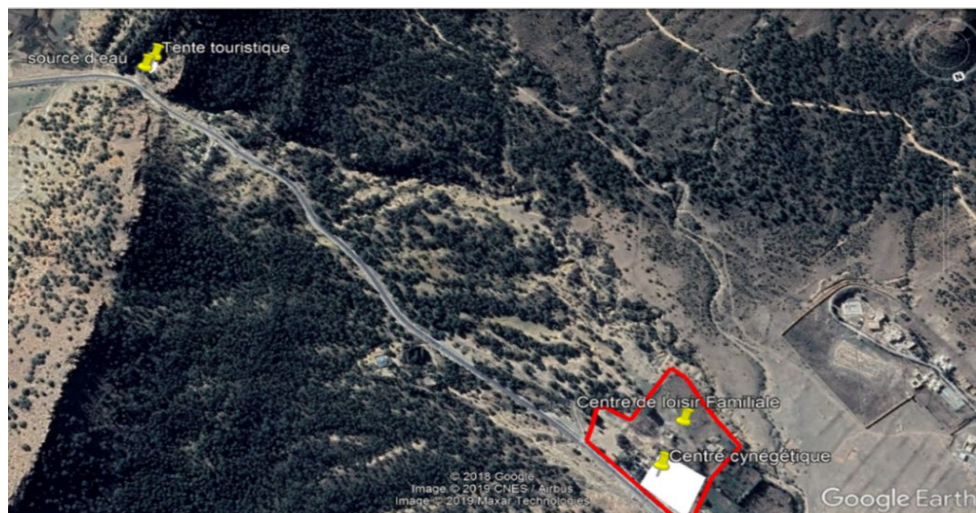


Figure 2.62 : Délimitation d'El-Khanga. Source : Google Earth Pro traitée par l'auteur.



Figure 2.63 : le centre de loisir.

Source : l'auteur 2020.



Figure 2.64 : tente touristique

Source : l'auteur 2020.



Le centre de loisirs est donc fermé, car dans ce projet, il y a des animaux qui n'appartiennent pas à l'écosystème du site El-Khanga, comme le singe, le poussin, et le canard, ces animaux ont causé un déséquilibre dans l'écosystème, actuellement dans ce même site il n'y a aucun projet sauf le centre cynégétique. Il est vrai que la direction des forêts a pris une décision de fermer ce centre de loisirs, mais il y a un projet qui fonctionne en noir jusqu'à nos jours, c'est le commerce non organisé à côté de la route, oui il y a beaucoup de visiteurs qui ont été attirés par les services de ce projet, mais ce type de commerce provoque beaucoup de déchets dans le site, avec l'absence d'un système de gestion des déchets.

## 8 Aménagements et équipements :

	Oui	Non
Électricité	✓	
Assainissement	✓	
Téléphone	✓	
Gaz	✓	
AEP	✓	

## 9 Possibilité d'exploitation

Selon la direction des forêts les projets proposés pour ce site sont :

1/un centre de loisir avec des normes écologiques

2/projet la forêt récréative

## **Conclusion**

Le site naturel El-Khanga est un site naturel très important, il a des potentialités naturelles spécifique, mais il y a des problèmes de dégradation de l'écosystème dans ce site, causé par des activités humaines,

Afin de minimiser l'impact négative de l'homme sur l'environnement, on a besoin de faire une relation durable entre ce site naturel et les visiteurs de site, on propose de faire un centre de loisirs écologique, une construction basée sur les principes écologiques pour sauver la nature, une construction dans le domaine de loisir pour les besoins des visiteurs sous forme d'une exploitation réglementée et positive.

Dans le cas de notre site il faut prendre en considération l'écosystème naturel qui abrite des espèces animales et végétales, la présence des sources d'eau dans le site, des espaces vierge et constructible dans le site, cette étude et cette classification renforceront logiquement l'identité écologique du site.

---

# Chapitre 03 :

*Recherche sur l'équipement*

---

## **Introduction**

Pendant la période de confinement en raison de la propagation du virus Covid-19, qui se poursuit jusqu'au maintenant où on a fait se recherche, on remarque à quel point le loisir est important dans notre vie quotidienne, selon les paramètres et les besoins de site, on a proposé de faire un centre de loisirs écologique dans le site El-Khanga, dans ce chapitre on va étudier la possibilité de faire un équipement déjà proposer dans le chapitre précédant.

## **1 Le loisir**

### **1.1 Définition de Loisir**

La première définition à laquelle en faisant référence, pour toutes les autres définitions de ce terme, c'est la plus ancienne définition pour ce terme, d'après le sociologue spécialisé dans la pratique de loisirs, selon Dumazedier (1962)« le loisir est un ensemble d'occupations auxquelles l'individu peut s'adonner de son plein gré pour se reposer, se divertir, développer son information, sa participation sociale volontaire après s'être dégagé des obligations professionnelles, familiales, et sociales », elle ajoute l'association québécoise du loisir municipal (2001) : le loisir est une zone privilégiée de l'existence humaine où chaque personne peut, selon ses goûts, ses moyens économiques, , talents et aspirations, déterminer l'usage de son temps libre, et y insérer ses choix personnels, des plaisirs et satisfactions qu'elle attend de la vie, en trouvant beaucoup des autres définitions dans ce terme, d'après le dictionnaire français le robert (2017) le loisir c'est : « un temps dont on peut librement disposer, en dehors de ses occupations habituelles et des contraintes » , Basée sur ses définitions en peut dire que le loisir et un terme très important dans notre vie il exprime le temps libre, le bien-être, la joie, et la satisfaction.

### **1.2 Fonctions majeures des loisirs**

**Les fonctions majeures des loisirs selon " Joffre DUMAZEDIER ", sociologue spécialisé dans la pratique de loisirs sont : délasserment, divertissement et développement.**

D'apprêt UNESCO, l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (1960) trois fonctions différentes du point de vue de l'épanouissement de l'homme dans L'exercice de ses obligations professionnelles, familiales et sociales.

La première fonction est celle du **délasserment** (repos), elle délivre de la fatigue, elle répare les détériorations physiques ou nerveuses provoquées par les tensions consécutives à l'accomplissement des obligations et particulièrement.

La seconde fonction, celle du **divertissement**, libère surtout de l'ennui né de la monotonie et de la répétition des tâches quotidiennes à l'atelier, au bureau, à la maison, le divertissement satisfait un besoin de rupture périodique avec les obligations habituelles, grâce à des activités à dominante pratique, ou à base de fiction.

Enfin, le loisir a une fonction de **développement** de la personnalité, il délivre des routines et des stéréotypes nés de l'automatisation ou de la spécialisation des pratiques quotidiennes, le loisir peut laisser le temps de cultiver pour elles-mêmes les capacités du corps et de l'esprit.

### **1.3 Objectif de loisirs**

Le loisir comme un des facteurs de bien-être, de délasserment, divertissement et de développement, c'est une source de repos, de joie et d'éducation, durant cette période de confinement, en manquant les équipements de loisir et on a comprendre bien l'objectif de loisir dans notre vie et le besoin de cette fonction.

### **1.4 Types des loisirs**

Selon le site web (activites-plein-air), les loisirs consistent en des activités pratiquées pendant les temps libres, qui permettent de libérer l'esprit des occupations habituelles telles que l'emploi, l'éducation des enfants, les activités domestiques,...etc, il peut s'agir de sports, d'activités créatives telles que le dessin ou la musique, de loisirs culturels,...etc, en famille ou en individuel, accompagné par de l'animation ou en mode autonome,

### **1.5 Classification des loisirs**

On trouve beaucoup de classification pour le loisir : selon le site web (Philosophie TV) d'après le philosophe français Dany-Robert Dufour en 2013 il y a deux classifications des loisirs : des loisirs actifs et loisirs passifs.

Aussi une autre classification devise le loisir en trois catégories on a :

**Selon les activités** : Sportif, éducatif, culturel.

**Selon les groupes** : Loisir individuel, Loisir en groupe.

**Selon les périodes** : Loisir périodique Loisir occasionnel.

## 2 Les Centres de loisirs

### 2.1 Qu'est-ce qu'un centre de loisirs

#### 2.1.1 Définition

Selon Mission des Études, de l'Observation et des Statistiques (MEOS, s.d) au ministère en charge de la jeunesse : les centres de loisirs (ou centres aérés) sont « des accueils collectifs sans hébergement, ou bien avec hébergement contiens des activités et des fonctions, dont on peut disposer pour objectif de loisir, que l'on effectue durant le temps libre ».

Aussi le site web (l'internaute ) définit le centre de loisirs comme un établissement, qui accueille collectivement des adolescents ou enfants, pendant les vacances scolaires, il leur propose des jeux et des activités, le même source ajout aussi, qui est un établissement public, disponible à plusieurs catégories de différent âge, quand le visiteur peut faire différent activité de loisir comme le sport, dans la langue anglaise un centre de loisir appelle : leisure centre, selon le site web (collinsdictionary) « a leisure centre is a large public building, containing different facilities for leisure activities, such as a sports hall, a swimming pool, and rooms for meetings ».

#### 2.1.2 Le rôle de centre de loisirs

Selon le site web (tomblaine.fr) le rôle des centres de loisir est :

- Apprendre à vivre ensemble.
- Vivre pleinement son temps de loisirs.
- Apprendre à connaître son environnement.
- Proposer des pratiques diversifiées.
- Développer l'information dans et sur le centre.

Aussi il ajout Marot (2012) que le centre de loisirs permet de faire de nouvelles expériences, hors de la cellule scolaire ou familiale, de faire de nouvelles découvertes, c'est un espace de socialisation, et pas uniquement pour la petite enfance, mais à tous les âges.

#### 2.1.3 Type des centres de loisirs

On a devisé les types des centres de loisirs en deux catégories :

**Selon l'activité :**

- ✓ Centre de loisirs sportif
- ✓ Centre de loisirs commercial
- ✓ Centre de loisirs de musique

**Selon l'objectif :**

- ✓ Centre de loisirs écologique
- ✓ Centre de loisirs culturel
- ✓ Centre de loisirs scientifique

## **2.2 Un centre de loisirs écologique**

### **2.2.1 Définition d'un centre de loisirs écologique**

Selon le site web (pierreetterre) « écocentres de loisirs » s'engagent sur différentes thématiques comme l'alimentation, les déchets, la biodiversité, l'eau, les transports et les énergies ainsi que l'activité physique, au quotidien, les efforts se traduisent par différentes actions ou encore « éco gestes », permettent aux centres de loisirs de réduire leur empreinte écologique tout en améliorant le cadre d'accueil des enfants.

### **2.2.2 L'objectif d'un centre de loisirs écologique**

C'est un centre de loisir à objectif éducatif pratique le développement à travers le divertissement.

### **2.2.3 Le rôle d'un centre de loisirs écologique**

Le rôle de ce centre de loisir est divisé en deux :

- **L'écologie comme approche conceptuel** : au niveau de conception c'est de faire une conception respectueuse de l'environnement avec un impact positif sur l'environnement.
- **L'écologie comme fonction** : au niveau de fonctionnement de projet on a des fonctions de loisir écologique avec des activités qui n'ont pas un impact négatif sur l'environnement

### **2.2.4 L'utilisateur et l'usager de l'équipement**

- **L'utilisateur** : les travailleurs dans le projet
- **L'usager** : les visiteurs de projet au différents catégorie d'âges (les enfants, les jeunes, et les familles).

### **2.2.5 Les loisirs écologiques**

Pour des loisirs écologiques, on propose des activités de loisir dans le cadre écologique comme :

- ✓ Le Sport
- ✓ Des jeux dans le cadre écologique (jeux de gestion des déchets)
- ✓ Les enfants deviennent des petits détectives au service de l'écologie.
- ✓ Nombreux ateliers qui pratiquent dans le domaine écologique (atelier de plantation Atelier énergie renouvelable atelier de Réutilisation de l'eau de pluie...)

### 3 Analyse des exemples

Les exemples	Fiche technique	Critère de choix	Type de loisir	Type des fonctions	Les principes de conception écologique utilisé	L'organisation spatiale et fonctionnelle
<p><b>Exemple 1 : Centre de sciences Phäno</b></p>  <p><b>Figure 3.1</b> : le centre de sciences Phäno. Source : <a href="http://www.zaha-hadid.com">www.zaha-hadid.com</a></p>	<p><b>Architecte</b> : Zaha M. Hadid <b>Address</b>: Willy-Brandt-Platz, Germany <b>Web</b>: <a href="http://www.phaeno.de">www.phaeno.de</a> <b>Completion</b>: 03.2002 - 24.11.2005 <b>Area</b>: 12631 m<sup>2</sup></p>	<p>Un projet de loisir Les type de loisir</p>	<p>Scientifique Éducative Commerciales Culturel</p>	<p>Éducation Exposition Loisir Restauration Administration Commerce Développement Découverte</p>		<p>Au niveau de RDC le projet se compose de : halle d'entrée, bar, auditorium et un locale, ses espaces sont accordés horizontalement par des couloirs et des halles de circulation très grande, pour l'exposition par une organisation radiale. Au niveau de 1<sup>er</sup> étage le projet se compose de : appartement, auditorium, des cuisines et des sanitaires, ses espaces sont accordés horizontalement, par des couloirs et des halles de circulation très grandes, pour l'exposition et verticalement par des rampes et des escaliers.</p>
<p><b>Exemple 2 : SURGE d'Abu Dhabi</b></p>  <p><b>Figure 3.2</b> centre de loisir Abu Dabai. Source : <a href="https://www.archdaily.com/tag/mingfei-sun">https://www.archdaily.com/tag/mingfei-sun</a></p>	<p><b>Type</b>: Public land art installation. <b>Location</b>: Abu Dhabi, UAE. <b>Designer</b>: Mingfei Sun, Hang Yuan, Shengyu Chao.</p>	<p>1/Un projet écologique. 2/Un espace de loisir.</p>		<p>Développement Découverte</p>	<p>*La gestion des déchets gazeux. *l'utilisation de plusieurs types d'énergie renouvelable. *L'utilisation des matériaux recyclable. *L'intégration de la végétation. *Panneaux de PVC *structuré sur des colonnes ultra-fine</p>	
<p><b>Exemple 3 : un parc de recherche à vocation écologique</b></p>  <p><b>Figure 3.3</b> : un parc de recherche. Source : <a href="https://www.archdaily.com/tag/mingfei-sun">https://www.archdaily.com/tag/mingfei-sun</a>.</p>	<p><b>situation</b>: in the industrial Turkish city of Bandirma. A Path of the Fields' was selected from 125 proposals from 27 countries around the world</p>	<p>Un projet écologique. Renforcement de l'identité écologique d'un site. Un espace de loisir éducatif écologique.</p>	<p>Scientifique Culturel</p>	<p>Développement Exposition Loisir Restauration Administration Découverte</p>	<p>*intégration complète du projet dans la nature. *Matériaux recyclables. *La gestion de l'eaux. *L'intégration de la végétation.</p>	<p>Le projet se compose seulement d'un RDC, mais le niveau et défient d'une partie à l'autre, par apport à les composantes écologiques du site, le plan se compose de plusieurs espaces qui sont : le parc, des mussés, des cafés, une bibliothèque, des espaces de jeux et des laboratoires qui sont organisé par une organisation radiale.</p>






<p><b>Exemple 04 : centre de loisirs Pablo Neruda</b></p>  <p><b>Figure 3.4</b> : photo de centre de loisir Pablo Neruda. Source : <a href="http://www.archicontemporaine.org/">http://www.archicontemporaine.org/</a></p>	<p><b>Situation</b> : le parc départemental du Petit Leroy, France <b>Architecte</b>: Sylviane Saget <b>Capacité d'accueil</b> : 300 enfants. <b>Surface utile</b> : 1 815 m<sup>2</sup></p>	<p>Un projet de loisir</p>	<p>Éducative</p>	<p>Éducation Loisir Restauration Administration</p>	<p>*Matériaux recyclable. *isolation thermique *l'énergie renouvelable *Les eaux pluviales sont récupérées pour l'arrosage des espaces extérieur</p>	<p>On trouve dans ce projet des circulations larges et lumineuses, facilitent l'accès aux salles et ateliers. Chaque salle dispose de rangements pour permettre des activités alternées. A l'étage plusieurs salles s'ouvrent sur des terrasses extérieures.</p>
<p><b>Exemple 5 : Écologique Children Activity and Education Center / 24H &gt;</b></p>  <p><b>Figure 3.5</b> : centre de loisir écologique. Source : <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>	<p><b>Architects</b>: 24H &gt; architecture <b>Area</b>: 165.0 m<sup>2</sup> <b>Year</b>: 2007</p>	<p>Un projet écologique Un projet de loisir. Un espace éducatif écologique</p>	<p>Éducative Culturel</p>	<p>Loisir Éducation Restauration Développement Découverte</p>	<p>*L'intégration de projet dans le site *Matériaux local *une structure spatiale, inspirer de l'environnement de projet</p>	<p>Ce projet se compose des espaces suivantes : un auditorium, cinéma pour les films, conférences et pièces de théâtre, une bibliothèque avec des livres, une salle pour les arts, une salle de musique et une salle de mode, offrant ainsi aux enfants une éducation à la fois créative et écologique tout en jouant.</p>
<p><b>Exemple 5 : Espace Culturel et de Loisirs – ECL France</b></p>  <p><b>Figure 3.6</b> : photo de l'espace culturel et de loisir en France. Source : <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>	<p><b>Pays</b> : France <b>Mise en ligne</b> : 05/01/2016 <b>Architect(s)</b>: LARAQUI BRINGER ARCHITECTURE <b>Surface utile</b>: 2 100 m<sup>2</sup> <b>Coût HT des travaux</b> : 7 300 000 Euros</p>	<p>Un projet écologique Un projet de loisir Un espace éducatif écologique</p>	<p>Éducative Culturel</p>	<p>Loisir Éducation Restauration Développement Découverte</p>	<p>Matériaux recyclables L'utilisation de la végétation</p>	<p>On observe que on a une organisation spatiale radiale le projet se compose de Café-théâtre, bar, studio d'enregistrement, s. percussion, 2 studios de répétitions, 2 loges, 2 salles. Danse, ludothèque, s. d'activités, Hall d'expo, Patio</p>

Tableau 3.1 : analyse des exemples. Source : l'auteur.

**Synthèse :**

Comme une synthèse générale d'après les exemples précédant on a :

- ✓ L'utilisation de la forme de site, et les composantes existant pour une meilleure intégration, ces paramètres sont très importants pour une relation respectueuse de l'environnement
- ✓ La volumétrie étudiée donne une grande valeur écologique et esthétique au projet.
- ✓ L'utilisation des contraintes et des servitudes du site pour renforcer l'identité écologique.
- ✓ L'utilisation des énergies renouvelables, créant un bâtiment à basse consommation énergétique.
- ✓ La gestion des déchets est un principe très important, dans une conception écologique.
- ✓ Les matériaux de construction recyclable sont très importants dans le développement durable.
- ✓ La gestion de l'eau est un principe très important, dans une conception écologique.
- ✓ L'étude écologique du site et l'analyse des différentes composantes (analyse contextuel) donne une bonne conception écologique du projet.
- ✓ La végétation est très importante dans la conception de nos futurs projets
- ✓ Les activités respectueuses de l'environnement composent des espaces en fonction écologique.

## 4 Analyse de programme

### 4.1 Détermination du programme :

D'apprêt :

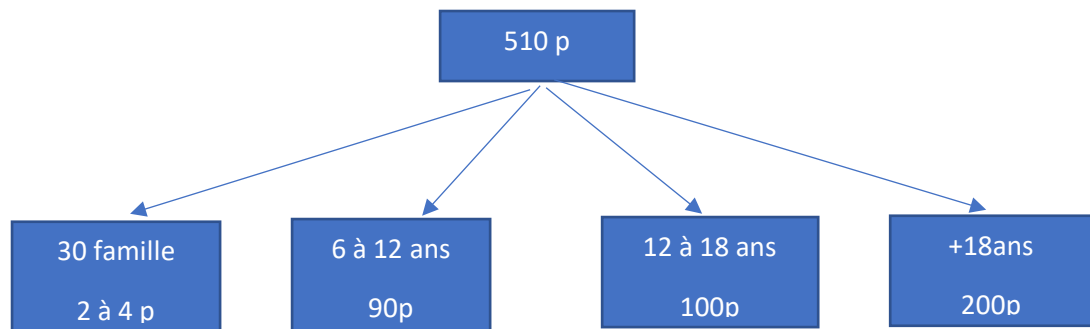
- L'étude sur l'équipement (définition, type, objectif).
- Les potentialités naturelles de site (l'écosystème).
- L'analyse des exemples.
- L'analyse de terrain.

### 4.2 Détermination de la capacité d'accueil :

Selon les normes écologiques d'après la recherche sur les capacités d'accueil dans les parcs écologiques et les centres de loisir.

On a 1 hectare  $\longrightarrow$  100 Personnes.

Dans notre cas en a 5,1 h, alors dans ce projet on a une capacité d'accueil de 510 personnes, sur une surface de 5,1 h, en respectant les normes écologiques d'exploitation au site.



### 4.3 Les activités possibles :

Selon l'objectif de l'équipement, les potentialités de site et les catégories déférent qui doit visiter et utiliser l'équipement, on a proposé quatre fonctions principales organisées en plusieurs activités, dans des espaces qui respectent la capacité d'accueil et les normes écologiques.

1 : le loisir 60%

2 : la culture scientifique 20%

3 : le commerce 15%

4 : l'administration 5%

#### 4.4 Programme retenu :

Selon l'analyse des espaces dans les différents exemples et les normes des espaces (Neufert) avec le calcul des capacités d'accueil, on a fait le programme suivant :

	L'espace	Capacité d'accueil	Surface m <sup>2</sup>
L'accueille			
	Accueille		10
	Parking	230 t	/
Loisir			
	Aire de jeux pour les enfants (intr)	30	150
	Aire de jeux pour les enfants (extr)	30	100
	Aire de jeux pour les adultes(intr)	50	160
	Aire de jeux pour les adultes(extr)	50	150
	Salle de jeux électronique(enfant)	15	40
	Salle de jeux électronique(adultes)		40
	Salle de billard	10	30
	Salle des jeux 5D(enfant)	5	20*2
	Salle des jeux 5D(adultes)		20*2
	Salle de jeux pour les handicapés		25
	Salle de jeux		25
	Salle de peintures	10	30
	Salle de music		30*2
	Salle de jeux familiale		40
	Atelier des déchets		30
	Atelier des énergies renouvelables		25
	Atelier de plantation		30
	Atelier de la gestion d'eaux		25
	Terrain de sport	/	
	Jardin publique	/	/

	Les sanitaire publique hommes	<b>8</b>	/
	Les sanitaire publique femmes	<b>8</b>	/
<b>Culture</b>			
	Bibliothèque	<b>40(30+10)</b>	<b>120</b>
	Salle d'exposition	<b>50</b>	<b>120</b>
	Salle d'exposition	<b>50</b>	<b>100</b>
	Salle de spectacles		<b>60</b>
	Les sanitaire publique hommes	<b>2</b>	
	Les sanitaire publique femmes	<b>0</b>	
<b>Restauration</b>			
	Salle de restauration	<b>60</b>	<b>120</b>
	Cuisine	/	<b>30</b>
	Stockage	/	<b>15</b>
	Chambre froid	/	<b>8</b>
	Vestiaire	<b>1</b>	<b>0.86*2</b>
	Snack bar		<b>70</b>
	Salon de thé		<b>130</b>
	Les sanitaire publique hommes	<b>2</b>	
	Les sanitaire publique femmes	<b>2</b>	
<b>Commerce</b>			
	Magasin d'alimentation	<b>10</b>	<b>60</b>
	Boutique d'artisanat	<b>10</b>	<b>25</b>
	Fleuriste	<b>5</b>	<b>20</b>
	Animalerie	<b>5</b>	<b>25</b>
	Magasin de jeux	<b>10</b>	<b>30</b>
	Boutique pour les plantes et les outils de plantation	<b>10</b>	<b>50</b>
	Espace de commerce ouvert		<b>30 *2</b>
	Les sanitaire publique hommes	<b>2</b>	

	Les sanitaire publique femmes	<b>2</b>	
<b>Administration</b>			
	Bureaux1	/	<b>25</b>
	Bureaux2	/	<b>18</b>
	Comptable	/	<b>16</b>
	Secrétariat	/	<b>16</b>
<b>Les locaux technique</b>			
	Stockage des plastiques		<b>20</b>
	Stockage de carton		<b>20</b>
	Stockage des verre		<b>20</b>
	Stockage déchet		<b>20</b>

## 5 Analyse de terrain

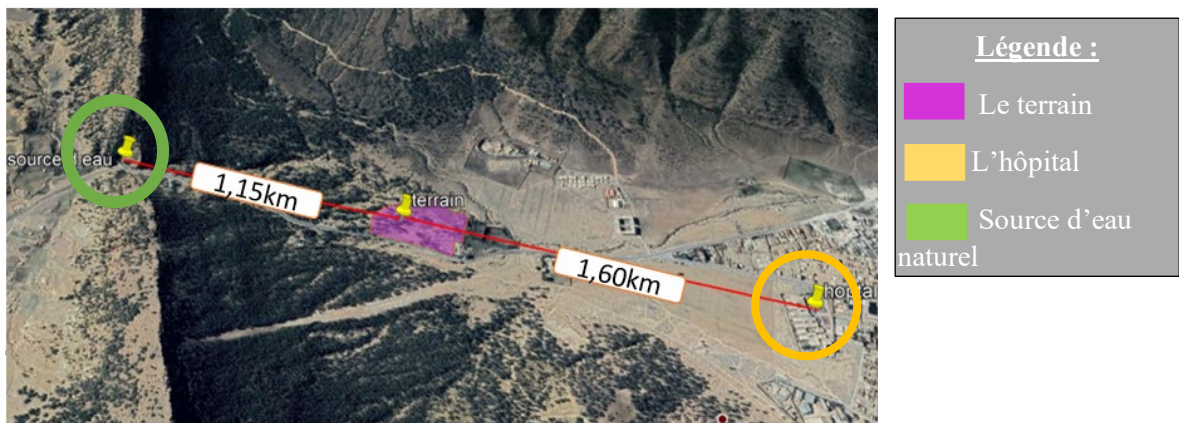
### 5.1 Les conditions du choix de terrain :

- Espace constructible.
- La densité de la végétation est faible.
- La pente de terrain.

On a choisi ce terrain, parce qu'il est situé dans la zone d'El-Khanga entre l'hôpital et la source d'eau, et aussi ce terrain proposé comme un centre de loisir écologique.

### 5.2 La situation :

Le terrain est situé dans la willaya de Tébessa, la commune de Bekkaria, le site naturel El-Khanga d'une distance de 1,60 km, par rapport à l'hôpital Bouguera Boulaares et 1,15 km par rapport à la source d'eau naturel El-Khanga. la figure 3.7 présente la situation de terrain en détail.



**Figure 3.7 :** La situation du terrain. **Source :** Google Earth Pro traitée par l'auteur.

### 5.3 Environnement immédiat :

Le terrain est limité comme elle présente la figure 3.7 :

- ❖ De sud par la forêt linge de courbe de Niveau
- ❖ De Sud-est par L'oued
- ❖ De Nord-est par le centre cynégétique et un jardin privé
- ❖ Du nord par la RNN : 10 et la forêt de jbal djbissa

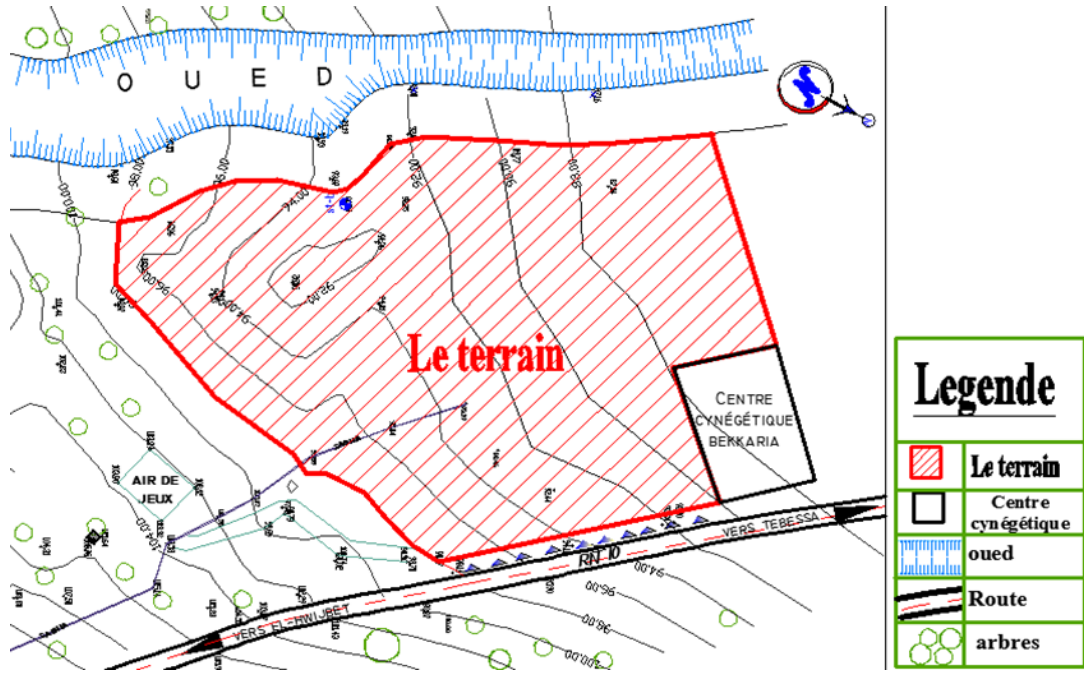


Figure 3.8 : la limitation de terrain. Source : la direction de tourisme traitée par l'auteur.

#### 5.4 Accessibilité :

Le terrain est accessible directement à partir de RNn : 10 comme le montre la figure 3.8, sur la route qui relie la willaya de Tébessa à la commune Houijbet.

#### 5.5 Morphologie :

Le terrain a une forme : irrégulière comme le montre la figure 3.8. Sa surface est :  $5,1h = 51000m^2$ .

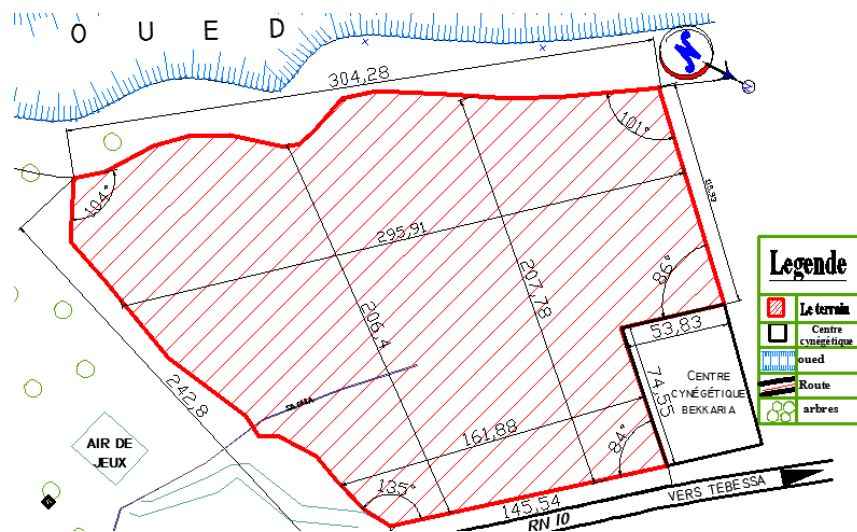


Figure 3.9 : plan qui montre la morphologie de terrain.

Source : la direction de tourisme traitée par l'auteur.



### 5.6 Le climat

Selon les données climatiques de Tébessa donnée dans le chapitre 2 on peut dire que le climat du site et le même que celui commune de Bekkaria avec une petite différence parce que dans le site el khanga il y a une forte densité végétale .

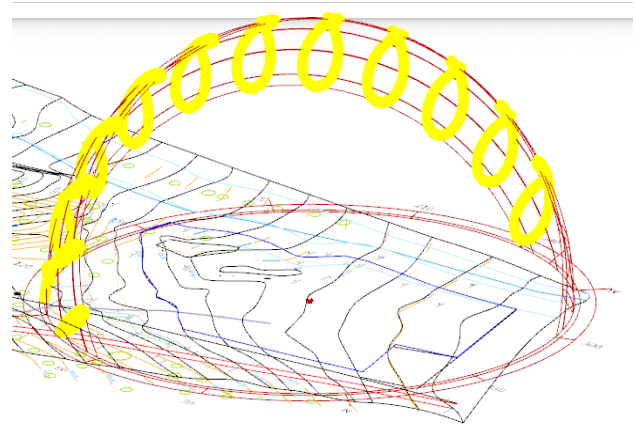


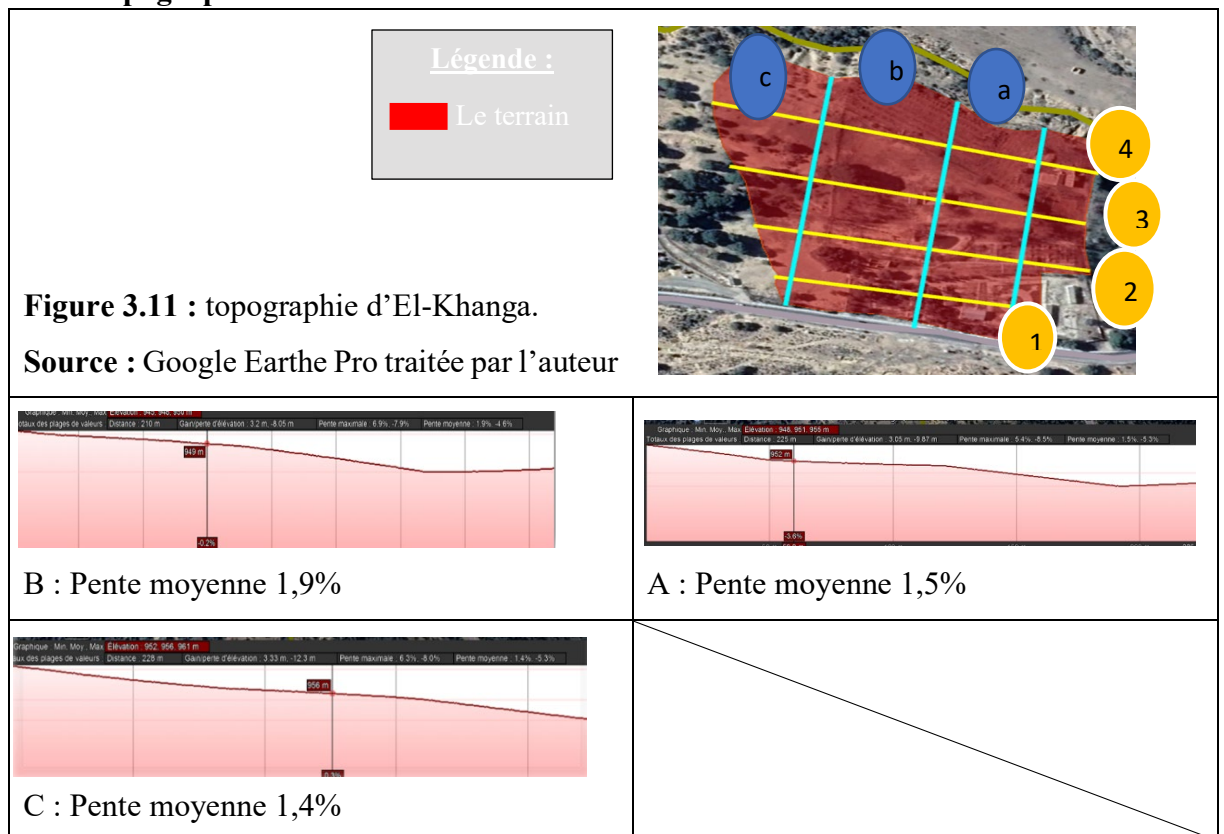
Figure 3.10 : L'enseiement de terrain.

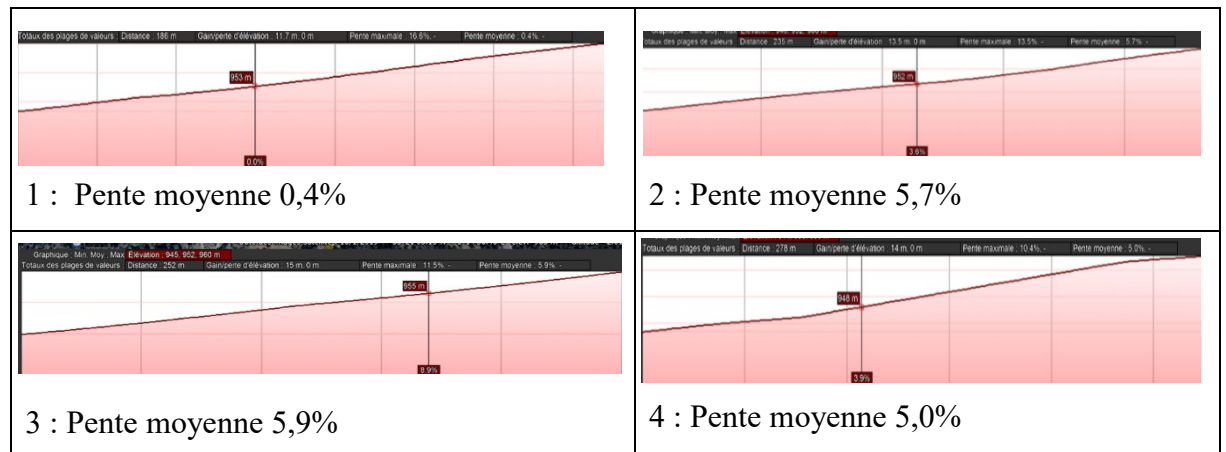
Source : Rhino+Grasshopper, traitée par l'auteur.

#### 5.6.1 L'enseiement

Le terrain est entouré par deux montagnes mais il est exposé au soleil totalement, en observant que le terrain est bien enseiement comme le montre la Figure 3.10.

### 5.7 Topographie





**Tableau 3.2 :** la topographie de terrain. **Source :** traitée par l'auteur

En observant (figure 3.11) selon le tableau 3.1, que le site d'El-Khanga est un site accidenté.

## 5.8 Contraintes et Servitudes :

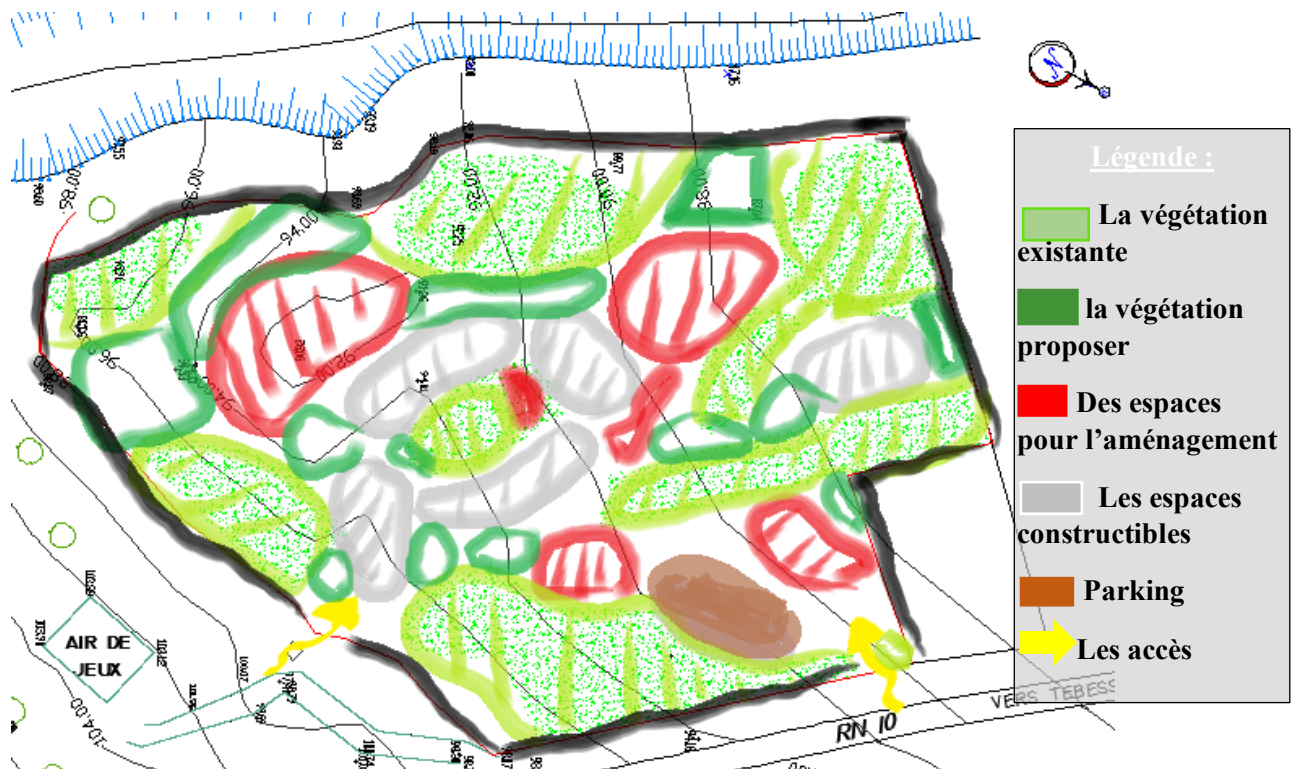
### 5.8.1 Contrainte :

- ✓ L'oued

### 5.8.2 Servitude :

- ✓ Le terrain est dans un site qui a des potentialités naturelles (végétation, climat, les animaux l'eau,)
- ✓ À côté de terrain il est disponible le VRD.
- ✓ Confort acoustique un environnement calme.

### 5.9 Synthèse du terrain



**Figure 3.12 :** schématisation des proposant pour le terrain., **Source :** l'auteur.

Dans le cas de notre projet, et à l'aide des analyses précédentes pour choisir les bons emplacements en schématisant une synthèse comme le montre la figure 3.12 :

On propose deux accès qui sont en couleur jaune : accès 01 un accès principal pour les visiteurs, et accès 02 pour la gestion des déchets.

On propose un parking juste dans l'entrée pour le respect de l'environnement (limiter les déplacements mécaniques).

On propose d'intégrer le projet dans les espaces constructibles qui sont en couleur grise dans le terrain.

En rouge sont des espaces proposés pour l'aménagement et les aire de jeux.

En verre claire sont des espaces de végétation qui existent dans le terrain et pour plus de densité de la végétation, on a proposé des espaces de végétation qui sont on vert foncé.

Aussi le terrain a une distance de 15 m par apport à l'oued et une distance de 10 m par apport à la RNN10.

## 6 Passage à l'esquisse

### 6.1 Zoning

Pour le zoning on a travaillé avec les calques on a cinq calques principaux

Dans le calque1 : les reliefs.

Puit Calque2 : la végétation existante.

Calque 3 : le climat.

Calque 4 : les fonctions et la circulation.

Calque 5 : le parcours de la gestion des déchets

Comme le montre la figure 3.13.

#### CALQUE 5

##### LE PARCOURS DE LA GESTION DES DÉCHETS

- Commerce
- Restauration
- Loisir
- Culture scientifique
- Stockage

#### CALQUE 4

##### LES FONCTIONS ET LA CIRCULATION

- ➔ Parcours principal
- ➔ Les parcours secondaires
- Culture scientifique
- Le commerce
- Le loisir
- Restauration

#### CALQUE 3

##### LE CLIMAT

- ➔ Les vents froids
- ➔ Les vents chauds

#### CALQUE 2

##### LA VÉGÉTATION EXISTANTE

- Végétation existant

#### CALQUE 1

##### LES RELIEFS

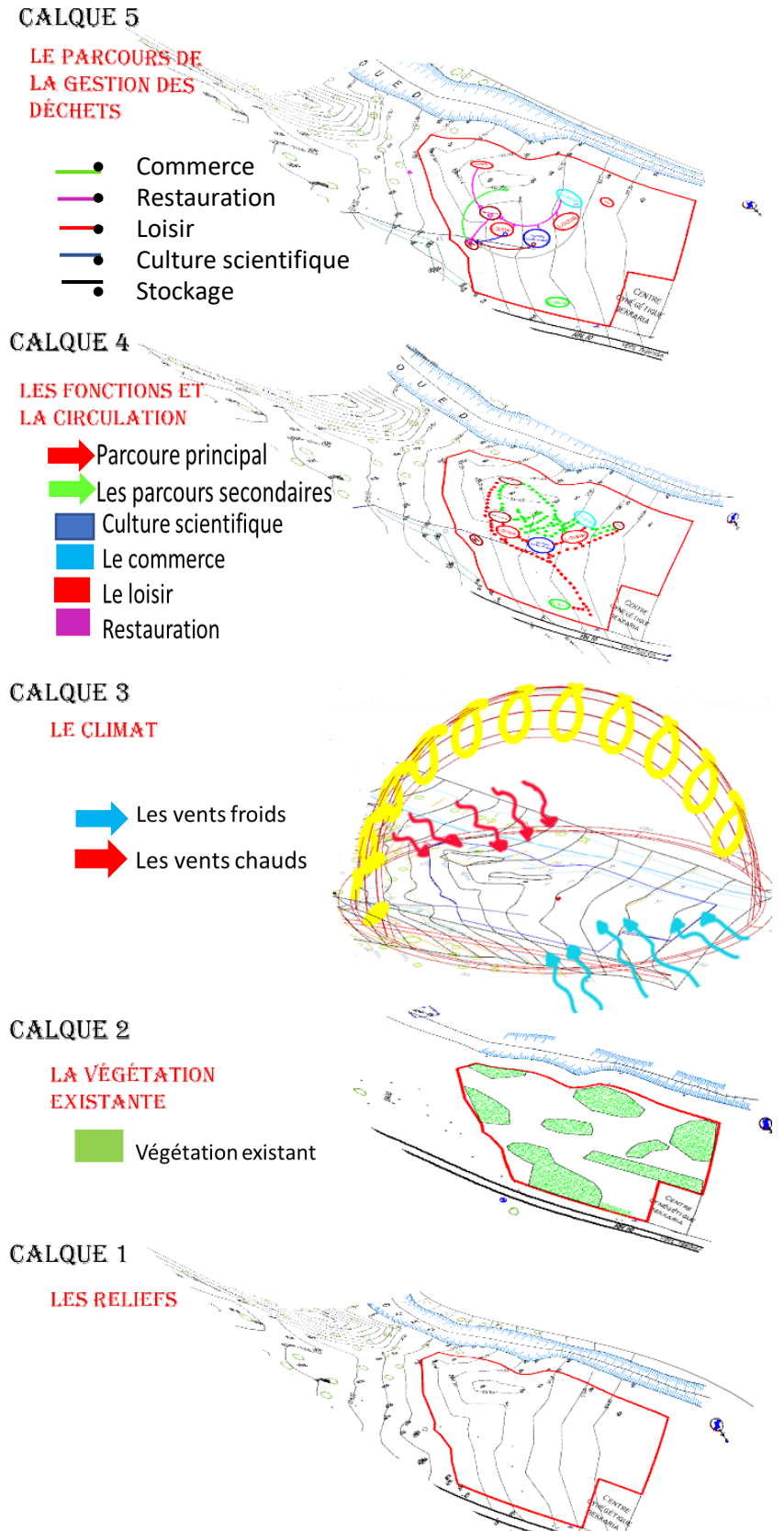


Figure 3.13: les différents calques du zoning.

Source : Photoshop traitée par l'auteur.

## 6.2 L'idée conceptuelle

Il est très important que le processus de conception de ces solutions tienne compte de leur incidence environnementale.

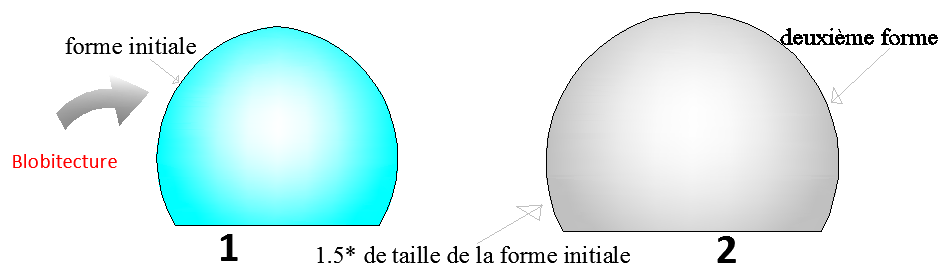
**Phase 01 :** l'inspiration de la forme initiale du projet, en observant l'écoulement de l'eau d'une source naturelle, lors d'une visite au site El-Khanga, comme le montre la Figure 3.14. Et on a pris ces bulles d'air générées par l'écoulement de l'eau, comme une première forme conceptuelle.



**Figure 3. 14 :** des bulles qui sortent de la terre.

Source : <https://fr.123rf.com/>

**Phase 02 :** On prend la forme des bulles (sphère) comme une première forme dans la conception, mais c'est pas une sphère complet, selon Camous et Watson (1987) la forme hémisphérique est encore mieux que les autre formes, les études compare les rapport (le rapport surface/ volume) pour voir la meilleur géométrie de l'enveloppe, alors pour opter à un choix optimale on va travailler avec l'architecture de blob, puis en utilise deux forme comme le montre la figure 3.15, qui ont une déférente dimension, on a divisé la forme sur la hauteur des étages afin d'obtenir la dernière forme, et enfin on a combiné les deux formes comme le montre la figure 3. 16, pour faire des espaces de végétation au niveau de chaque étage.

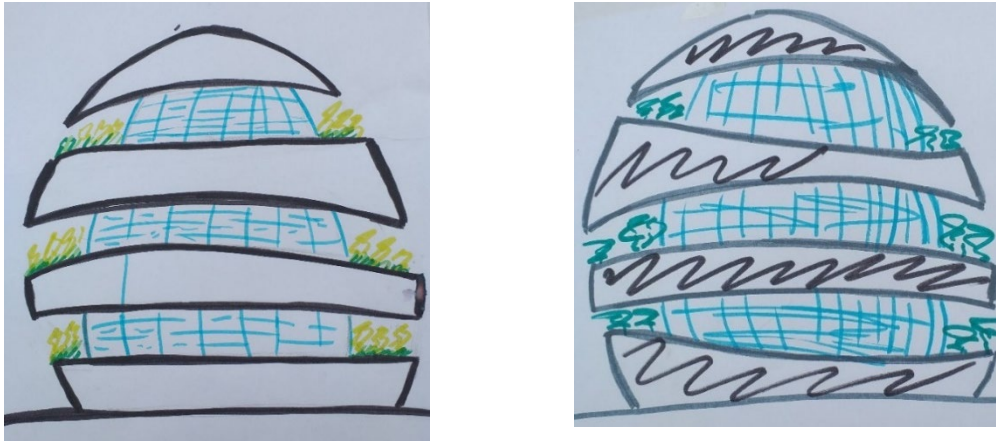


**Figure 3.15 :** la forme première du projet. Source : l'auteur 2020.

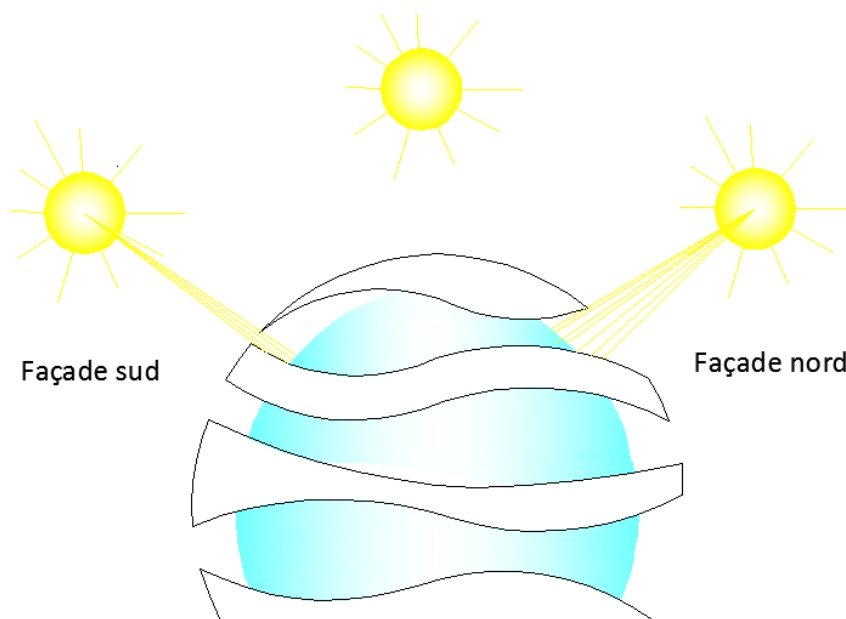


**Figure 3.16** la division de la forme sur la hauteur des étages. Source : l'auteur 2020.

**Phase 03 :** Puis on sculpte la dernière forme comme le montre la figure 3.17, durant cette phase on va façonner les éléments de la forme, en se basant sur le paramètre de l'ombre et l'ensoleillement, comme le montre la figure 3.18, pour faire un masque solaire au niveau de la façade, qui protège la façade en été, et capte la chaleur des rayonnements solaire en hiver.



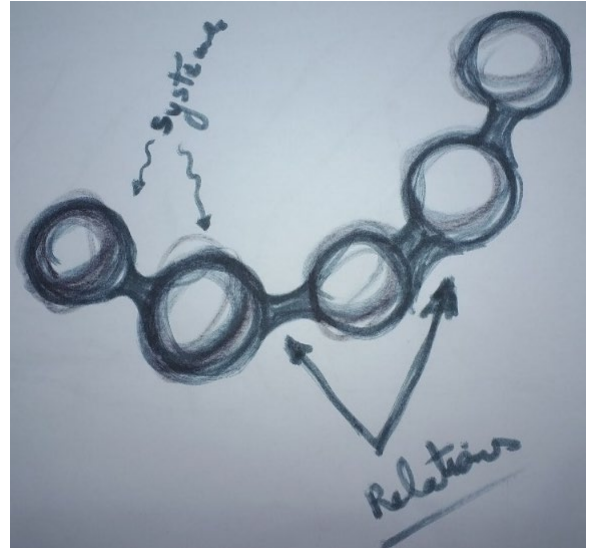
**Figure 3.17** la forme no sculpté **Source :** l'auteur 2020.



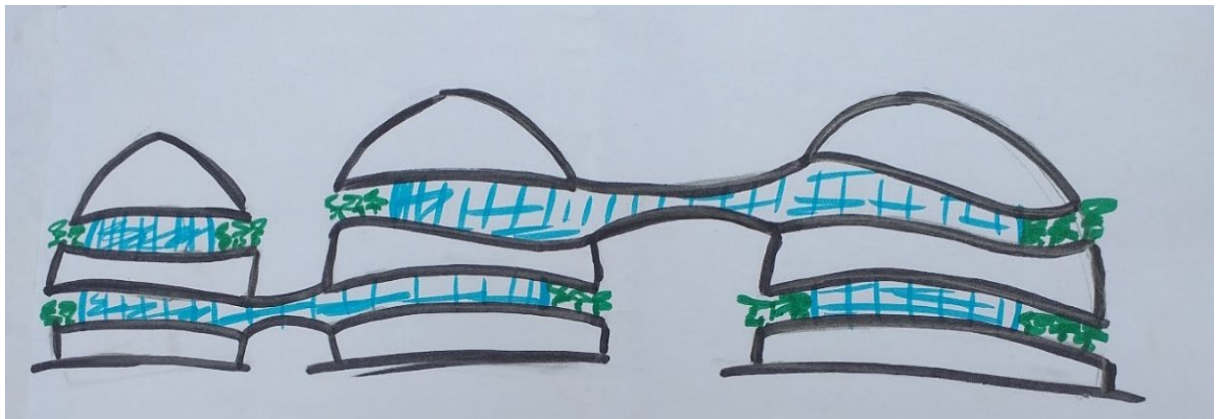
**Figure 3.18 :** la vue en façade. **Source :** l'auteur 2020.

**Phase 4 :** Dans la définition de l'écologie, on dit que l'écologie c'est la science des relations, une relation entre des systèmes, on prend que chaque bulle est un système, et on fait des relations entre ses systèmes comme le montre les figure 2.19 et 2.20.

Durant cette 4<sup>ème</sup> phase on va relier les différentes unités de sorte qu'elles s'adaptent à la morphologie du site et s'intègre avec l'environnement immédiat, et en va travailler avec le zoning pour bien implanter les formes, on prend en considération le parcours de la gestion des déchets, aussi on va travailler avec la simulation pour la meilleure intégration des unités selon le sol, le climat et la végétation existant dans le terrain.



**Figure 3.19 :** la vue en plan **Source :** l'auteur.



**Figure 3.20 :** la vue en façade. **Source :** l'auteur 2020.

# Chapitre 04 :

*Le modèle de simulation*

---



## **Introduction**

Plusieurs chercheurs se sont intéressés au domaine de l'écologie et l'architecture, pour améliorer la relation qui existe entre l'homme et son environnement, afin de minimiser l'impact négatif et néfaste de ce dernier, dans ce travail on s'intéressera à la simulation, comme un outil d'amélioration de la conception architecturale, d'orientation de la phase de l'esquisse du projet, (l'idée conceptuelle dans le chapitre précédent).

### **1 Travaux précédant**

Dans cette partie, on va présenter l'état de l'art des recherches, qui s'inscrit dans le même contexte que le nôtre, plusieurs études ont abordé notre sujet de recherche dont des : livres, articles, mémoires de fin d'étude, et même des projets architecturaux qui s'articulent donc autour de quatre critères :

Le premier critère consacré à l'identité écologique, aux données écologiques et aux problèmes de l'environnement, le deuxième critère est réservé à la qualité environnementale dans les projets architecturaux, et à la conception respectueuse de l'environnement, le troisième critère compte à lui est consacré aux techniques et aux solutions utilisées, afin de minimisées l'impact négatif de l'homme sur l'environnement, enfin le dernier critère est celui de l'utilisation de la simulation, pour guidée la conception des projets écologique.

#### **Le travail 01 : le livre « Architecture écologique » par Dominique Gauzin-Müller.**

Il a été publié en 2001, sous le titre l'architecture écologique, par l'architecte Dominique Gauzin-Müller, ce livre est parmi les riches livres dans le domaine de l'architecture écologique, en trouve 29 exemples des pratiques européennes en matière de démarche environnementale, le livre analyse les différentes pratiques environnementales en Europe appliquée à l'architecture et à l'urbanisme, et consiste à maîtriser ses impacts sur l'environnement extérieur, à mieux gérer la consommation de l'énergie et de l'eau et à créer un environnement intérieur satisfaisant (recherche du confort thermique et acoustique, emploi de matériaux sains), en passant par la grille HQE française, il analyse la démarche dans toutes ses composantes techniques et réglementaires : principes bioclimatiques, utilisation des énergies renouvelables, gestion du cycle de l'eau, choix des matériaux, gestion des chantiers, maîtrise de la consommation, l'ouvrage résume dans une dernière partie les 14 cibles de la démarche HQE française sous forme de fiches pratiques.

**Le travail 02 : le livre « Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique » par Liebard, A. et De Herde, A.**

Il a été publié en 2005, sous le titre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, par les auteurs Liebard, A. et De Herde, A.

Le traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, à essayer de répondre à cette question : quelles architectures et quels urbanismes seront capables de répondre à nos besoins et à ceux des générations futures ? il offre une nouvelle approche conceptuelle assise sur l'examen systématique du coût global actualisé , pour la construire d'un maison individuelle bioclimatique, en accord avec ses convictions environnementales ce livre et le meilleur guide.

Ce livre ne propose pas une architecture avec un nom clair pour répondre à nos besoins et à ceux des générations futures, mais il présente et analyse des principes et des techniques conceptuelles pour une architecture respectueuse de l'environnement.

**Le travail 03 : le mémoire de master pour l'obtention d'un diplôme d'état d'architecture « Le tourisme et l'identité paysagère sur le littoral de Jijel (Ras El Afia). » par Messaadi Mohammed Zouhir.**

Ce travail est un mémoire de fin d'étude en architecture en 2008, la problématique principale de cette recherche c'est que : comment le littoral pourrait-il se « touristifier » sans perdre son identité paysagère ?

La méthodologie de cette mémoire diviser en trois approches : une approche thématique : on trouve dans ce partie une recherche théorique sur : le tourisme, l'écotourisme et l'architecture écologique, puit une approche analytique on trouve des analyses : analyse écologique du projet touristique, analyse contextuelle de site ras el affia et une analyse du terrain (le grand phare), ensuit une approche programmatique on trouve dans ici la détermination du programme cette approche se termine par le programma retenu.

L'auteur termine cette mémoire par le passage à l'esquisse, il pratique les résultats de cette recherche dans un projet (complexe touristique): on trouve que l'auteur premièrement il inspire la forme de projet d'une feuille qui se trouve au site, et aussi la distribution des touristes comme la distribution parfaite des feuilles, ensuit dans le plan de masse il travaille avec l'aménagement paysagère, aussi on trouve la limitation de la circulation mécanique, une piscine

écologique et une zone de protection écologique aussi les bungalow sont esquissés avec le principe d'une maison bioclimatique .

**Le travail 04 : le livre « le petit livre vert pour la terre » par Hulot Nicolas Hulot**

Il a été publié en 2001, sous le titre « le petit livre vert pour la terre », par l'auteur Nicolas Hulot, cet ouvrage propose une problématique principale qui est : connaissez-vous votre impact sur l'environnement ?

Le livre comporte plus de 100 écogestes classés par lieux de vie comme : le salon, la cuisine, la chambre, le garage...etc, l'intérêt de la mise en pratique de chacun des gestes est expliqué par des arguments concrets et des chiffres clés.

Aussi, on trouve dans ce livre des conseils et des repères pour respecter l'environnement, Nicolas Hulot généralement dans ce livre explique des techniques et des solutions pour minimiser l'impact négatif de l'homme sur l'environnement.

**Le travail 05 : le Mémoire pour l'obtention d'un diplôme de master en architecture « la qualité environnementale dans le projet architectural » par Maanser Abdeldjalil**

Ce travail est un mémoire pour l'obtention d'un diplôme de master en architecture en 2016, cette recherche analyse les stratégies de l'éco conception en général, puis spécifiquement dans les équipements touristiques, par une méthode de travail divisée en deux parties :

**L'étude théorique** : définition et précision des différents concepts de la qualité architecturale et la qualité environnementale, dans la première partie on a trois chapitres.

**L'étude analytique** : une analyse architecturale de certains exemples, des équipements culturels existants et livresques.

Comme un résultat de cette recherche, l'auteur trouve que parmi les causes de ces problèmes environnementaux c'est : les constructions et les bâtiments qui ne sont pas dans les normes écologiques, il trouve aussi que la qualité environnementale est une démarche importante dans les projets architecturaux et urbains pour maintenir l'environnement durant les différentes phases de projet, enfin il conclut que l'éco-conception est la meilleure solution pour donner la qualité environnementale dans le projet architectural, l'éco-conception se caractérise par une vision globale, de prendre en compte tous les impacts environnementaux les plus pertinents (eau, air, sol, bruit, déchets, matières premières, énergie).

Le travail se termine par le programme retenu, aussi l'auteur applique une éco conception dans un projet culturel mais il n'a pas mis le projet dans son mémoire.

**Le travail 06 : le Mémoire pour l'obtention d'un diplôme de master en Architecture « Les Stratégies de l'éco-conception d'un complexe touristique » par Messaoudi Hadjer et Zerdani Rayan.**

Le travail est un mémoire pour l'obtention d'un diplôme de master en Architecture en 2017, l'auteur recherche de savoir comment on construit un complexe touristique en minimisant les impacts environnementaux, en préservant les ressources naturelles afin d'améliorer le cadre de vie des usagés, par une méthode de travail deviser en deux parties :

**Partie théorique :** des généralités sur le tourisme, tourisme durable et les stratégies de l'éco-conception.

**Partie analytique :** analyse des exemples, analyse de la ZET oued Begrat et analyse de terrain.

Comme un résultat de cette recherche, l'auteur trouve que l'éco-conception, est une approche multicritère et multi-étape a pour objectif de minimiser les impacts environnementaux, et un processus d'éco-conception c'est permettre de donner une nouvelle occasion d'explorer d'autres voies d'amélioration originales, notamment à travers le processus d'innovation dans le respect de l'environnement.

**Le travail 07 : le mémoire pour l'obtention d'un diplôme de master en Architecture « Construction durable au 21ème siècle, mythe ou réalité ? approche critique : transition, low tech, résilience. » par Bongartz, Julien**

Le travail est un mémoire de fin d'études en 2019, ce travail a l'ambition de pouvoir guider l'architecte dans ses choix constructifs, la problématique principale de cette recherche c'est : quelle sera l'architecture de demain ? L'auteur ne donne pas une architecture précise mais le fera réfléchir sur l'importance du rôle qu'il peut jouer au sein de notre société, il fait une comparaison entre construire à Dubaï et en Belgique, il sort avec un résultat qu'en Belgique on demande toujours d'isoler plus pour conserver un maximum de chaleur à l'intérieur de nos maisons tandis qu'à Dubaï. Comme un résultat pour obtenir le confort demandé, ainsi que pour limiter au maximum la consommation d'énergie, en vue d'avoir un impact environnemental le plus neutre possible, les technologies « vertes » les préoccupations pour la préservation de la nature se ressentent par l'utilisation de végétation et par l'utilisation de matériaux recyclés...etc.

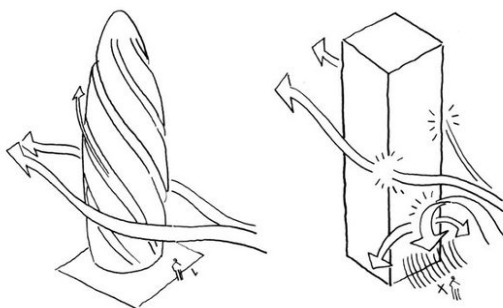
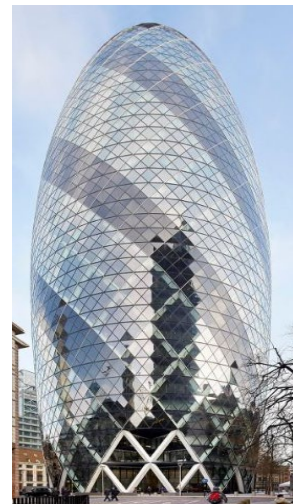
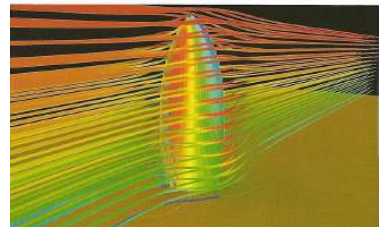
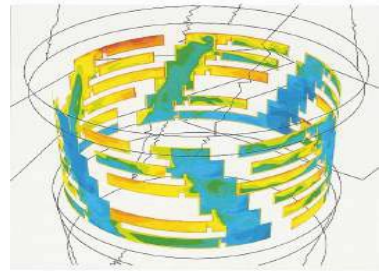
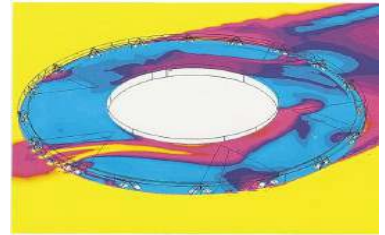
---

L'auteur finit son mémoire par une résultat, qui il n'y a pas des solutions miracles et un projet ne sera jamais parfait, mais les concepts vus dans ce travail semblent incontournables pour le monde de demain, aussi pour une meilleure architecture de demain c'est toute notre manière de vivre et de penser qu'il faut modifier et elle ne s'arrête pas à une question technique.

**Le travail 08 : le projet « Le 30 St Mary Axe » par Norman Foster**

Norman Foster à une longue carrière durant laquelle il préconise, le respect de l'environnement et la technologie, Foster a su évoluer pour arriver à un projet répondant à tous ses critères, et dans cette étape il utilise la simulation et la modélisation comme une outille, pour améliorer la conception, parmi ces projets on a : **Le 30 St Mary Axe**, le bâtiment de la Swiss.

Grâce à des simulations par ordinateur, l'équipe de Foster a pu constater les mouvements prévus de l'air et ainsi confirmer la possibilité de ventiler le bâtiment naturellement, par un système de climatisation standard est toutefois disponible pour les cas extrêmes de chaleur, de froid, de pluie ou de vent. Pendant près de 40% de l'année, le bâtiment peut fonctionner avec les fenêtres ouvertes permettant d'importantes économies d'énergie.



**Figure 4.1** : l'esquisse de projet.

**Figure 4.2** : modélisation de projet.

**Source** : Normand Foster : works 5

**Source** : 30 St mary axe

a tower for lond

## 2 Paramètres d'évaluation pour améliorer l'identité écologique

### 2.1 Les paramètres d'évaluation existant

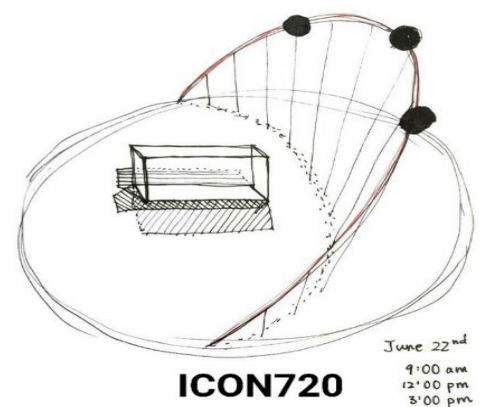
Pour améliorer l'identité écologique, et la préservation de l'identité écologique, les chercheurs et les architectes recherche toujours de fixé des paramètres, pour guider l'homme a amélioré et renforcé l'identité écologique, permit les paramètres les plus utilisant dans le monde en trouve :

- ✓ **L'énergie renouvelable**
- ✓ **La gestion des déchets**
- ✓ **La gestion de l'eau**
- ✓ **L'enseillement**
- ✓ **Les matériaux de construction**
- ✓ **La gestion de chantier**

Il y a beaucoup des paramètres d'évaluation pour l'amélioration de l'identité écologique, c'est un thème très vaste, puisque en construit en respectant cette relation durable entre l'environnement et le bâtiment, on a choisie de travailler par un seul paramètre, pour bien guider cette recherche, et pour répondre d'une manière correcte et fiable à la problématique, on a travaillé avec le paramètre : **l'ombre et l'enseillement** c'est un paramètre très important, qui joue un rôle très important pour la conception du bâtiment, pour limiter l'usage de systèmes de chauffage coûteux en énergie et polluants, en assurent en même temps un confort satisfaisant, et un bâtiment a base consommation.

### 2.2 l'ombre et l'enseillement

On travaille dans cette partie de la recherche le paramètre de l'enseillement dans le but pour d'avoir un ombrage correct en hiver, de se protéger du rayonnement solaire en été. Selon Izard, (2010) « le soleil joue un rôle capital en architecture, l'interaction entre les formes du bâtiment et l'enseillement d'une façade régit les phénomènes de captation et de protection solaire, l'évolution diurne des ombres portées, longtemps complexe à représenter, se modélise aujourd'hui plus simplement, grâce aux outils informatiques actuels.



**Figure 4.3 :** présentation de l'ombre

**Source :** ICON720

L'ensoleillement, est un facteur climatique dont on a intérêt à tirer parti (de manière active, ou de manière passive) mais on doit aussi parfois se protéger pour éviter les surchauffes en été ». Selon Bekkouche, Benouaz et all (2011) « l'ensoleillement du site est tout aussi important, en fonction du soleil, le bâtiment s'ouvrira sur l'extérieur ou s'en protégera, sa régularité aura une influence sur le chauffage, l'évolution horaire du rayonnement donne des indications précieuses, elle permet de connaître à quelle heure, et avec quelle intensité, le soleil apparaîtra sur une façade donnée, pour étudier l'ensoleillement on a besoin d'un diagramme solaire », selon le site web( build-green) le diagramme solaire complète l'étude de l'ensoleillement d'un point donné, on trace sur le diagramme solaire tout objet, relief, arbre et construction située au sud, d'est en ouest et pouvant masquer le soleil et faire de l'ombre, notamment en hivers quand le soleil est plus bas.

Les protections solaires peuvent également être liées à l'environnement selon le site web (Energieplus) des masques solaires peuvent être occasionnés par la végétation existante, le relief, les bâtiments voisins, ou par des dispositifs architecturaux liés au bâtiment

**Remarque : concernant les autres paramètres l'application d'un paramètre ne signifie pas pour autant négliger le reste des paramètres, mais en appliquant le reste des paramètres, sous forme des techniques et des solutions conceptuelles dans le projet.**

### **3 Les outils et techniques d'évaluation environnemental**

Il existe de nombreuses méthodes d'évaluation environnementale, selon l'échelle étudiée, les objectifs de recherche et les utilisateurs potentiels, la méthode employée va différer, parmi les nombreux outils d'évaluation environnementale qui existent on trouve :

#### **3.1 L'Analyse du cycle de vie (ACV)**

Selon Guerin Schneider et Tsanga Tabi (2016) parmi les nombreux outils d'évaluation environnementale qui existent, l'analyse du cycle de vie (ACV) « est présentée comme la seule méthode, qui fournit une quantification scientifiquement étayée des impacts environnementaux et des transferts de pollutions, l'outil ACV 4E développé dans ce sens pour les services publics d'assainissement a fait l'objet, l'impact de l'ACV sur les conceptions de l'environnement et la prise de décision stratégique reste un défi ».

Selon la norme ISO 14040 (1997), l'ACV est « une technique d'évaluation des aspects environnementaux et des impacts environnementaux potentiels associés à un système de produits ».

#### **3.2 L'empreint écologique**

D'apert APVF (2010) concept inventé et formalisé au début des années 1990, l'empreinte écologique vise à traduire l'impact des activités humaines sur les écosystèmes, en comptabilisant la pression exercée par les hommes sur les « services écologiques » fournis par la nature, cet indicateur de « pression environnementale » participe efficacement à la prise de conscience sur la problématique écologique actuelle.

#### **3.3 L'empreinte CO2**

Selon commissariat général au développement durable (2015) le concept de l'empreinte carbone est :

Cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) : sont établis sur la base du périmètre territorial de chaque pays signataire.

Les inventaires des émissions de gaz à effet de serre (GES) : élaborés pour la convention.



### **3.3.1 L’empreinte carbone**

Selon commissariat général au développement durable (2015) « comptabilise l’ensemble des émissions induites par la consommation, intérieure de biens et services, qu’ils soient produits dans le pays ou importés, elle exclut les émissions liées aux exportations, cet indicateur permet de suivre dans quelle, mesure des GES associés aux importations se substituent ou non à une réduction de GES sur le territoire du pays ».

### **3.4 L’écobilan**

Selon le site web (actu-environnement) : l’écobilan est un processus d’analyse des impacts environnementaux d’un produit : extraction et transformations des matières premières, impacts des habitudes de consommation fin de vie du produit.

### **3.5 L’audit environnemental**

Selon le site web (creation-entreprise.) la définition d’un audit environnemental est donnée en 1993 par le règlement européen CEE n°1836/93 : « une évaluation périodique et systématique, documentée et objective de l’organisation, des systèmes de gestion et de la performance des équipements mis en place pour assurer la protection de l’environnement ».

Il ajoute le même source qu’un audit environnemental doit se faire par rapport à un référentiel, c’est-à-dire une norme (exemple : norme ISO), un règlement (exemple : le règlement EMAS « Eco Management and Audit Scheme » ou SMEA en français « Système de Management Environnemental et d’Audit ») ou les bonnes pratiques du secteur d’activité.

### **3.6 La simulation**

La simulation est une technique de résolution de problème, selon le site web (lycee-ferry-versailles) : « la simulation constitue une étape de la démarche de conception d’un système, faisant suite à la modélisation, elle constitue une véritable forme d’expérimentation portant sur le modèle numérique, un protocole de simulation ressemble donc essentiellement à un protocole expérimental, il faudra cependant régler le simulateur lui-même pour le rapprocher au mieux de la réalité ».

### **3.7 Le bilan carbone**

Selon le site web (youmatter ) le bilan carbone : est un outil développé par l’ADEME (Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie), et dont la gestion est assurée depuis 2011 par l’ABC (Association Bilan Carbone), « il permet de comptabiliser les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre, selon une méthode dont les règles sont publiques et

officiellement reconnues, toute entreprise, administration, collectivité, ou même personne à titre individuel, peut ainsi établir une comptabilité carbone de ses activités » .

La marque déposée bilan carbone a généré la vulgarisation de l'expression « bilan carbone », qui désigne aujourd'hui toute démarche visant à évaluer les émissions de CO2 dans le cadre d'une stratégie environnementale de réduction des impacts.

### **3.8 Bilan énergétique**

Selon Olivier, Myriam, et all (2005) « lors de la conception d'un produit, le calcul de la demande en énergie primaire non renouvelable par unité fonctionnelle constitue un outil utile et efficace, pour une première identification des points responsables de la majorité des émissions, et des extractions de ressources, le bilan énergétique ne fait pas directement partie de l'inventaire puisqu'il comprend déjà une évaluation de l'impact ».

**Remarque : pour bien évaluer notre conception et pour travailler avec le paramètre d'évaluation, qu'on a choisis pour améliorer l'identité écologique, on a choisi de travailler avec l'outil le plus adaptés aux objectifs de recherche, qui est la simulation, et pour maîtriser cet outil on va faire une recherche sur des logiciels qui existent dans ce domaine.**

## 4 Les logiciels qui existent dans le domaine

Pour minimisées l'impact négatif de l'homme sur l'environnement, et vue le développement de la science et de la technologie de ces dernières années, ce domaine a connu beaucoup d'outil d'aide et d'évaluation environnementale, dans le domaine de la simulation on trouve beaucoup de logiciels, utilisés principalement dans le domaine de l'éco-conception :

### 4.1 ECOTECT

Selon le site web(logiciels), ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels comme le montre la figure 4.4, est un logiciel de simulation complet qui associe un modeleur 3D avec des analyses acoustique, solaire, thermique et de coût, ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.

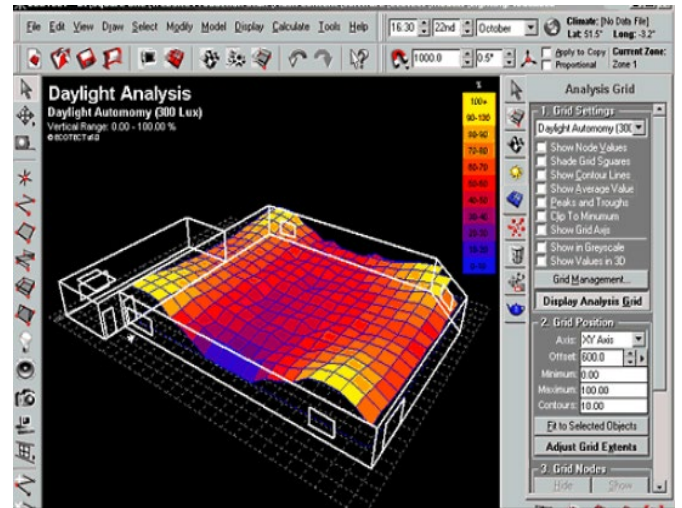


Figure 4.4: le logiciel ECOTECT.

Source : <http://logiciels.i3er.org/ecotect.html>

### 4.2 Eco-Bat

Selon le site web (bourgogne-batiment-durable), Eco-Bat est un logiciel indépendant permettant de modéliser très rapidement un bâtiment et de réaliser un écobilan des plus détaillés(figure4.5), cet outil est spécialement adapté lors de la phase de conception d'un bâtiment, il peut être utilisé aussi bien par des architectes que des ingénieurs désireux d'effectuer une quantification des impacts environnementaux de l'énergie consommée et des matériaux de construction utilisés durant le cycle de vie d'un bâtiment.

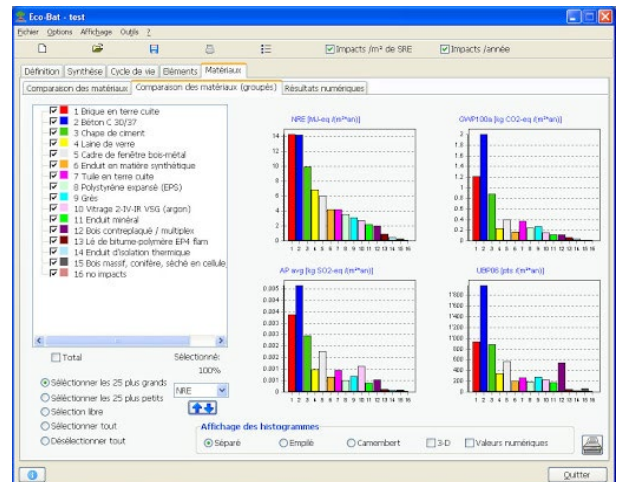


Figure 4.5: le logiciel Eco-Bat.

Source : <http://www.eco-bat.ch>

### 4.3 EcoDesigner STAR

Selon le site web (bourgogne-batiment-durable), EcoDesigner STAR est un logiciel d'éco-conception (figure 4.6), il permet de valider des options d'isolation, d'orientation de bâtiment, de principe d'ouvertures, aussi si la version est intégrée à l'outil ArchiCAD, les architectes peuvent utiliser leur ArchiCAD BIM comme modèle énergétique du bâtiment, GRAPHISOFT a développé le logiciel EcoDesigner Star pour créer un flux de travail d'analyse énergétique rationalisé.



**Figure 4.6:** le logo de logiciel EcoDesigner STAR

Source : <https://www.archdaily.com/324032/graphisofts-ecodesigner-star>

### 4.4 Pleiades+COMFIE

Selon le site web (izuba), Pleiades est un logiciel complet pour l'écoconception des quartiers et des bâtiments (figure 4.7), à partir d'une saisie graphique ou d'une maquette numérique, différents types de calculs sont accessibles : simulation énergétique dynamique, thermique, vérification réglementaire, qualité de l'air intérieur ou analyse statistique, dimensionnement des équipements, au-delà des aspects énergétiques, l'analyse du cycle de vie évalue les impacts du bâtiment sur l'environnement



**Figure 4.7:** le logo de logiciel.

Source : <https://www.izuba.fr/>

## 4.5 Rhino

Rhino est un logiciel de conception assistée par ordinateur développé par Robert McNeel et Associates, il permet de créer rapidement des formes complexes (figure 4.8), pour faire de différent type de simulation avec ce logiciel on a besoin d'ajouter des plug-ins comme :

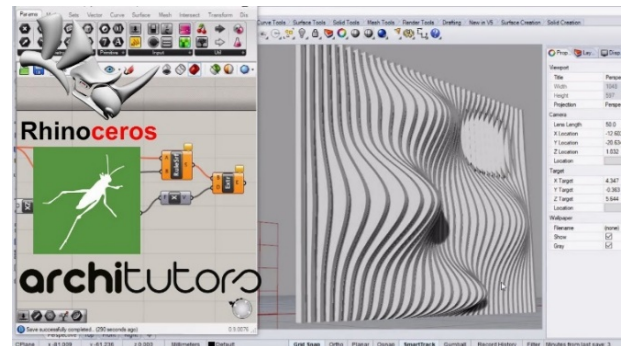


**Figure 4.8:** le logiciel Rhino

Source : <https://www.rhino3d.com/>

### 4.5.1 Grasshopper for Rhino

Le programme a été créé par David Rutten chez Robert McNeel & Associates, selon le site web (rhinoforyou) Grasshopper « est un outil unique dans le monde du design, de la CAO et de la CFAO, il est étroitement connecté à Rhino et a révolutionné la façon de “penser” les projets, d’interagir et de produire avec ».



**Figure 4.9:** Grasshopper

Source : le logiciel Grasshopper

Les programmes sont créés en faisant glisser des composants sur un canevas, Grasshopper est un plug-in pour le logiciel de modélisation 3D Rhinoceros (figure 4.9), il nous donne une interface visuelle pour construire des algorithmes qui génèrent de la géométrie dans Rhino

#### 4.5.2 DIVA for Rhino

Selon le site web (Solemma) DIVA-for-Rhino est le plug-in de modélisation énergétique et d'éclairage naturel de Solemma pour Rhinoceros, un logiciel de modélisation NURBS.



*Design Iterate Validate Adapt*  
*The plug-in that brought advanced daylighting and energy modeling to Rhinoceros and Grasshopper.*

**Figure 4.8:** le logiciel DIVA

Le plug-in a été initialement développé à la Graduate School of Design de l'Université Harvard, et distribuer par Solemma LLC ( figure 4.8) . DIVA-for-Rhino permet aux utilisateurs d'effectuer une série d'évaluations de la performance environnementale, de paysages urbains et de bâtiments individuels, y compris des cartes de rayonnement, des mesures d'éclairage naturel basées sur le climat, des rendus photoréalistes, une conformité à la lumière naturelle CHPS et LEED, une analyse de l'éblouissement annuel et individuel, et calculs d'énergie et de charge pour une seule zone thermique.

**Notre recherche consiste à maîtriser les principes de l'architecture écologique, qui sont nombreux, on a déjà choisi de travailler avec un seul paramètre d'évaluation pour améliorer l'identité écologique, et car on a un terrain accidenté, pour cela on a pris la décision de travailler avec le logiciel Rhino 06 + Grasshoper + Diva.**

## **5 Objectif de la simulation**

L'objectif de l'utilisation de la simulation dans notre recherche est de guider et évaluer la conception, et de faire des expériences sans avoir à assumer les coûts véritables de nos erreurs, aussi cet outil est la meilleure solution pour l'évaluation environnementale de notre travail parce que les grands architectes et les grands chercheurs travaillent avec cet outil, et la simulation donne des résultats très satisfaisantes, aussi on peut tester des paramètres sans risque pour l'environnement.

## **6 Le protocole de simulation proposé**

### **6.1 Les objectifs de l'étude :**

L'objectif générale de faire une simulation dans cette étude, est d'utiliser les données d'El-Khanga, pour guider l'esquisse d'une intervention architecturale dans ce site, pour un objectif principal de récupérer au maximum les apports solaires en hiver, et de réduire ces mêmes apports en été, la simulation permet d'améliorer et orienter la conception architecturale dans deux niveaux :

#### **Au niveau de plan de masse :**

- ✓ L'implantation de la géométrie de projet par rapport à l'ensoleillement, les reliefs et la végétation de terrain.
- ✓ Faire des espaces d'aménagement et des aires de jeux ombragés pour les visiteurs.

#### **Au niveau de façade :**

- ✓ La conception d'une façade ombragée en été et ensoleillée en hiver.

### **6.2 Les hypothèses :**

#### **Au niveau de plan de masse :**

- ✓ La distance et la position entre les unités en relation avec la hauteur des unités (géométrie) et le terrain.
- ✓ Les composantes de terrain déterminent l'emplacement des espaces d'aménagement et des aires de jeux.

#### **Au niveau de façade :**

Pour la conception de la géométrie de façade, on détermine un masque solaire avec une distance **a** : 0 m, 1m, 1.5m, 2m.

### 6.3 Modélisation de projet :

#### 6.3.1 Model 1 : simulation de la forme globale (géométrie) du projet par apport composante de site

On va faire une simulation de la géométrie globale de projet par apport a les composantes de site (les reliefs, l'ensoleillement et la végétation), pour choisir la bonne intégration de chaque unité par apport à l'autre et par apport aux composantes de site comme le montre la figure 4.9, et pour choisir le bon emplacement des aires de jeux et des espaces d'aménagement (figure 4.9).

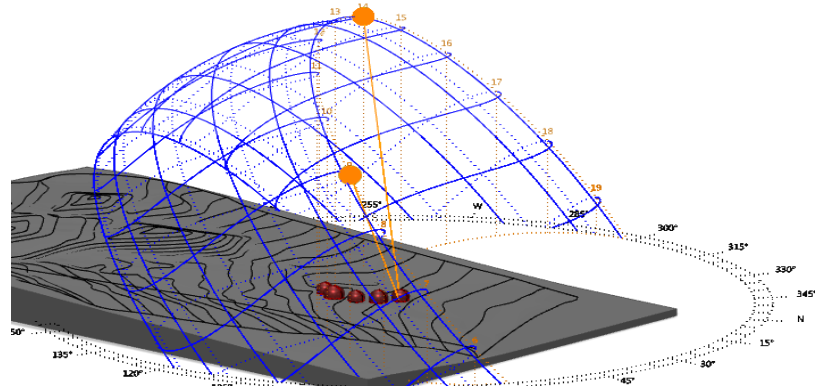


Figure 4.9: présentation de le model de simulation 01

Source : auteur

##### 6.3.1.1 Les paramètres

On a devisé les paramètres de ce model on deux type :

###### Les paramètres variables

- ✓ La distance entre les unités de la conception (la géométrie de projet)
- ✓ L'emplacement des espaces d'aménagement et des aires de jeux

###### Les paramètres constants

- ✓ **Période de l'étude** : tout l'année.
- ✓ **Le temps** : Tous les jours : de 8 :00 jusqu'à 19 : 00.
- ✓ **Les donner climatiques** : On prend les données climatiques de la wilaya de Tébessa.
- ✓ **Le lieu** : le terrain qui situer dans El-Khanga
- ✓ **La végétation** : la végétation qui existe dans le terrain

##### 6.3.1.2 Les scénarios

**Scénario 01** : première conception.

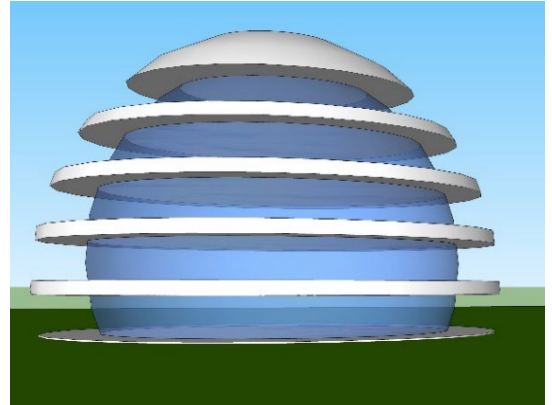
**Scénario 02** : après conception des solutions proposés.



**Le scénario 03 :** la simulation d'une variante proposée de plan de masse avec les déferant composantes de terrain (relief, ensoleillement, et végétation)

### **6.3.2 Model 02 : Une simulation de la conception de la façade par apport à l'ensoleillement dans les deux saisons l'hiver et l'été :**

On va faire une simulation de la géométrie de la façade par apport à l'ensoleillement, pour une façade ensoleillée en hiver et ombragée en été, comme le montre la figure 4.10.



#### **6.3.2.1 Les paramètres**

Dans les paramètres de cette simulation on a fixé les paramètres comme variables ou constantes.

**Figure 4.10 :** le model de la simulation 2  
**Source :** auteur.

#### **Le paramètre variable :**

- ✓ L'élément vertical de la conception de façade (masque solaire) avec une distance  $a$  : 0m , 1m, 1.5m, 2m .

#### **Les paramètres constants :**

- ✓ **Les mois :**

Décembre, janvier et février (parce que sont les mois les plus froids)

Juin, juillet et août (parce que sont les mois les plus chauds)

- ✓ **Le temps :**

Tous les jours de 8 : 00 jusqu'à 19 : 00 dans les mois chauds.

Tous les jours de 9 : 00 jusqu'à 17 : 00 dans les mois froids.

- ✓ **Les données climatiques :**

On prend les données climatiques de la wilaya de Tébessa,

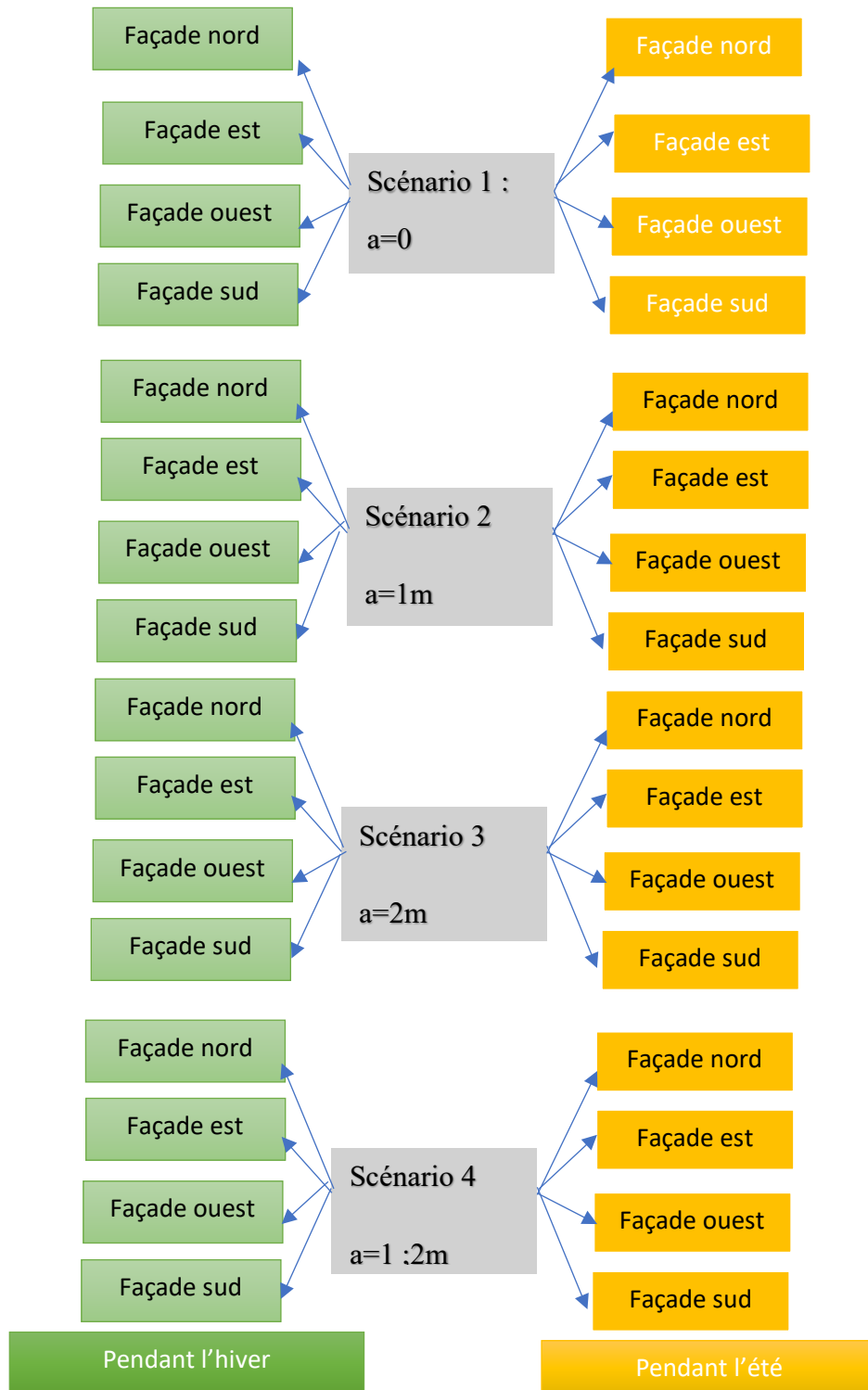
- ✓ **Le lieu :**

Le terrain qui situer dans El-Khanga

- ✓ **L'orientation**

### 6.3.2.2 Les scénarios

Dans ce model on a quatre scénarios, dans chaque scénario on va étudier les quatre façades en deux saison l'hiver et l'été, comme le montre le schéma suivant :



**Remarque :** pour faire cette simulation dans ce model on va utiliser le logicielle Rhino 06 + Grasshopper.

## **Conclusion**

La simulation est un outil d'évaluation environnemental très puissant utilisés par les grandes architectes dans ce domaine, l'utilisation de cet outil peut guider la conception de l'équipement : centre de loisirs écologique dans le site El-Khanga, en proposant deux model de simulation.

L'ombre et l'ensoleillement est un paramètre d'évaluations important, qui participe à l'amélioration de l'identité écologique du site El-Khanga, et il permette de bâtir une relation durable entre le site et le projet étudier.

# Chapitre 05 :

*Application et*

*amélioration du projet*

---

## Introduction

Dans ce chapitre, on va présenter les simulations informatiques, pour améliorer la conception de notre projet, deux modèles de simulation ont développé dans le chapitre précédent, qui ont permis d'améliorer six scénarios, une fois les résultats obtenus, en passant à leur présentation et interprétation, pour obtenir les performances optimales pour ce modèle, aussi dans ce chapitre, on va présenter les techniques et les solutions utiliser dans la conception du projet étudiant, qui est un centre de loisir écologique, pour minimiser l'impact négatif de l'homme sur l'environnement.

### 1 Analyse et amélioration du modèle conçu

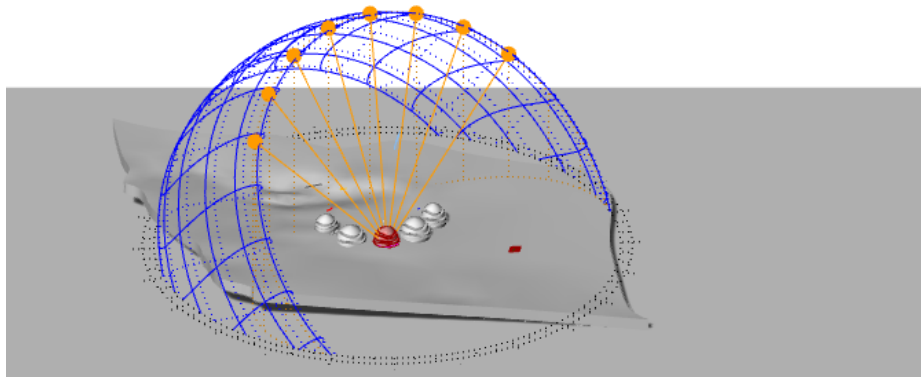
Dans ce titre on va faire le traitement des données à travers l'outil d'évaluation environnemental, puis on passera à la collecte et à la lecture des résultats des différents scénarios, selon les hypothèses de la recherche et en basant sur le paramètre variable.

Quant on termine la lecture des résultats, on comparera l'état 0 (première conception) avec l'état final (après conception des solutions proposés)

L'amélioration du modèle conçu, en exploitant les résultats de la simulation, pour vérifier l'efficacité des résultats, une dernière simulation du résultat final est

#### 1.1 Model 01 : simulation de la forme globale (géométrie) du projet par au composante de site.

Dans le premier modèle (figure 5.1), des premiers tests de simulation ont effectué au niveau de plan de masse, par le logiciel Rhino 06 + Diva, pour choisir : la meilleure implantation des unités du projet (la géométrie), et pour trouver le bon emplacement des aires de jeux, des espaces de détente, et les espace d'aménagement écologique, dans ce modèle on a trois scénarios



**Figure5.1** : présentation du model 01. **Source** : l'auteur.

### 1.1.1 Scénario 1 : première conception

Dans ce scénario on va faire une simulation en temps réel de la géométrie de projet pour choisir le bon emplacement entre les unités par rapport à l'ombrage.

Les paramètres pour ce scénario sont (Figure 5.2) :

**Le paramètre variable :** la distance entre les unités de la conception.

**Des paramètres constants :**

**Période de l'étude :**

- ✓ Tout l'année.

**Le temps :**

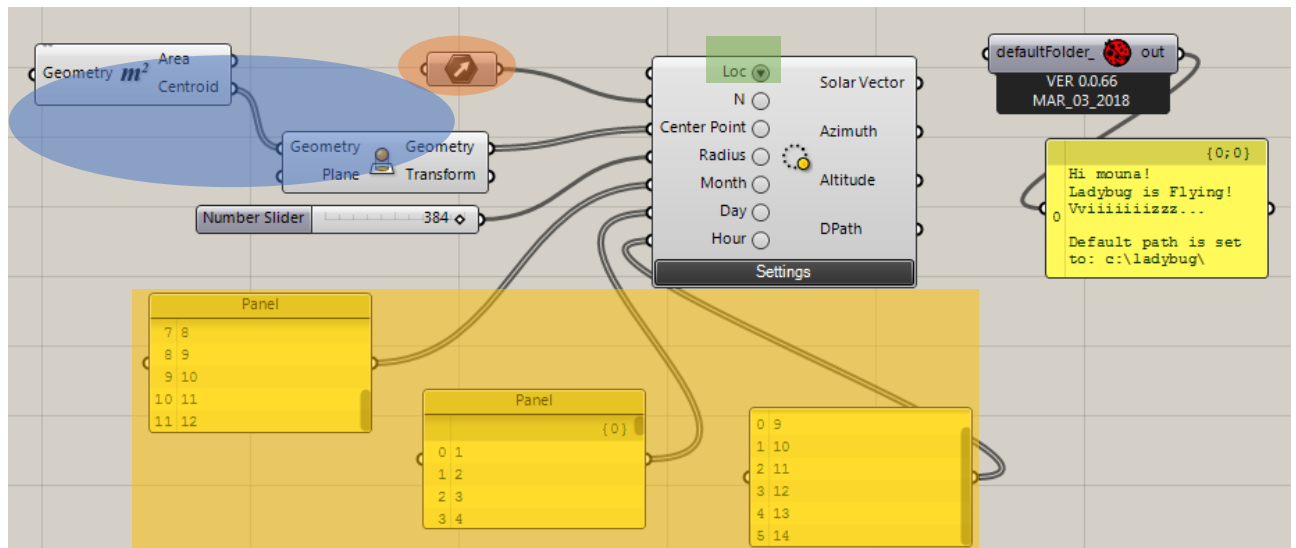
- ✓ Tous les jours, De 8 :00 jusqu'à 19 : 00

**Les données climatiques :**

- ✓ On prend les données climatiques de la wilaya de Tébessa.

**Le lieu :**

- ✓ Le terrain qui se situe dans El-Khanga.



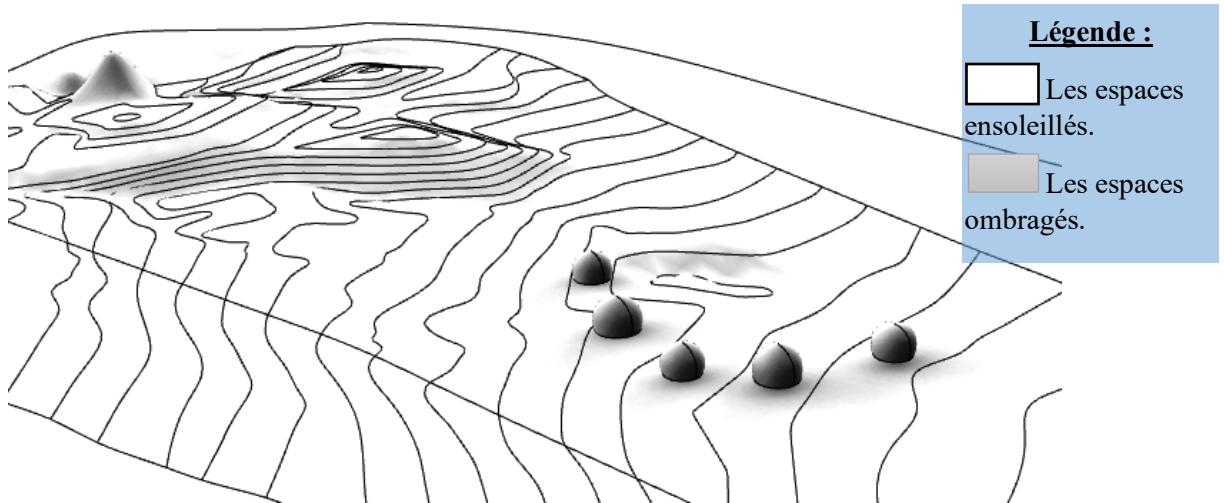
■ La géométrie de projet ■ les données climatique ■ le nord

■ Période de l'étude (mois, jours, heures)

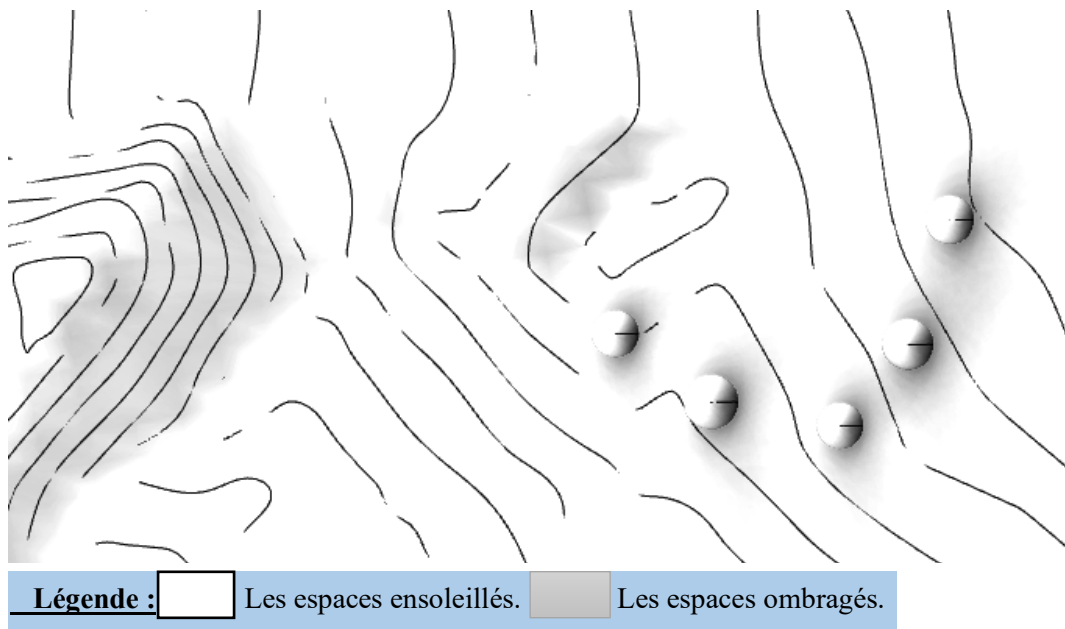
**Figure 5.2 :** présentation des paramètres de model 01 durant le travail. **Source :** Rhino6 +Diva traité par auteur.

## Analyse

On observe que le terrain est bien ensoleillé, et l'ombrage entre les unités de la géométrie de projet et presque nul pendant tous les jours de l'année comme le montre les figures. 5.3 et 5.4.



**Figure5.3 :** présentation de l'ombrage des unités de projet en vue 3D. **Source :** Rhino 6+Diva.



**Figure5.4 :** présentation de l'ombrage des unités de projet en plan. **Source :** Rhino 6+Diva.

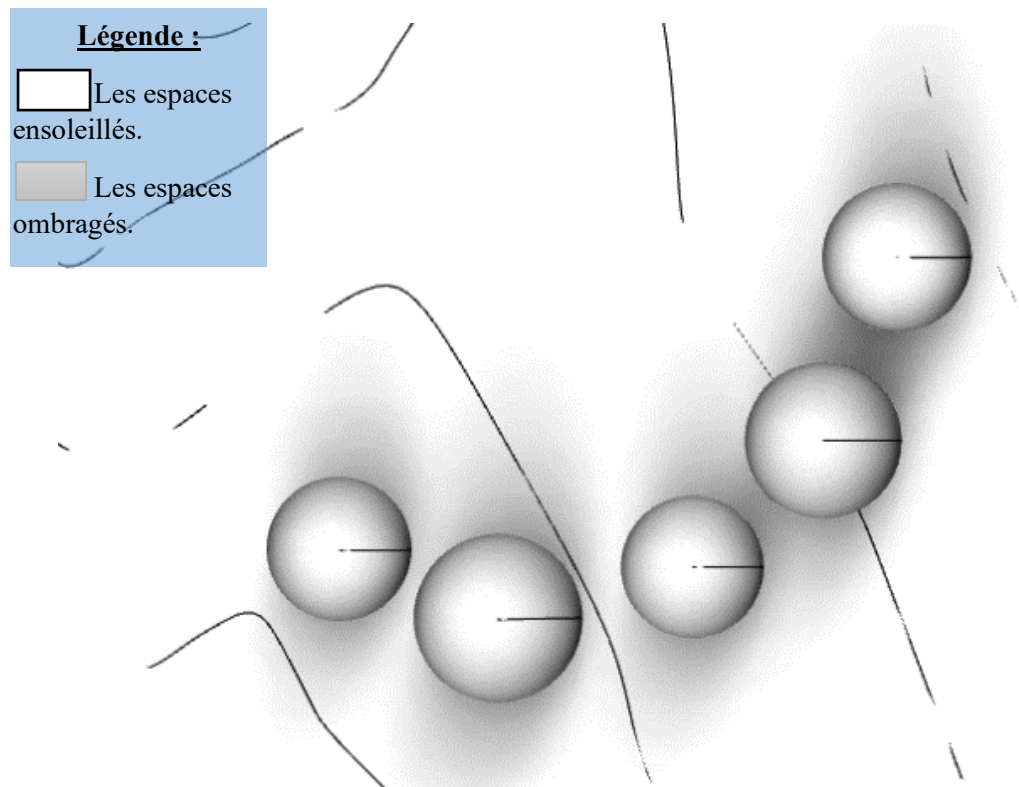
Les unités de projet sont mal implantées, il y a une grande distance entre les unités, et pour cela les parcours entre les unités ne sont pas ombragés, alors que nous avons besoin d'ajuster le positionnement entre les unités.

### 1.1.2 Scénario 02 après conception des solutions proposés

Dans ce scénario on va faire encore une fois une simulation en temps réel en changeant la distance entre les unités.

**Remarque :** les paramètres de scénario 02 sont les mêmes paramètres de scénario 01.

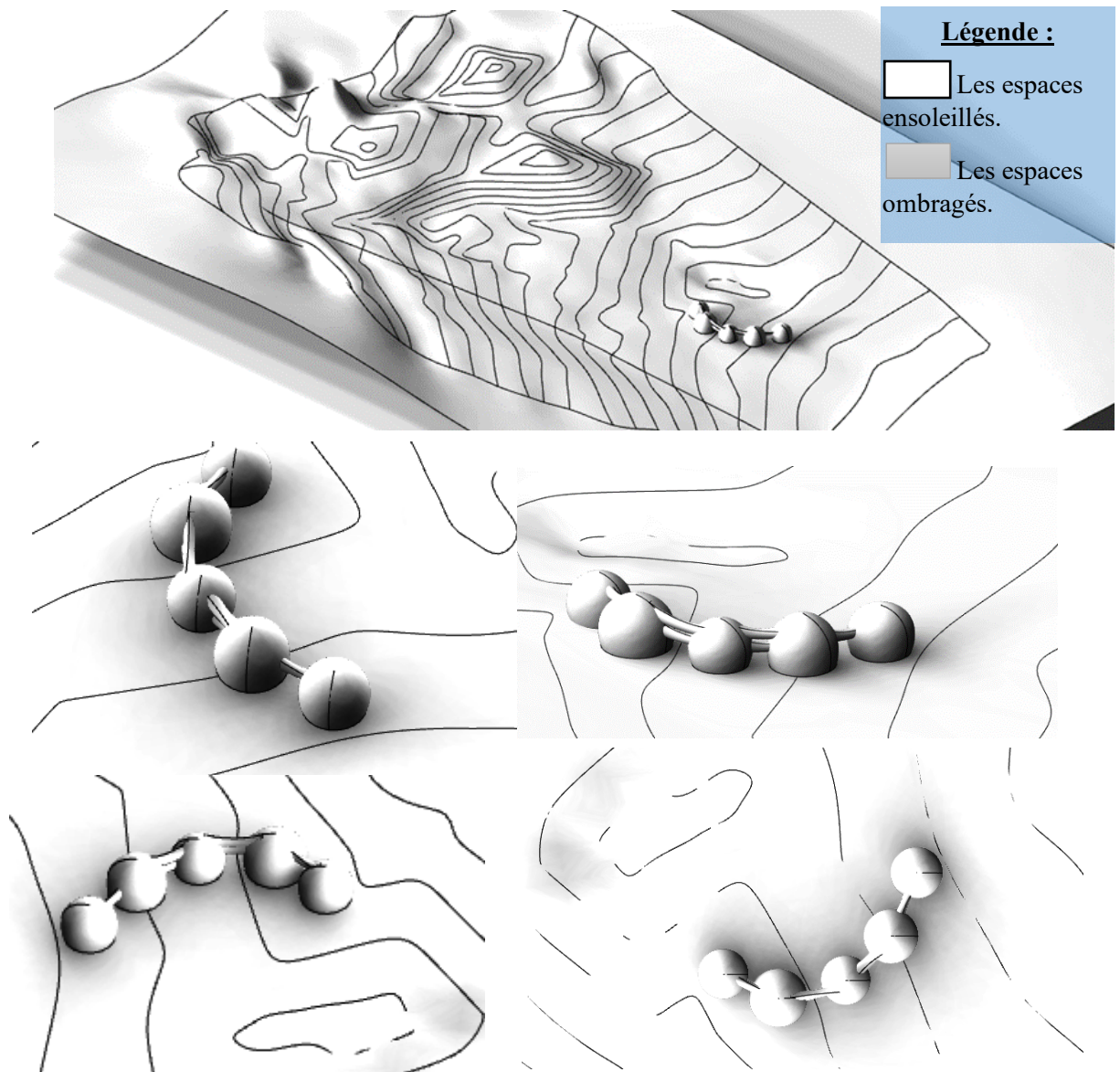
On observe que dans ce scénario les espaces de circulation entre les unités sont bien ombragés pendant tout l'année comme le montre la figure 5.5



**Figure5.5 :** vue en plan sur l'ombrage des unités. **Source :** Rhino 06+Diva.

**Remarque :** quand on fait les premières teste de simulation dans ce scénario, en utilisant seulement les unités sans les parcours, pour faciliter l'emplacement des unités pendant la simulation, et pour trouver le bon emplacement des unités, et quand on fixe la position des unités (la distance entre les unités) selon les paramètres, on ajoute les parcours entre les unités comme le montre les résulta dans la figure 5.6 pour avoir les résultats finals.





**Figure 5.6 :** des déférents vue sur les résultats de simulation. **Source :** Rhino 06+Diva.

On observe que les espaces de circulation entre les unités sont bien ombragés, et l'ajout des parcours entre les unités donne plus d'ombrage à la géométrie globale du projet.

En comparant les scénarios 1 et 2 on trouve que les résultats du deuxième scénario sont meilleurs que les résultats du premier scénario, dans le 2<sup>ème</sup> scénario la distance entre les unités est entre 2 et 5 m.

### 1.1.3 Scénario 03 : la simulation d'une variante proposée de plan de masse avec les différents composants de terrain (relief, ensoleillement, et végétation)

Dans ce scénario on va faire une simulation en temps réel de plan de masse (figure 5.7), pour choisir le bon emplacement des espaces d'aménagement et des aires de jeux par rapport à l'ombrage.

Les paramètres pour ce scénario sont :

**Un paramètre variable :** l'emplacement des espaces d'aménagement et des aires de jeux

**Des paramètres constants :**

**Période de l'étude :** tout l'année.

**Le temps :** Tous les jours, De 8 :00 jusqu'à 19 : 00

**Les données climatiques :** On prend les données climatiques de la wilaya de Tébessa.

**La végétation :** la végétation qui existe dans le terrain.

**La géométrie de projet :** les unités qui sont déjà fixés dans le scénario 02.

**Le lieu :** le terrain qui se situe dans El-Khanga.

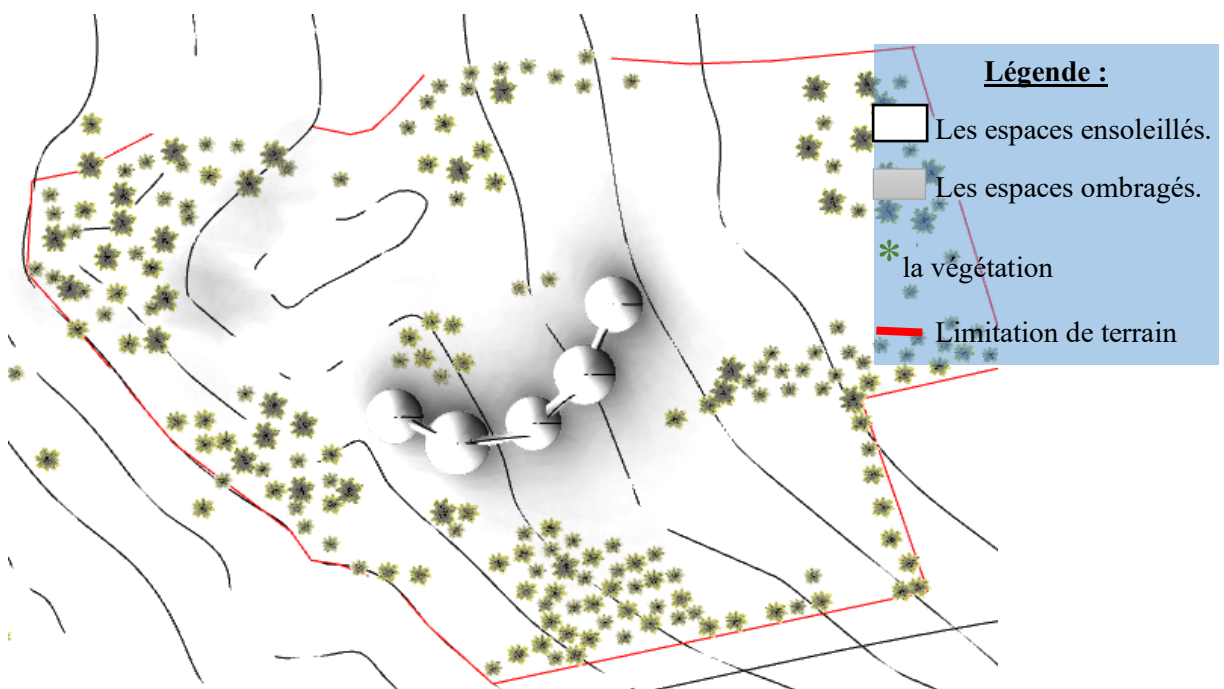
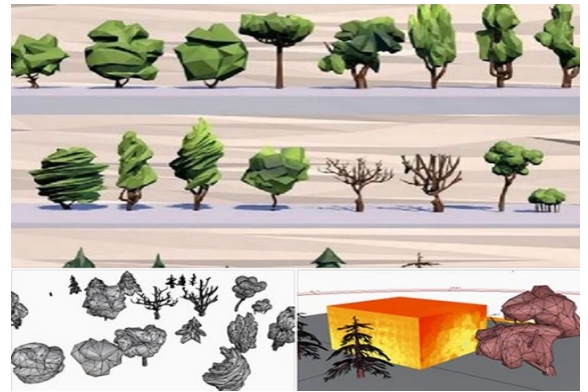


Figure 5.7 : des différents aspects vus sur les résultats de simulation.

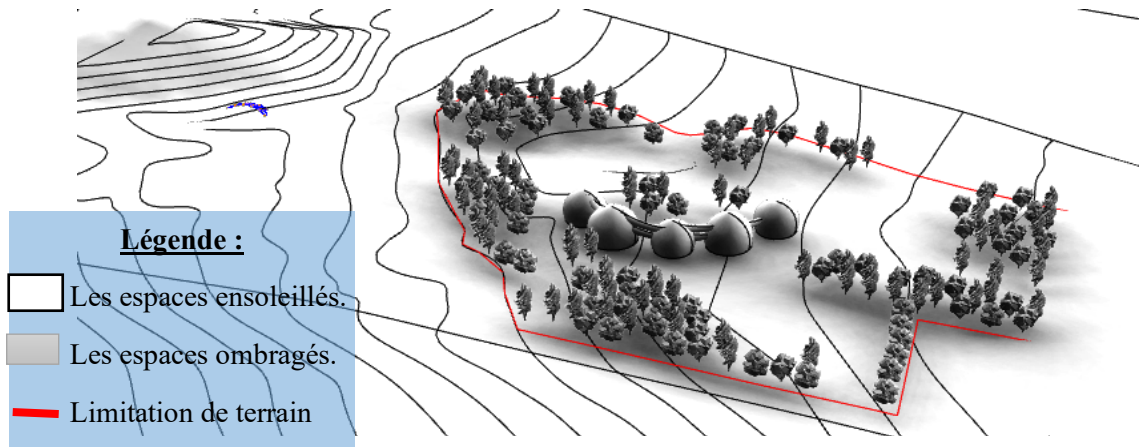
Source : Rhino 06+Diva.

Selon les premiers tests de simulation pour choisir la meilleure implantation des aires de jeux et des espaces d'aménagement, on observe que l'ombrage de la végétation est pas claire comme la montre la figure 5.7, ce problème empêche la vision des espaces ombragés par les arbres.

En raison du problème qu'on a trouvé dans les arbres de logicielle Rhino 6, Mr Amokrane a créé des nouveaux arbres avec le logiciel 3Ds Max comme le montre la figure 5.8

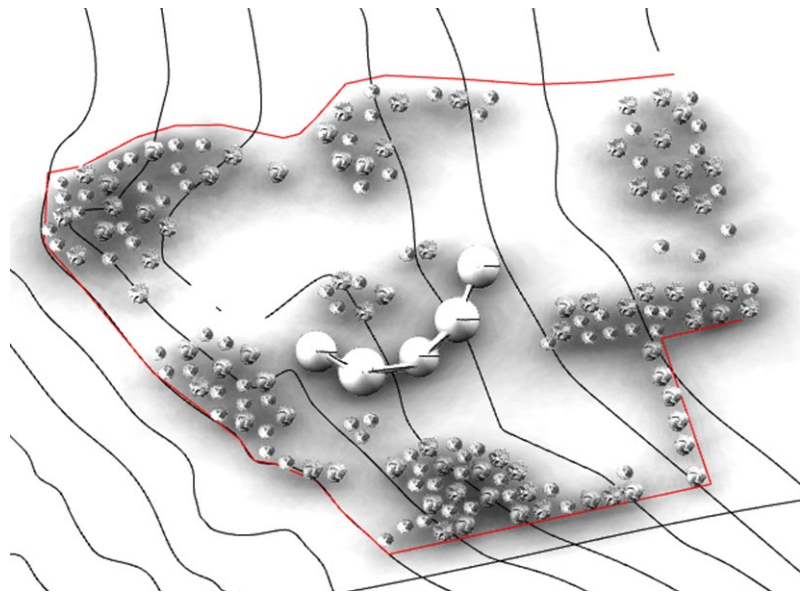


**Figure 5.8:** les model des arbres. **Source :** M, Amokrane.



**Figure 5.9 :** vu en perspective sur les résultats de simulation. **Source :** Rhino 06+Diva.

Selon les résultats de simulation avec le nouveau modèle d'arbres, on observe que l'ombrage de la végétation est très visible (figure 5.9), aussi on observe que les espaces de végétations son bien ombragés et les espaces qui sont tout autour des espaces végétaux sont bien ombragés, comme le montre les figure 5.9 et 5.10.



**Figure 5.10 :** vu en plan sur les résultats d'ombrage de plan de masse. **Source :** Rhino 06+Diva.

Selon les résultats de ce test de simulation on va esquisser une variante de plan de masse (variante02), comme le montra la figure 5.12.

Avant de faire la simulation on a déjà esquisé une variante de plan de masse (variante 01), comme le montre la figure 5.11, dans ce scénario on compare une variante avant la simulation(variante01), avec une deuxième variante après le test de simulation (variante02).

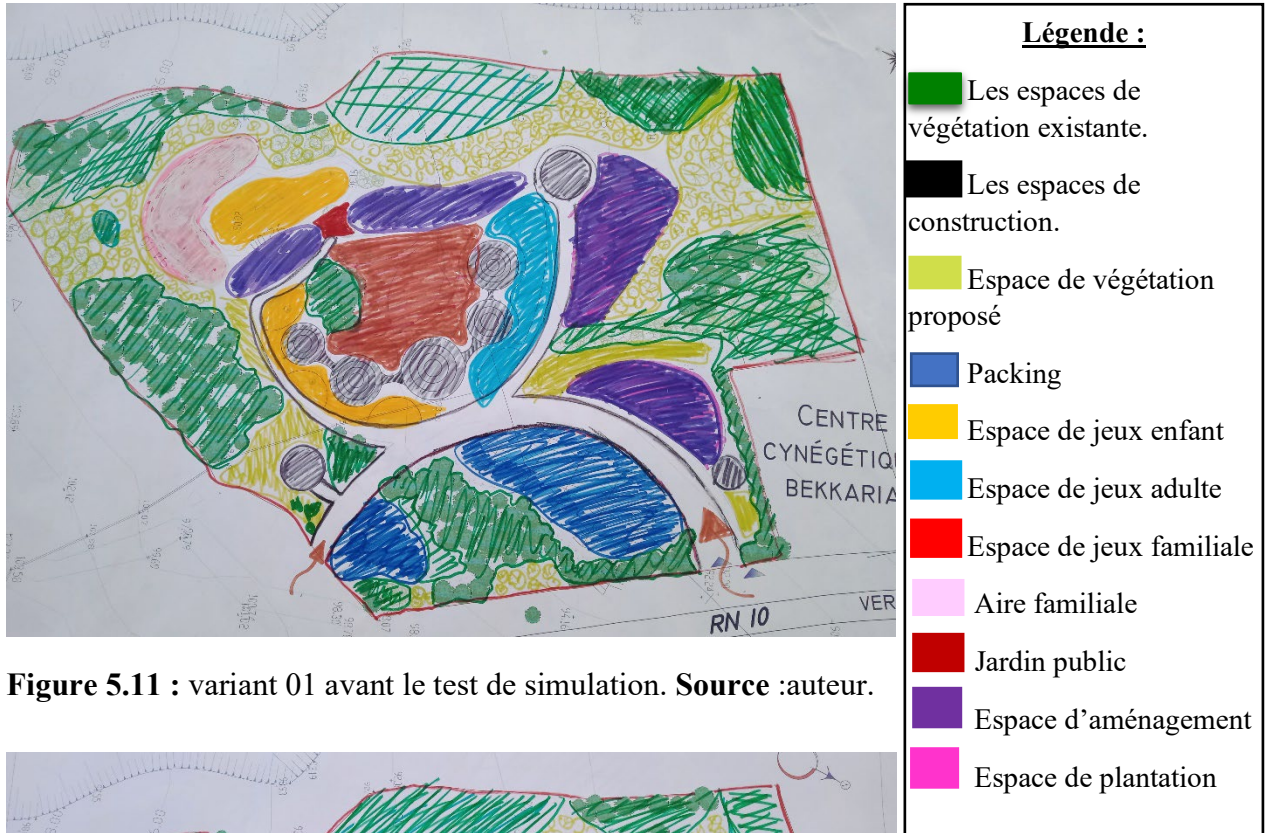


Figure 5.11 : variant 01 avant le test de simulation. Source :auteur.



Figure 5.12 : variant 02 après le test de simulation. Source : auteur 2020.

Selon les deux variantes et en comparant avec les résultats de simulation de scénario 03, on observe que dans la variante 01 les espaces de jeux enfants sont mal ombragés, mais dans la variante 02 les mêmes espaces sont bien ombragés.

Les espaces de jeux adultes sont bien ombragés dans les deux variantes.

L'espace de jeux familiale est mal ombragé dans la variante 01 et bien ombragé dans la variant 02.

L'aire familiales est bien ombragée dans les deux variantes.

Concernant les espaces proposés comme aménagement, on observe que sont mal ombragés dans la variante 01 et moyens ombragés dans la variante 02.

Le parking et moyen ombragé dans les deux variantes.

Les résultats de l'ombrage signifient que la plupart des espaces dans notre plan de masse ne sont pas ombragés, alors l'implantation des aires de jeux et des espaces d'aménagement dans la variante 01 est insatisfaisant, donc on va travailler avec la deuxième proposition (variante02), donc dans ce cas on va créer des espaces verts, affichant le même type que la végétation existant dans le site, pour une couverture végétale plus efficace.

### 1.1.4 Synthèse

D'après les résultats de cette simulation de logiciel Rhino 06 + Diva, et par comparaison entre (première conception) avec l'état final (après conception des solutions proposés)

La distance et la position entre les unités est en relation avec la hauteur des unités et le terrain alors dans notre cas on a besoin d'une distance entre les unités de 2 jusqu'à 5 m.

Les composantes de terrain déterminent l'emplacement des espaces d'aménagement et des aires de jeux

On a besoin d'un aménagement couvert dans la zone no ombragé et une couverture végétale plus efficace.

Comme une synthèse de ce modèle on a le plan de masse présenter dans la figure 5.13.

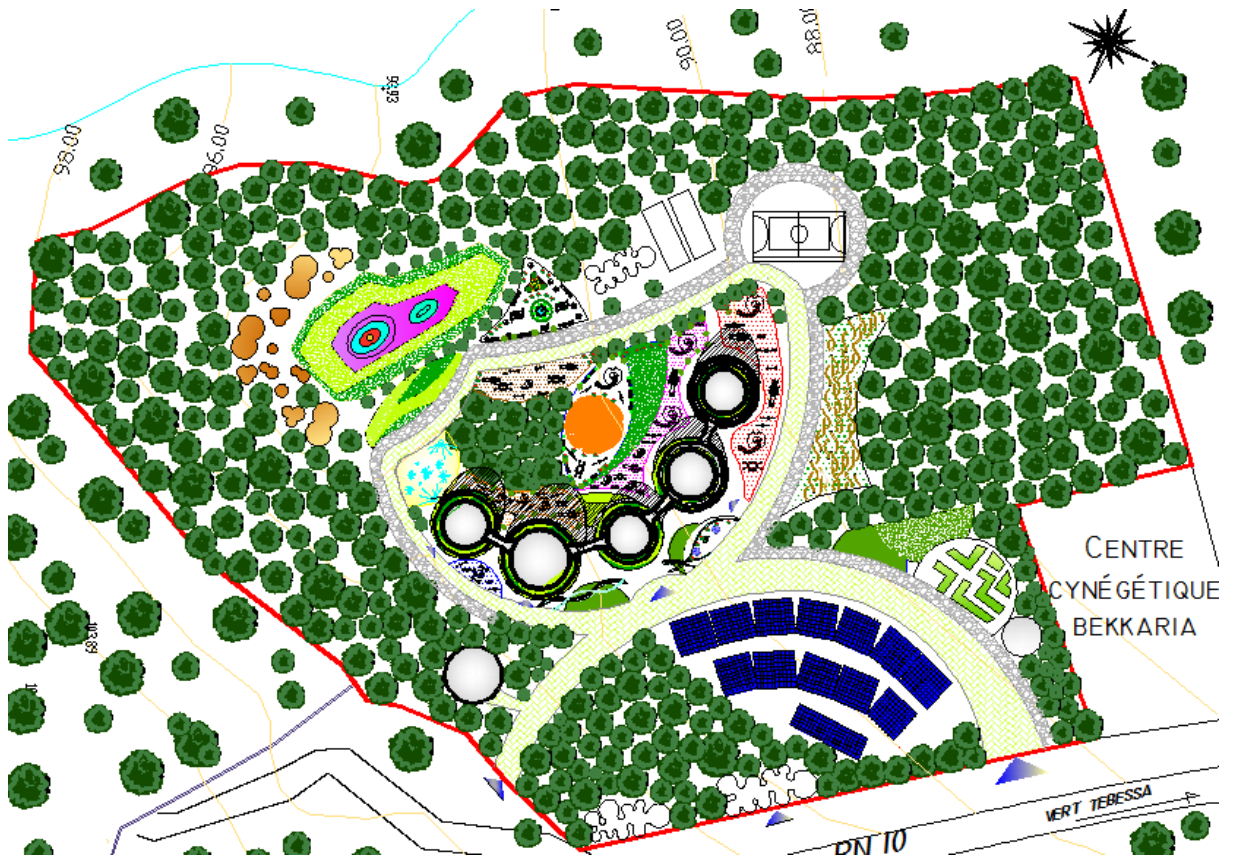


Figure 5.13 : le plan de masse dans l'état final. Source : auteur2020.

## 1.2 Model 02 : Une simulation de la conception de la façade par apport à l'ensoleillement dans les deux saisons l'hiver et l'été :

Dans le deuxième modèle, des premiers tests de simulation sont effectués au niveau des façades, par le logiciel Rhino06 + Grasshopper /ladybug, pour la conception d'une façade ensoleillée en hiver et ombrée en été, pour cela on va proposer quatre scénarios principaux, dans chaque scénario on fait la simulation des quatre façades d'une seule unité, concernant les autres unités on va appliquer les résultats obtenus, (voir la figure 5.14) :

**Le paramètre variable :** L'élément vertical de la conception de façade (masque solaire) avec une distance  $a$  : 0m, 1m, 1.5m, 2m.

### Les paramètres constants

**Les mois :** Décembre, janvier, février, Juin, juillet, août.

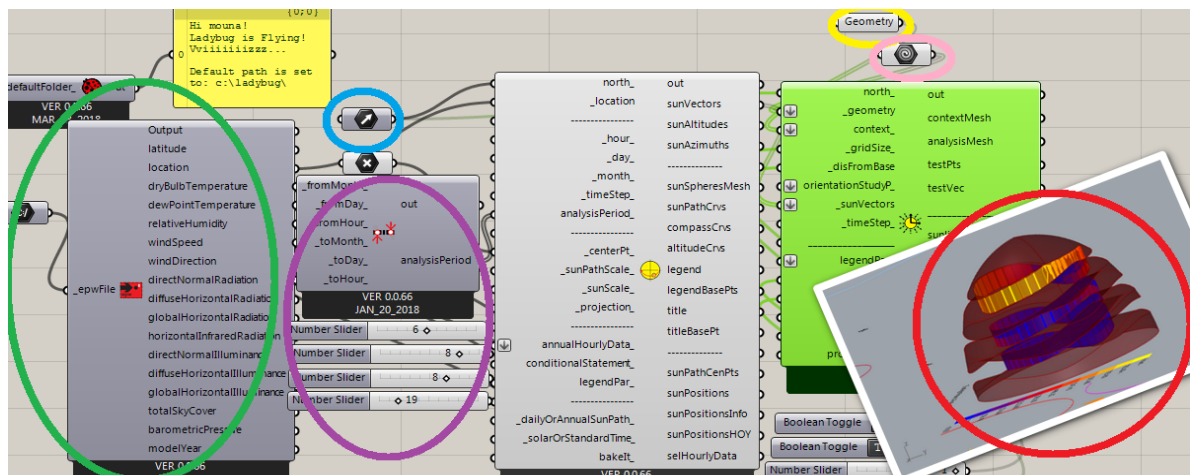
**Le temps :** Tous les jours de 8 :00 jusqu'à 19 : 00 dans les mois chauds.

Tous les jours de 9 h 00 jusqu'à 17 : 00 dans les mois froids.

**Les données climatiques :** On prend les données climatiques de la wilaya de Tébessa,

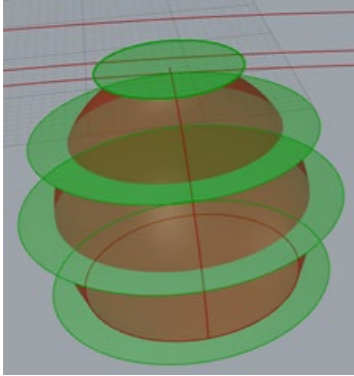
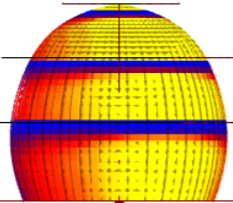
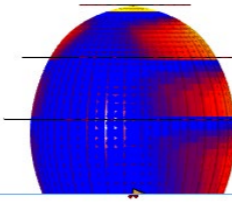
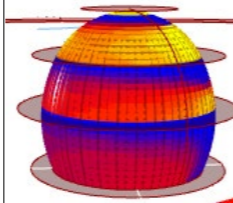
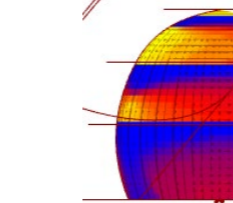
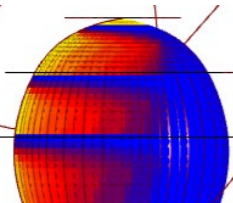
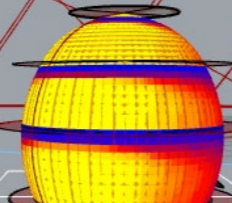
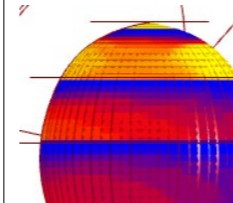
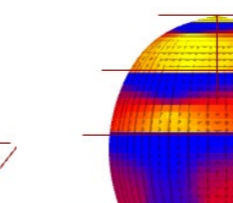
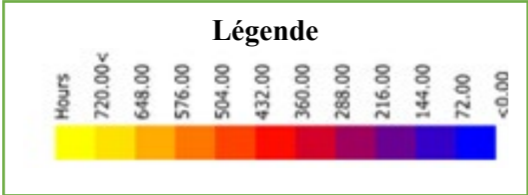
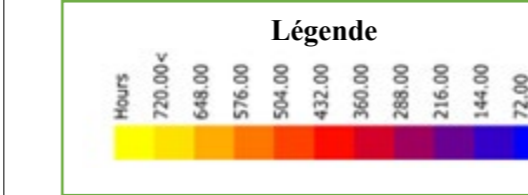
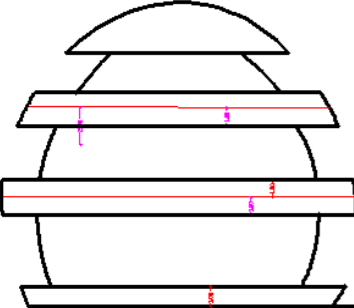
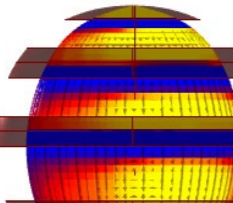
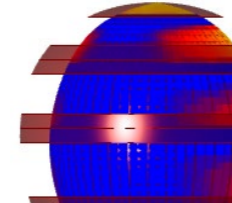
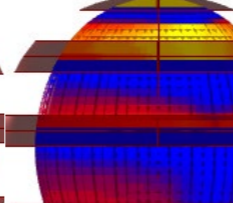
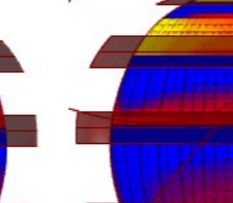
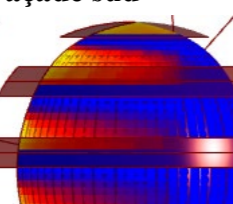
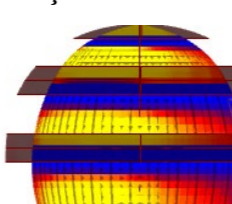
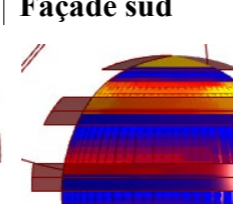
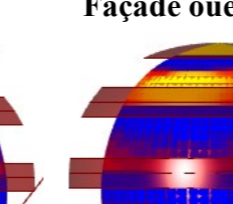
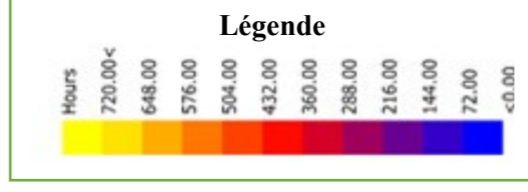
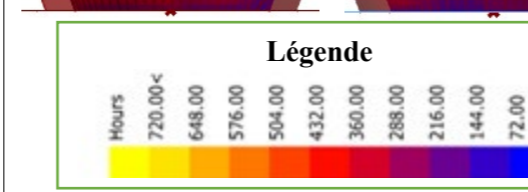
**Le lieu :** le terrain qui se situe dans El-Khanga

### L'orientation

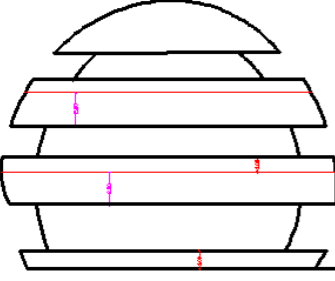
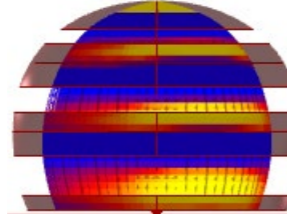
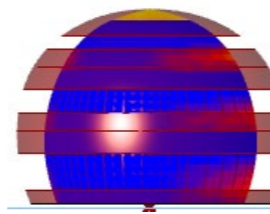
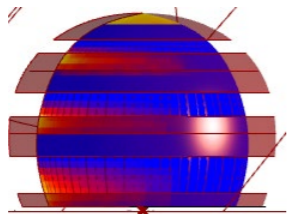
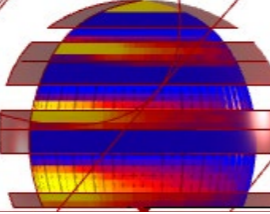
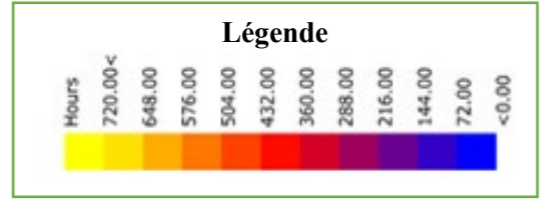
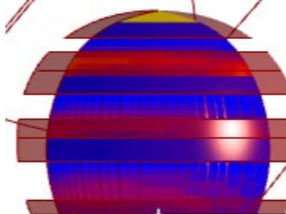
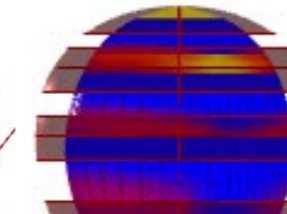
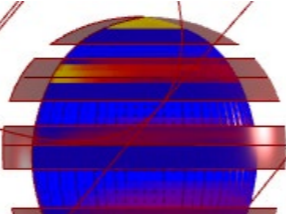
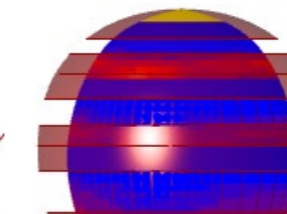
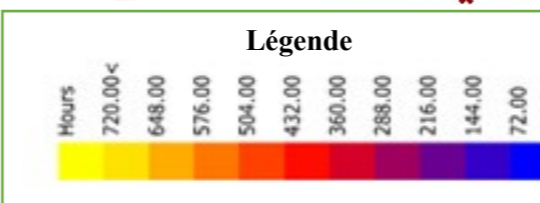
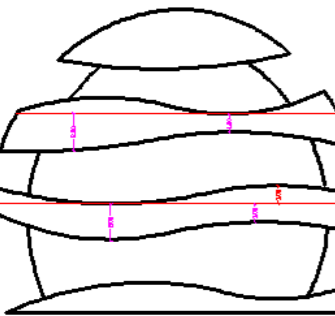
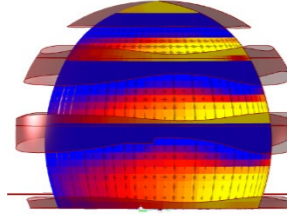
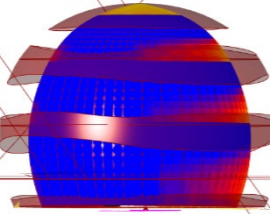
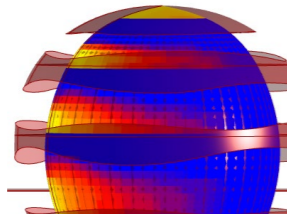
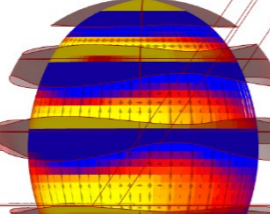
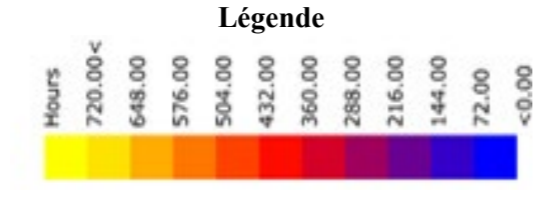
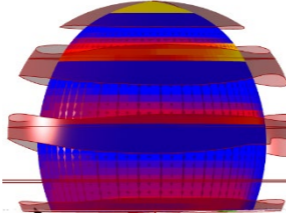
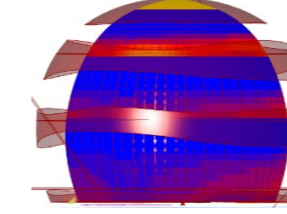
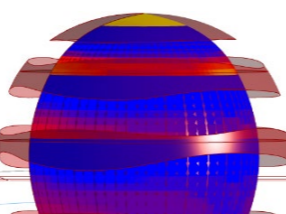
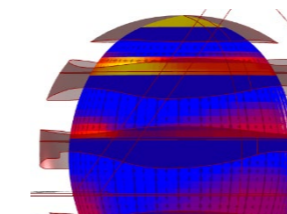
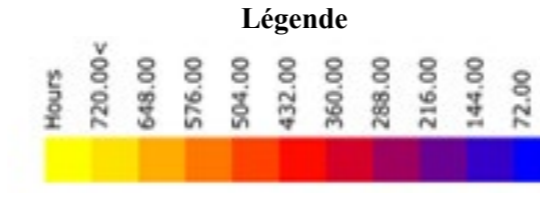


**Figure 5.14 :** présentation des paramètres de model 02 durant le travail. **Source :** l'auteur.

1.2.1 Analyse des scénarios de model 02

Période de l'étude	En hiver		En été		Analyse
Le Moi	Décembre, janvier et	Février	Juin, juillet et Aout		
La temps	De 09 :00 jusqu'à	17 :00	De 08 :00 jusqu'à 19		
<p><b>Scénario 1</b></p> <p>a=0</p> 	<p><b>Façade nord</b></p> 	<p><b>Façade est</b></p> 	<p><b>Façade nord</b></p> 	<p><b>Façade est</b></p> 	<p>D'après les résultats de cette simulation on constate que :</p> <p><b>En hiver :</b></p> <p>La façade nord est bien ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : +576 et +720</p> <p>La façade sud est moyen ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : + 144 et+504.</p> <p>La façade ouest est bien ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : +576 et +720</p> <p>La façade Est est mal ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : -0 et +288</p> <p><b>En été :</b></p> <p>La façade nord est bien ombragée dans RDC et mal ombragé dans 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> étage.</p> <p>La façade sud est bien ombragée dans RDC, et moyen ombragée dans le 1<sup>er</sup> étage, et mal ombragée dans le 2<sup>ème</sup> étage, aussi la façade Est est bien ombragé dans RDC, et moyen ombragé dans le 1<sup>er</sup> étage et mal ombragée dans le 2<sup>ème</sup> étage.</p> <p>La façade ouest est bien ombragée dans RDC, et mal ombragée dans le 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> étage.</p>
	<p><b>Façade sud</b></p> 	<p><b>Façade ouest</b></p> 	<p><b>Façade sud</b></p> 	<p><b>Façade ouest</b></p> 	
	<p><b>Légende</b></p> 		<p><b>Légende</b></p> 		
<p><b>Scénario 2</b></p> <p>a=1m</p> 	<p><b>Façade nord</b></p> 	<p><b>Façade est</b></p> 	<p><b>Façade nord</b></p> 	<p><b>Façade est</b></p> 	<p>D'après les résultats de cette simulation on constate que :</p> <p><b>En hiver :</b></p> <p>La façade nord est bien ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : +216 et +720.</p> <p>La façade sud est mal ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : +532 et +72.</p> <p>La façade ouest est bien ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : +532et +720</p> <p>La façade Est est mal ensoleillée dans tous les étages, l'heures d'ensoleillement entre : -0 et +216.</p> <p><b>En été :</b></p> <p>La façade nord est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et mal ombragée dans 2<sup>ème</sup> étage.</p> <p>La façade sud est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et mal ombragée dans le 2<sup>ème</sup> étage</p> <p>La façade Est est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et mal ombragée dans le 2<sup>ème</sup> étage.</p> <p>La façade ouest est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et mal ombragée dans 2<sup>ème</sup> étage.</p>
	<p><b>Façade sud</b></p> 	<p><b>Façade ouest</b></p> 	<p><b>Façade sud</b></p> 	<p><b>Façade ouest</b></p> 	
	<p><b>Légende</b></p> 		<p><b>Légende</b></p> 		



<p><b>Scénario 3</b></p> <p>a=2m</p> 	<p><b>Façade Nord</b></p>  <p><b>Façade est</b></p>  <p><b>Façade Sud</b></p>  <p><b>Façade ouest</b></p>  <p><b>Légende</b></p> 	<p><b>Façade nord</b></p>  <p><b>Façade est</b></p>  <p><b>Façade Sud</b></p>  <p><b>Façade ouest</b></p>  <p><b>Légende</b></p> 	<p>D'après les résultats de cette simulation on constate que :</p> <p><b>En hiver :</b></p> <p>La façade nord est moyennement ensoleillée dans tous les étages, l'heure d'ensoleillement entre : +144 et +648</p> <p>La façade sud est mal ensoleillée dans tous les étages, l'heure d'ensoleillement entre : -0 et +360</p> <p>La façade ouest est moyennement ensoleillée dans tous les étages, l'heure d'ensoleillement entre : +216 et +720</p> <p>La façade Est est mal ensoleillée dans tous les étages, l'heure d'ensoleillement entre : -0 et 216</p> <p><b>En été :</b></p> <p>La façade nord est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et moyennement ombragée dans 2<sup>ème</sup> étage.</p> <p>La façade sud est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et moyennement ombragée dans le 2<sup>ème</sup> étage.</p> <p>La façade Est est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et moyennement ombragée dans le 2<sup>ème</sup> étage.</p> <p>La façade ouest est bien ombragée dans RDC et 1<sup>er</sup> étage, et moyennement ombragée dans 2<sup>ème</sup> étage.</p>
<p>Scénario 4</p> <p>a : Min=1m</p> <p>Max=2m</p> 	<p><b>Façade nord</b></p>  <p><b>Façade est</b></p>  <p><b>Façade Sud</b></p>  <p><b>Façade ouest</b></p>  <p><b>Légende</b></p> 	<p><b>Façade nord</b></p>  <p><b>Façade est</b></p>  <p><b>Façade Sud</b></p>  <p><b>Façade ouest</b></p>  <p><b>Légende</b></p> 	<p>D'après les résultats de cette simulation on constate que :</p> <p><b>En hiver :</b></p> <p>La façade nord est bien ensoleillée dans tous les étages, l'heure d'ensoleillement entre : +720 et +216</p> <p>La façade sud est moyennement ensoleillée dans tous les étages, l'heure d'ensoleillement entre : +72 et +360</p> <p>La façade ouest est bien ensoleillée dans tous les étages, l'heure d'ensoleillement entre : +720 et +360</p> <p>La façade Est est mal ensoleillée d'ensoleillement entre -0 et +216</p> <p><b>En été :</b></p> <p>La façade nord est bien ombragée (dans tous les étages).</p> <p>La façade sud est bien ombragée (dans tous les étages).</p> <p>La façade Est est bien ombragée (dans tous les étages).</p> <p>La façade ouest est bien ombragée (dans tous les étages).</p>

Tableaux 5.1 : présentation et analyse des résultats de modèle 02 source : l'auteur 2020.

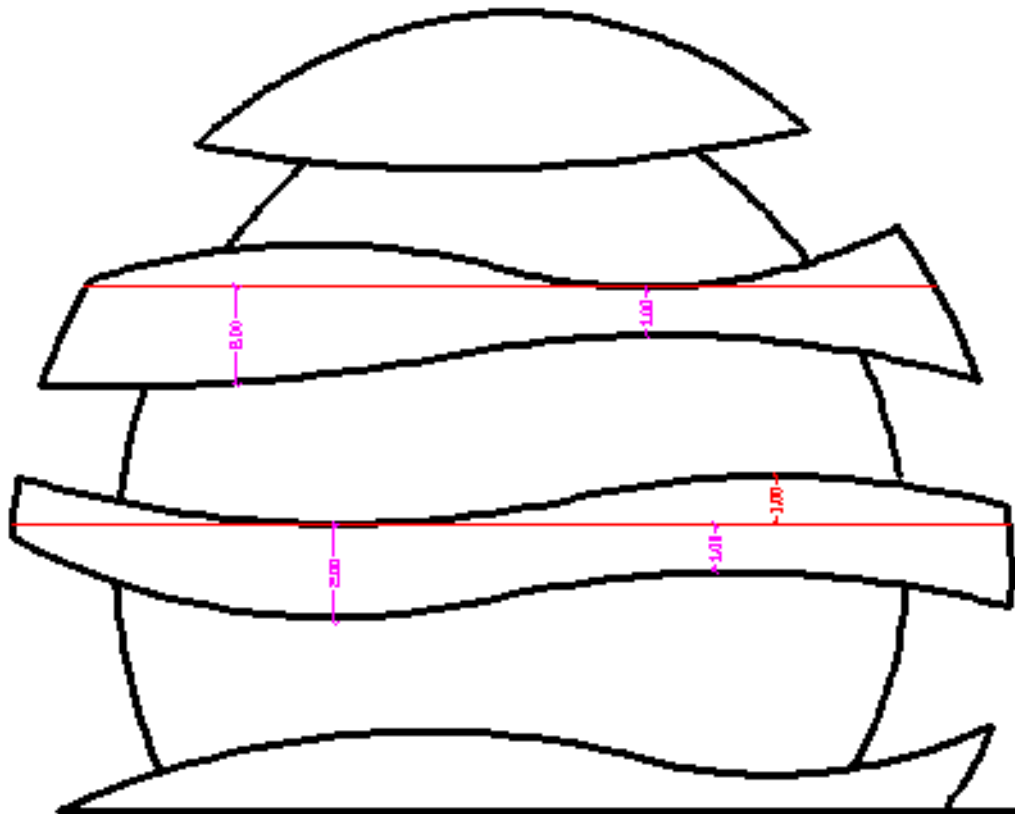
### 1.2.2 Synthèse

D'après les résultats de cette simulation avec le logiciel Rhino 06 + Grasshopper /ladybug et par comparaison entre l'état 0 (première conception) qui est le scénario 01 avec l'état final (après conception des solutions proposés) qui se représente au scénario 4, on conclure que :

On a besoin d'un masque solaire dans la conception de la façade, pour protéger la façade en été et récupérer au maximum les apports solaires en hiver.

Selon les résultats de simulation les démentions de ce masque solaire sont entre 1 m et 2m

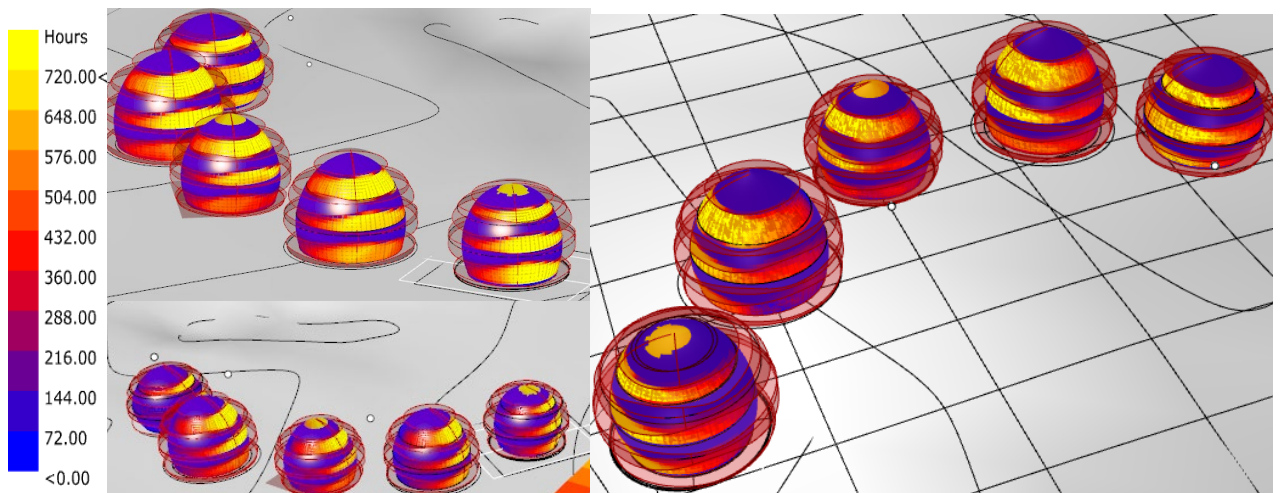
Comme le montre la figure 5.15



**Figure 5.15:** présentation du masque solaire dans la façade nord du projet. **Source :** traité par l'auteur 2020.

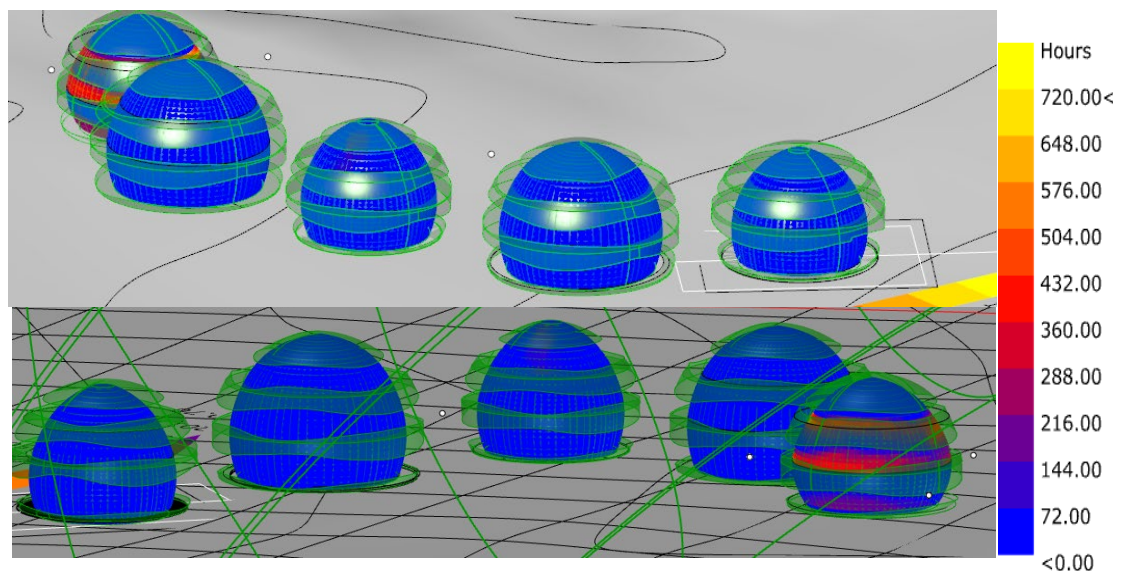
Pour vérifier l'efficacité des résultats, on a fait une dernière simulation du résultat final, où on va voir toutes les unités, car on a fait les quatre scénarios sur un seul unité, alors en pratiquant les résultats de la simulation d'une seule unité sur toutes les autres unités.

### Les résultats pendant l'hiver



**Figure 5.16 :** vu en perspective sur les résultats de simulation. **Source :** Rhino 6+Grasshopper  
On observe que la géométrie globale est bien ensoleillée pendant l'hiver (figure5.16).

### Les résultats pendant l'été



**Figure 5.17 :** vu en perspective sur les résultats de simulation. **Source :** Rhino 6+Grasshopper

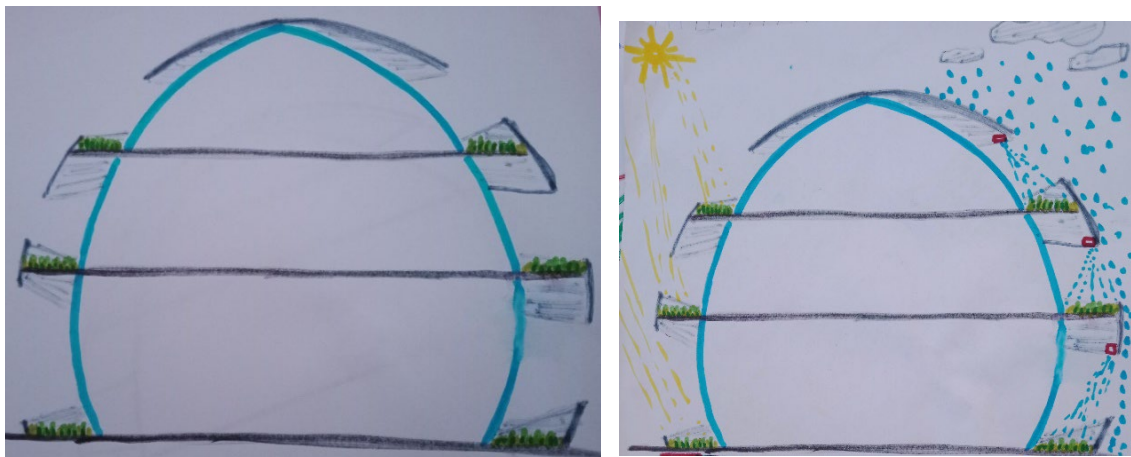
On observe que la géométrie globale est bien ombragée pendant l'été (figure5.17).

## 2 Les techniques et les solutions appliquées dans le projet

Pendant la conception de ce projet, on a fait une simulation de deux modèles pour guider la conception, mais comme on a dit dans le chapitre précédent, la simulation d'un seul paramètre ne donne pas une conception écologique, car il y a des autres paramètres très importants pour bâtir une relation durable entre le site El-Khanga et le centre de loisir écologique, alors en appliquant des solutions et des techniques conceptuelles, pour bâtir une conception écologique et pour renforcer l'identité écologique de site El-Khanga.

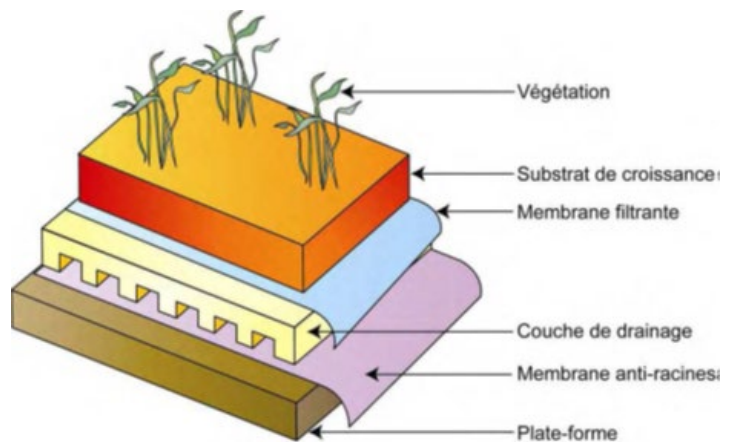
### 2.1 Les façades et toitures végétalisées

Le toit végétal, toit vert ou toiture-jardin ont utilisé plusieurs noms pour décrire ce concept, on va créer des toitures végétalisées dans les étages comme le montre la figure 5.18, avec l'utilisation de la végétation de site El-Khanga, pour le renforcement de l'identité écologique de site El-Khanga,



**Figure 5.18** : une coupe qui présente de la végétation dans les étages de projet. **Source** : l'auteur.

On va faire les toitures jardins de façon qu'il renforce l'identité écologique de projet, et il respecte la conception de projet comme le montre la figure 5.19.

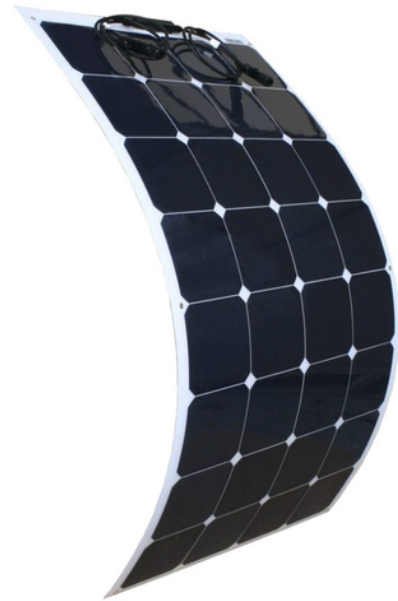


**Figure 5.19** : le détail de toit végétale utiliser. **Source** : l'auteur.

## 2.2 Panneau photo voltaïque

Pour la consommation des énergies en utilise dans la conception de projet des panneaux photovoltaïques, qui permettent de transformer les rayonnements du soleil en électricité.

Pour le cas de notre projet et parce que on travaille par le blobitecture en utilisant des panneaux solaires souple, qui sont homogènes avec la forme de la géométrie de projet comme le montre la figure (5.20), aussi en utilisant les panneaux photovoltaïques dans l'aménagement de plans de masse de projet comme le montre la figure 5.21.



**Figure 5.20** : le détail de toit végétale utiliser.

Source : <https://www.manomano.fr/>



**Figure 5.21** : les panneaux photo voltaïques dans l'aménagement. Source : Pinterest

### 2.3 La gestion des déchets

Pour la gestion des déchets on fait plus d'une seule solution :

#### Au niveau de plan de masse :

L'utilisation d'un parcours de gestion des déchets dans l'esquisse de projet, qui a été présentée dans le zoning en chapitre 03.

La réutilisation des déchets pour lancer des jeux dans l'équipement .

L'utilisation des corbaies intelligentes dans l'aménagement pour le tri et la collecte des déchets comme le montre la figure 5.22.



**Figure 5.22 :** les panneaux photo voltaïques Des

Des ateliers de gestion des déchets  
des jeux de gestion des déchets (figure 5.23).

**Source :** Pinterest

La proposition des espaces pour le stockage des déchets triés.

Aussi on utilise le compostage dans le projet pour les déchets des arbres (les déchets verts), et les déchets du restaurant, puis on vend les résultats de compostage (les engrais) obtenus dans le magasin de projet, et il est préférable de les réutiliser en agriculture pour le renforcement de l'identité écologique de site .



**Figure 5.23 :** un jeu de gestion des déchets dans le projet **source :** auteur.

## 2.4 Gestion efficace de l'eau GEE

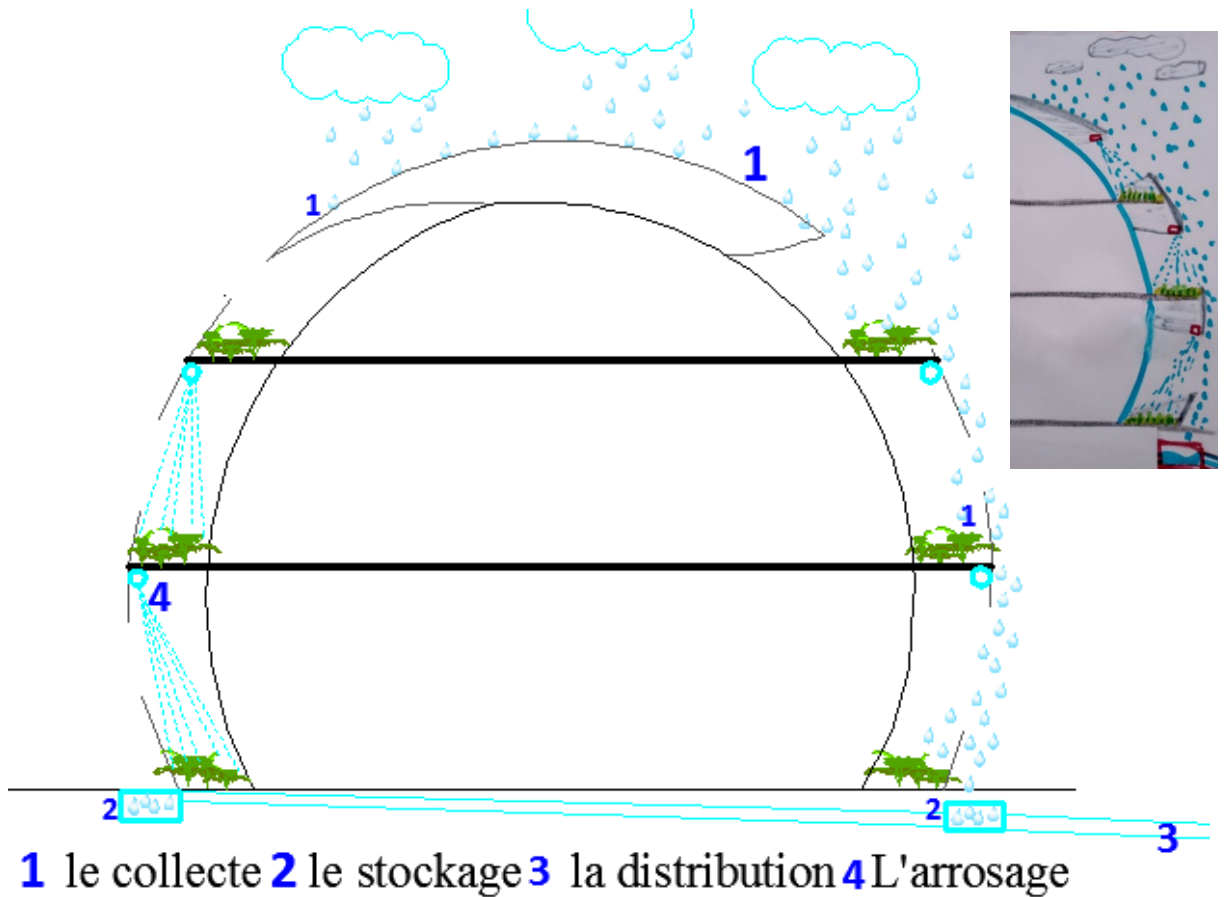
### Consommation d'eau à l'intérieur :

On a un réseaux d'eau destiner à la consommation humaine à l'intérieur de l'équipement, on l'utilise des robinets smart dans le projet pour la consommation d'eau et d'énergie .

Aussi des atelier de gestion d'eau pour améliorer sa connaissance sur la gestion d'eau

### La récupération des eaux pluviales

on a faire une conception qui facilite la récupération des aux pluviale comme le montre la figure 5.24, un système de collecte des eaux pluviales, puit on réutilise l'eau dans le système d'irrigation.

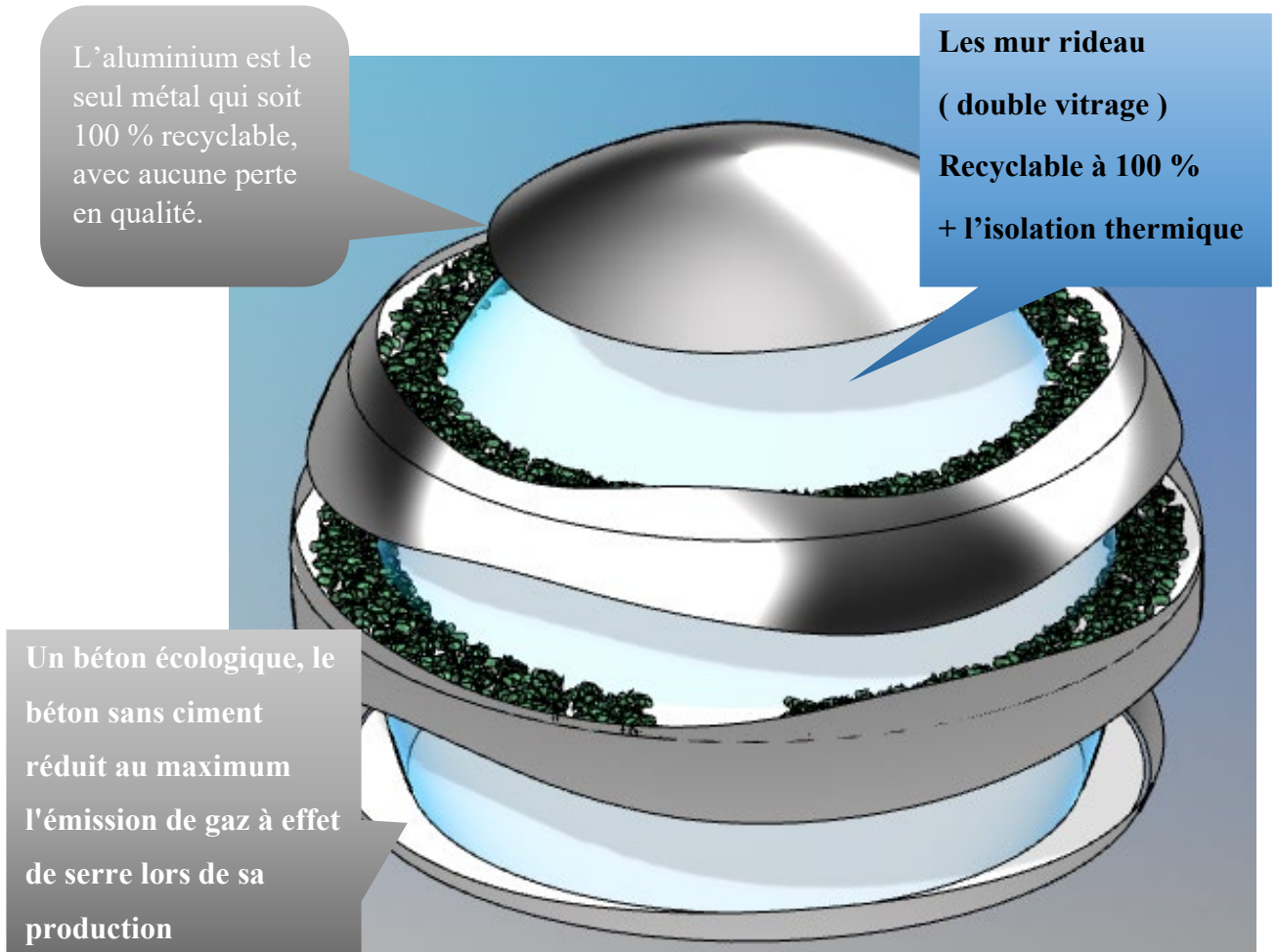


**figure 5.24** schématisation de Système de collecte des eaux pluviales dans le projet

source : auteur 2020.

## 2.5 Matériaux de construction

Pour réduire les impacts des matériaux de construction sur l'environnement dans la conception du projet on a travaillé avec des matériaux recyclable et locaux (figure 5.25).



**figure 5.25 :** les types de matériaux utilisés. **source :** auteur 2020.

Aussi en choisissant des aménagements avec un matériau local qui est le bois (figure 5.26).



**figure 5.26 :** l'aménagement de projet en bois. **source :** pinterest.



## 2.6 dalles résistantes TTE multidrain plus

Pour résoudre la double problématique d'aménagement paysager et de gestion des eaux pluviales, et pour le renforcement de l'identité écologique de site on utilise la dalle Multidrain Plus (figure 5.27), qui est un concept unique d'origine allemande, qui permet la création de parkings, voiries légères, aires de loisirs réellement perméables. résistante TTE

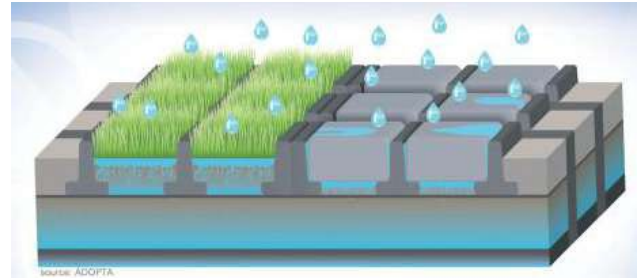


figure 5.27 : schématisation de dalles

La dalle TTE® multidrain plus répond précisément en matière d'écoconstruction pour la gestion des eaux pluviales, la végétalisation en milieu urbain, la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, le confort et la santé des Hommes (figure 5.28) ...

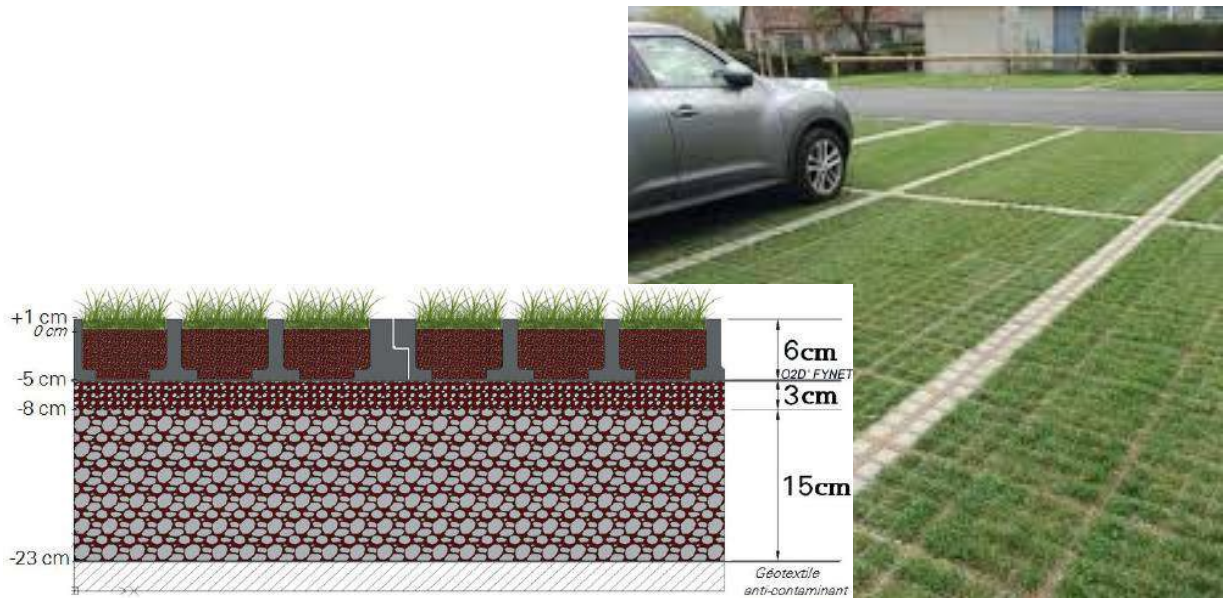


figure 5.28 : Coupe-type pour stationnement VL végétalisé

## Conclusion

D'après les résultats de la simulation, en utilisant le paramètre de l'ombre et l'ensoleillement dans la conception de projet on peut conclure que :

La distance et la position entre les unités est en relation avec la hauteur des unités et le terrain, alors dans notre cas on a besoin d'une distance entre les unités entre 2m et 5 m.

Les composantes de terrain déterminent l'emplacement des espaces d'aménagement et des aires de jeux.

Intégrer les aires de jeux de préférence dans des zones ombragées.

le recours à une implantation supplémentaire de la végétation pour une couverture plus efficace.

Pour la construction d'une façade ombragée en été et ensoleillée en hiver, on a besoin d'un masque solaire étudié par rapport à les paramètres de site, les dimensions de ce masque solaire dans le cas de notre projet est : a: (entre 1 et 2 m)

pour une construction écologique qui respecte l'environnement, et renforce l'identité écologique de site il ne faut pas appliquer un seul paramètre, car tous les paramètres sont importants, mais il faut appliquer des solutions et des techniques tels que : les matériaux de construction (écologiques, durables et locaux), la gestion de l'eau et des déchets, l'énergie renouvelable, les toitures végétales, et la dalle résistante TTE multidrain plus.

# *Conclusion générale*

## Conclusion générale

Notre travail s'intéresse aux renforcements de l'identité écologique d'un site à travers une intervention architecturale, pour répondre à cette problématique on a choisi un site naturel existant, qui est El-Khanga, pour trouver des solutions aux problèmes et composants de site El-Khanga on a réalisé une analyse contextuelle de site, en renforçant l'identité écologique de ce site par un centre de loisirs écologique, basé sur une conception respectueuse de l'environnement, s'appuyant sur une simulation comme un outil d'évaluation environnementale, lié au paramètre d'évaluation l'ombre et l'ensoleillement, à partir de la création de deux modèles dans ce dernier on a 07 scénarios, chaque scénario différent aux autres, cette simulation faite avec le logiciel de simulation Rhino 06 + Grasshopper + Diva, on analysant les résultats obtenus, qui permet de guider la conception de projet proposer, et minimiser l'impact négatif de l'homme sur l'environnement, en appliquant des solutions et des techniques conceptuels écologique .

D'après les résultats de cette recherche, on a constaté qu'une intervention architecturale écologique peut servir à renforcer l'identité écologique d'un site, sachant que chaque site à son identité écologique spécifique, et pour ça l'analyse contextuelle de site est très importante, pour comprendre et trouver des solutions aux problèmes des sites, comme les approches qui respectent l'identité du site et qui sont une solution très efficace. Le site naturel El-Khanga a une variété de potentialités et une diversité de paysages, mais il y a des problèmes de dégradation dans l'écosystème de ce site, causé par des activités humaines, un centre de loisirs écologique basé sur des techniques et des solutions peut renforcer l'identité écologique de ce site.

La simulation est un outil d'évaluation très important pour guider la conception, d'après les résultats de la simulation de l'ombre et l'ensoleillement dans la conception de projet on constate que :

- La distance et la position entre les unités sont en relation avec la hauteur des unités et le terrain, alors dans notre cas on a une distance entre les unités de 2 jusqu'à 5 m.
- Les composantes de terrain déterminent l'emplacement des espaces d'aménagement et des aires de jeux.
- L'ajoute de la végétation donne une couverture végétale plus efficace .

- Pour la construction d'une façade ombragée en été et ensoleillée en hiver, on a besoin d'un masque solaire étudié par rapport à les paramètres de site, les dimensions du masque solaire dans le cas de notre projet sont :  $a =$  entre 1 m et 2 m

Pour une construction écologique qui respecte l'environnement et renforce l'identité écologique d'un site, il ne faut pas se baser sur un seul paramètre, mais sur l'ensemble des paramètres, alors dans ce cas en appliquant des solutions et des techniques supplémentaires tel que :

les matériaux de construction écologique et recyclable , la gestion de l'eau et des déchets, l'énergie renouvelable (panneaux photovoltaïque) , dalles résistantes TTE multidrain plus, les aménagements écologiques, les toits végétaux .

Enfin, cette étude offre aux futurs chercheurs l'occasion de faire recherche sur d'autres techniques et solutions peuvent renforcer l'identité écologique des sites, et améliorent la relation entre l'homme et son environnement, les modèles développés dans cette recherche peuvent être investis dans d'autres sites, qui ont les mêmes composantes que le site El-Khanga.

Le travail sur le site El-Khanga est difficile en raison de l'absence des travaux scientifiques de référence et surtout l'absence des données de micro climat de ce site.

## **Bibliographie**

### **Livres**

**AMAT Jean-Paul. DORIZE Lucien et all** (2008), « Elément de géographie physique », Bréal, p :352, (consulté dans le service en ligne google books).

**APVF, Association des Petites Villes de France** (2010), « calculer l’empreinte écologique sur son territoire », 42 Bd Raspail, 75007 PARIS les fiches développements durable de l’apvf – n° 2 [www.apvf.asso.fr](http://www.apvf.asso.fr)

**Association québécoise du loisir municipal De Laboratoire en loisir et vie communautaire,** (2001), « Le loisir public au québec : une vision moderne », Collection temps libre & culture5, p :09, (consulté dans le service en ligne google books).

**BREMAUD, Christelle, THIBAUT Jérôme, et all** (2012). « Environnement, alimentation, santé », Educagri, p.33, (consulté dans le service en ligne google books).

**CAMOUS, Roger et WATSON Donald,** (1979) « L’habitat Bioclimatique : de la conception à la construction », édition L’Etincelle, Montréal, Canada, p : 89

**DUFOUR De Fritz,** (2019), « Les réalités de la réalité - deuxième partie : Vers une compréhension des facteurs responsables des progrès de la science moderne », V 2, p : 161

**DUMAZEDIER, Joffre** (1962), « Vers une civilisation du loisir ? » Paris, Editions du Seuil, p29 (consulter en ligne [https://www.persee.fr/doc/rfsoc\\_0035-2969\\_1962\\_num\\_3\\_4\\_6151](https://www.persee.fr/doc/rfsoc_0035-2969_1962_num_3_4_6151))

**GAUZIN-MÜLLER, Dominique.** (2001) « L’architecture écologique : 29 exemples européens », Paris : Groupe Moniteur,2001, p12,17.

**GÉODE Caraïbe (2006),** « La Caraïbe, données environnementales », p.63 (consulté dans le service en ligne google books).

**HULOT, Nicolas (2012),** « Le petit livre vert pour la terre », p.21-25.

**ISO International Standard Organisation 14040,** (1997). Management environnemental - Analyse du Cycle de Vie - Principes et cadre. International Organisation for Standardisation (ISO), Genève, Suisse.

**LEVEQUE, Christian** (2013), « L’écologie est-elle encore scientifique ? », Quae, p : 55, 66. (Consulté dans le service en ligne google books).

---

**LIEBARD, A. et de herde, A. (2005)** « Traité 'architecture et d'urbanisme bioclimatique : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable », Editions Observ'ER, Paris.

P :15,17,18.19,63.

**MONACO, André et PROUZET, Patricke (2015)**, « Diversité et fonctions de systèmes écologiques marins », p162. (Consulté dans le service en ligne google books).

**OLIVIER Jolliet, MYRIAM Saadé, et all (2005)** « Analyse du cycle de vie : comprendre et réaliser un écobilan », 1<sup>er</sup> édition, PPUR presses polytechniques, p 43-44 (consulté dans le service en ligne google books).

**RICKLEFS, Robert et RELYEA, Rick (2019)**. « Écologie : l'économie de la nature », De Boeck supérieur, Traduction de G. Lempérière ,p. 2-5. [<https://www.decitre.fr/media/pdf/feuilleter/9/7/8/2/8/0/7/3/9782807314191.pdf>] (Consulté le 12/3/ 2020).

**UNESCO (1960)**, « La revue internationale des sciences sociales aspects sociologiques du loisir » p 568-569.

### **Lois**

**La loi N° 01-19** du 12 décembre 2001, parue dans le journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire du 15 décembre 2001.

**La Loi N° 90-25** du 1er décembre 1990, parue dans le journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire du 1<sup>er</sup> décembre 1990.

---

## **Les articles :**

**ANNETTE, Sampon-Nicolas** (2015) « l'identité écologique ouvre la porte à l'interculturel : desert de j.m.g. » le clezio ( Disponible depuis : <https://www.researchgate.net> )

**COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE** (2015), « L'empreinte Carbone les émissions « cachées » de notre consommation », paris, [document PDF].

**Deluzarche Céline**(2018) « Du béton écolo fabriqué sans ciment » , disponible depuis : <https://www.futura-sciences.com/maison/actualites/batiment-beton-ecolo-fabrique-ciment-73497/> [consulté en 12/07/ 2020]

**GERALDINE, Marcheteau** (2017) « Architecture bioclimatique : le principe en détail », disponible depuis :<https://www.lenergiesoutcompris.fr/actualites-et-informations/architecture-bioclimatique-le-principe-en-detail-48236>[consulté en 28/05/ 2020]

**GORRA Pierre-Maël** (2019) « La conception bioclimatique », disponible depuis : <https://cegibat.grdf.fr/produit/conception-bioclimatique>[consulté en 12/03/ 2020].

**GUERIN SCHNEIDER, L et TSANGATABI , M** (2016 ), « Un nouvel outil d'évaluation environnementale à l'appui des politiques de développement durable des collectivités :appropriation de l'Analyse du Cycle de Vie par les services d'assainissement » , disponible depuis : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01274722>[consulté en 10/02/ 2020].

**IZARD Jean-Louis** (2010) , « Soleil et architecture - Contrôle d'ensoleillement par formes architecturales », disponible depuis : <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/construction-et-travaux-publics-th3/lumiere-et-circulation-interieure-42228210/soleil-et-architecture-c3311/> [consulté en 27/06/ 2020].

**J-M Pupille** (2012), « Qu'est-ce qu'une construction écologique ? » disponible depuis : <https://passivact.fr/Concepts/files/ConstructionEcologique-Definition.html>[consulté en 10/11/ 2019].

**LAVOYE, Fredery et De Herde, André** (2008), « L'architecture bioclimatique »- Fiche PRISME Technical Report, disponible depuis : [https://www.researchgate.net/publication/275956932\\_L'architecture\\_bioclimatique\\_-\\_Fiche\\_PRISME](https://www.researchgate.net/publication/275956932_L'architecture_bioclimatique_-_Fiche_PRISME)

---



**L'OMS** organisation mondiale de la santé (2005), disponible depuis : <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr67/fr/> [consulté en 15/03/ 2020]

**MAROT Valérie** article (2012), « Quel rôle jouent les centres de loisirs dans le développement des enfants ? » disponible depuis : <https://www.weka.fr/actualite/enfance-et-famille/article/quel-role-jouent-les-centres-de-loisirs-dans-le-developpement-des-enfants-8674/> [consulté en 11/07/ 2020]

**PASCALINE** (2017), « Solutions aux problèmes actuels de l'environnement », disponible depuis : <https://www.poubelledirect.fr/solutions-aux-problemes-actuels-de-lenvironnement/> [consulté en 7/3/ 2020]

**PERRIER, Frédéric** (2015), « Qu'est-ce qu'un site naturel et qu'est-ce que l'approche physique ? »

**WINES,James,(s.d)** « Green architecture », disponible depuis : <https://www.britannica.com/art/green-architecture> [consulté en 08/02/ 2020]

**DUFOUR Dany-Robert** (2015) disponible depuis : <https://www.philosophie-tv.com/des-loisirs-actifs-aux-loisirs-passifs-dany-robert-dufour/>[consulté en 04/02/ 2020]

### **Séminaires**

**BEKKOUCHE S. M. A, BENOUAZ, T., et all** (2011) " L'Influence de l'Orientation sur les Apports Solaires d'un Habitat Situé dans la Région de l'Atlas Saharien ", Premier séminaire national sur l'habitat traditionnel dans la région de l'Atlas Saharien Laghouat les 24 et 25 Avril2011. Disponible depuis :

[https://www.researchgate.net/publication/257494073\\_S\\_M\\_A\\_Bekkouche\\_T\\_Benouaz\\_MR\\_Yaiche\\_MK\\_Cherier\\_et\\_M\\_Hamdani\\_L%27Influence\\_de\\_l%27Orientation\\_sur\\_les\\_Apports\\_Solaires\\_d%27un\\_Habitat\\_Situe\\_dans\\_la\\_Region\\_de\\_l%27Atlas\\_Saharien\\_Premier\\_Seminaire\\_National\\_sur\\_l](https://www.researchgate.net/publication/257494073_S_M_A_Bekkouche_T_Benouaz_MR_Yaiche_MK_Cherier_et_M_Hamdani_L%27Influence_de_l%27Orientation_sur_les_Apports_Solaires_d%27un_Habitat_Situe_dans_la_Region_de_l%27Atlas_Saharien_Premier_Seminaire_National_sur_l)  
[consulté en 08/08/ 2020].

### **Institutions**

La direction des forêts de la willaya de Tébessa.

La direction de tourisme de la willaya de Tébessa.

---

## **Mémoire**

**BELKACEM, Abdelkader** (2012), « Gestion des déchets ménagers de la ville de Saida » (Algérie). Analyse et diagnostic, disponible depuis : [https://www.memoireonline.com/10/12/6246/m\\_Gestion-des-dechets-menagers-de-la-ville-de-Sada-Algerie--Analyse-et-diagnostic14.html](https://www.memoireonline.com/10/12/6246/m_Gestion-des-dechets-menagers-de-la-ville-de-Sada-Algerie--Analyse-et-diagnostic14.html) [consulté en 11/01/ 2020].

**LEROY, Arnault. L** (2005), « l'architecture écologique », disponible depuis : <https://fr.calameo.com/read/000000742d1a44dd0d573> [consulté en 26/03/ 2020].

**ZAPPELLA, Laetitia** (2008), « Quelle architecture durable pour demain en val de loire ? le cas des constructions bois », projet de fin d'études, disponible depuis : [http://memoires.scd.univ-tours.fr/EPU\\_DA/LOCAL/2008PFE\\_ZappellaLaetitia.pdf](http://memoires.scd.univ-tours.fr/EPU_DA/LOCAL/2008PFE_ZappellaLaetitia.pdf) [téléchargé en 20/03/ 2020].

## **Les cours**

**BENNAMA, Tahar** (2016), « Les bases de traitement des déchets solides » Polycopié de Cours

**CRISS, Megan**(sd), « What is sustainable architecture ? » disponible depuis : <https://study.com/academy/lesson/what-is-sustainable-architecture-definition-examples.html> [consulté en 22/03/ 2020].

## **Dictionnaire**

Le dictionnaire français Le Petit Robert (2020)

Le dictionnaire français la rousse (s.d)

## **Sites web**

Site de activites-plein-aire : <https://www.activites-plein-air.fr/differents-types-de-loisirs/>(visité le 4/3/2020)

Site de actu-environnement, [https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/ecobilan.php4](https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/ecobilan.php4) (visité le 6/7/2020)

Site de alec-grenoble, <http://www.alec-grenoble.org/5955-le-bioclimatisme.htm> (visité le 6/3/2020)

Site de Ashrae, <https://www.ashrae.org/about>(visité le : 28/02/20)

---

Site de aquaportail, <https://www.aquaportail.com/definition-6671-gestion-de-l-eau.html> 2019 (visité le : 10/03/2020)

Site de breeam, <https://www.breeam.com/#:~:text=BREEAM%20is%20the%20world's%20leading,to%20in%20Duse%20and%20refurbishment>. (visité le : 27/02/20)

Site de bourgogne-batiment-durable, [www.bourgogne-batiment-durable.fr/fileadmin/user\\_upload/mediatheque/DOL-CAD-BBD.PDF](http://www.bourgogne-batiment-durable.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/DOL-CAD-BBD.PDF)(visité le : 27/03/20)

Site de build-green, <https://www.build-green.fr/construction-passive-habitat-bioclimatique-capter-les-apports-solaires/>(visité le : 28/03/20)

Site de collinsdictionary, <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/leisure-centre>(visité le : 19/02/20)

Site de creation-entreprise, <https://creation-entreprise.ooreka.fr/astuce/voir/671305/audit-environnemental-2020> (visité le : 29/05/20)

Site de cypris, <http://www.cypris.fr/biodiversite/notions/notions.htm> (visité le: 22/05/2020)

Site de devenirarchitecte, <https://www.devenirarchitecte.fr/actu-conseils/architecture-verte/>(visité le : 12/02/20)

Site de ecohabitation, <https://www.ecohabitation.com/leed/>(visité le : 15/03/20)

Site de energieplus, <https://energieplus-lesite.be/theories/climat8/enseillement-d8/> (visité le 22/06/2020)

Site de futura-sciences, <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/energie-renouvelable-sont-cinq-types-energies-renouvelables-4134/>(visité le 6/7/2020)

<https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-micro-organisme-6183/>(visité le 6/7/2020)

Site du gaea21, <https://www.gaea21.org/architecture-verte/> (visité le 15/03/2020)

Site de hqegbc, <http://www.hqegbc.org/batiments/certifications/> (accédé en 12/03/2020)

Site de i3er, <http://logiciels.i3er.org/ecotect.html> (accédé en 5/04/2020)

Site de insee, <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1307>(accédé en 10/04/2020)

Site de izuba, <https://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/>(accédé en 10/04/2020)

---

Site de linternaute, <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/centre-de-loisirs/>(accédé en 5/02/2020)

Site de lycee-frry-versailles : [http://www.lycee-ferry-versailles.fr/si\\_new/projet/fiches\\_methodo/protocole\\_simulation.pdf](http://www.lycee-ferry-versailles.fr/si_new/projet/fiches_methodo/protocole_simulation.pdf)(accédé en 05/04/2020)

Site de meteoblue,  
[https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/bekkaria\\_alg%c3%a9rie\\_2505308](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/bekkaria_alg%c3%a9rie_2505308)(accédé en 08/03/2020)

Site de meteo france, <http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/observer-le-temps/parametres-observees/humidite>(accédé en 5/04/2020)

Site de pierreetterre, <http://www.pierreetterre.org/quest-ce-quun-eco-centre-de-loisirs/> accédé en 10/03/2020)

Site de portes-et-serrures <http://www.portes-et-serrures.fr/normes-labels-certifications-comment-sy-retrouver/>(visité le 15/2/2020)

Site de rhino3d, <https://www.rhino3d.com/>(visité le 10/7/2020)

Site de rhinoforyou <https://rhinoforyou.com/content/13-grasshopper>(visité le 10/7/2020)

site de solemma, <https://www.solemma.com/Diva.html> (visité le 10/7/2020)

Site de sur-mesure <http://www.sure-mesure.com/laluminium-materiau-sain-lenvironnement/>(visité le 5/6/2020)

Site de techno-science, <https://www.techno-science.net/definition/4711.html>(visité le 7/7/2020)

Site teteamodeler , <https://www.teteamodeler.com/ecologie/biologie/ecosysteme/element-vie.asp>

Visité le 29/03/2020)

Site de tomblaine, <https://www.tomblaine.fr/centre-loisirs-missions-un-projet>(visité le 6/3/2020)

Site de youmatter.world,

<https://youmatter.world/fr/definition/ecosysteme-definition-enjeux/>(visité le 3/2/2020)

<https://youmatter.world/fr/definition/definition-bilan-carbone/>(visité le 3/6/2020)

---

**Logiciels**

Diva for rhino 6

Grasshopper for Rhino 6

Google Earth pro

Rhino 6

---

