

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



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEM
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : Architecture et technologie

Le Thème : l'agriculture urbaine
Le projet : ferme urbaine à Oran

Soutenue le 13 Juin 2016 devant le jury:

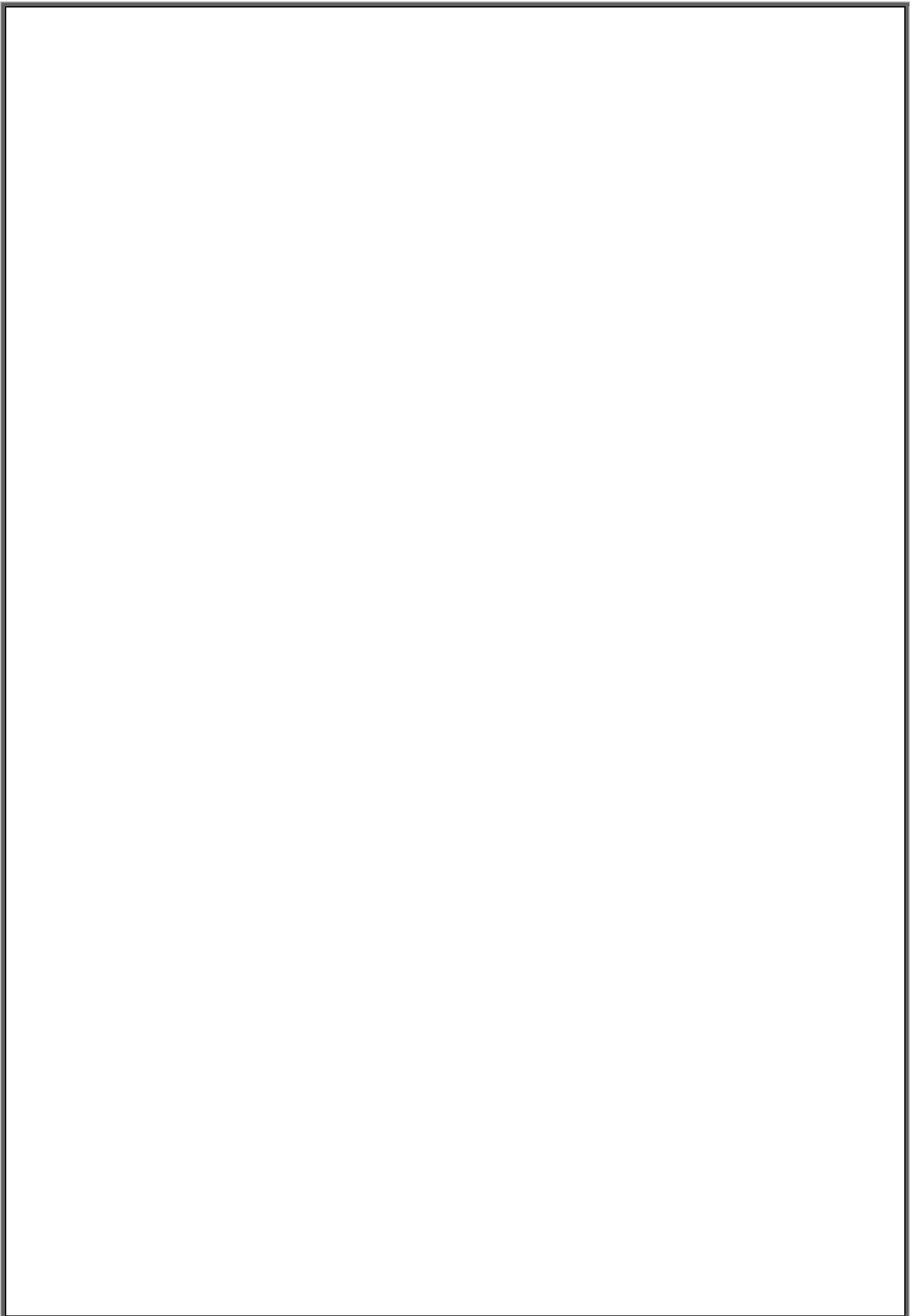
Président :	H.M TOURKI	MAB	UABT Tlemcen
Examineur:	H.KEDROUSSI	MAB	UABT Tlemcen
Examineur:	R.KHILOUNE	MAB	UABT Tlemcen
Encadreur :	H.FODIL	ARCHI	UABT Tlemcen
Co-encadreur:	A.KASMI	MA	UABT Tlemcen
Co-encadreur :	N.BILLAMI	MA	UABT Tlemcen

Présenté par: Selma BELKHOUCHE
Matricule: 11119-T-10

Meriem BENFODDA

Matricule: 15017-T-11

Année académique: 2015-2016



REMERCIEMENTS

Nous remercions tous nos enseignants pour leur patience jamais démentie, pour leur savoir faire pédagogique, à nous inculquer avec beaucoup de dévouement les connaissances indispensables à l'exercice de notre profession.

Nous tenons à remercier les distingués membres de notre jury pour avoir accepté, avec bienveillance, de porter un intérêt à l'appréciation de notre travail.

DEDICACES

Nous dédions ce présent mémoire :

- *A nos parents*
- *A nos frères et sœurs*
- *A tous nos proches*
- *A tous nos amis*
- *A toute personne qui a contribué à l'élaboration de ce travail*

LISTE DES ACRONYMES

INSEE: Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

OGM: Organismes Génétiquement Modifiés

AGRs: Agriculture Green Rooftops

RCGs: Rooftop Container Gardens

SAU: Surface Agricole Utile

HVAC: Heating, Ventilation and *Air-Conditioning*

STRSN: Système de Transmission des Rayons Solaires Nommé

LISTE DES TABLEAUX

Tableau1 : Place du groupement dans la wilaya d'Oran	56
Tableau2 : projection totale du groupement de la wilaya d'Oran 2030.....	56
Tableau 3 : Evolution actuelle de la population et taux d'agglomération Oranaise...	56
Tableau4 : Indices de densité de l'agglomération Oranaise.....	57
Tableau5 : Evolution du taux d'urbanisation de l'agglomération Oranaise.....	57

LISTE DES FIGURES

Figure1 : Domaine de définition de l'agriculture urbaine.....	6
Figure 2 : les paysages comestibles, les jardins associatifs et les fermes urbaines...	7
Figure 3 :la pluralité des formes de l'agriculture urbaine.....	10
Figure4 :Culture hors-sol.....	15
Figure5 : Système Courtirey.....	16
Figure6 :schéma d'un bac double fond.....	16
Figure7 :Culture hydroponique.....	17
Figure8 :Culture aquaponique.....	17
Figure9 :Culture aéronique.....	18
Figure10 :Les Composants de la Serre.....	19
Figure11 : Coupe d'un toit vert agricole.....	20
Figure12 :Coupe d'un toit potager.....	21
Figure13 :Coupe d'un toit hydroponique.....	21
Figure14 :Lufafarm.....	24
Figure 15 :plan de la serre Lufa.....	25
Figure 16 :les composants de Lufafarm.....	25
Figure 17 :les dimensions de la serre.....	29
Figure 18 :les dimensions de la serre.....	27
Figure 18 :plan de masse du projet Plontagon.....	26
Figure 19 : coupe schématique du bâtiment Plantagon.....	27
Figure 19 :plan d'implantation du projet plontagon.....	29
Figure 20 : Forme et volume du bâtiment Plontagon.....	28
Figure 21 : coupe schématique du bâtiment Plantagon.....	29
Figure 22 : façade du bâtiment Plantagon.....	29
Figure 23 : Planta Wall.....	30
Figure 24 : système de plantation du bâtiment Plontagon.....	31
Figure 25 : coupe schématique de la Gestion des eaux (Plontagon).....	31
Figure 26 : système de ventilation (Plontagon).....	32
Figure 27 : système énergétique des panneaux photovoltaïques (Plontagon).....	32
Figure 28: Plan R.D.C (Sky Green).....	33
	34
	VI

	36
Figure 29 :Système « A-Go-Grow ».....	37
Figure 30 : disposition des plantations PASONA02.....	41
Figure 31 : site d’implantation du projet (Agricultural Transparency).....	42
Figure 32 :Accessibilité (Agricultural Transparency).....	43
Figure 33 :Ressources renouvelables :(Agricultural Transparency)	43
Figure 34 :Circulation :(Agricultural Transparency).....	44
Figure 35 : Plan d’intégration (Agricultural Transparency).....	45
Figure 36 :sous sol (Agricultural Transparency).....	45
Figure 37 : R.D.C (Agricultural Transparency).....	46
Figure 38 : plan du 8 ^{ème} étage (Agricultural Transparency).....	46
Figure 39 : plan du 15 ^{ème} étage (Agricultural Transparency).....	49
Figure 40 : coupe (Agricultural Transparency).....	49
Figure 41 : détails coupe (Agricultural Transparency).....	50
Figure 42 : système ETFE (Agricultural Transparency).....	51
Figure 43 : détails structure (Agricultural Transparency).....	51
Figure 44 : structure (Agricultural Transparency).....	54
Figure 45 : situation au niveau international de la ville d’Oran.....	55
Figure 46 : Situation au niveau régional de la ville d’Oran.....	60
Figure 47 : Données sur le climat d’Oran.....	61
Figure 48: L’évolution Urbaine de la ville d’Oran.....	62
Figure 49: L’évolution du tracé Urbain de la ville d’Oran.....	70
Figure 50: plan de situation du site 1.....	70
Figure 51: environnement immédiat du site 1.....	71
Figure 52: la délimitation du terrain du site 1.....	71
Figure 53: la délimitation de la parcelle (site 1).....	71
Figure 54: Coupe AA (site 1).....	71
Figure 54: Coupe BB (site 1).....	72
Figure 55: plan de situation du site 2.....	72
Figure 56: environnement immédiat du site 2.....	72
Figure 57: la délimitation du terrain du site 2.....	72
Figure 58: la délimitation de la parcelle (site 2).....	73
Figure 59: Coupe AA (site 2)	73
Figure 60: Coupe BB (site 2).....	86
Figure 61 : Situation par rapport au centre ville.....	86
Figure62 : plan de situation.....	100
Figure63 : structures du projet.....	101
Figure 64: Typologie des murs rideaux	

Figure65 : coupe schématique, détails mur de soutènement	101
Figure66 : plan de repérage mur de soutènement.....	102
Figure67 : Tableau comparatif des planchers.....	104
Figure68 : couvre joints planchers.....	104
Figure69 : cloison Placoplatre.....	106
Figure 70: faux plafond en Placoplatre.....	106
Figure 71: faux plafond en plaque hydrofuge.....	107
Figure72 : Système SHUNT	107
Figure73 : Verrière composée de plaques de couvertures micromobiles.....	108
Figure74 : isolants thermiques.....	109
Figure75 : cellulose en vrac ; panneau à base de cellulose et de lin.....	109
Figure76 : noix de coco, chènevotte de chanvre et laine de chanvre.....	109
Figure 77: perlite ; vermiculite, exemple de mise en œuvre.....	109
Figure78 : Isolant en liège.....	117
Figure 79: Isolant en fibres textiles recyclées.....	118
Figure 80: liste des isolants acoustique.....	119
Figure81 : Plan de repérage (confort)	120
Figure82 : poteaux en IPE.....	121
Figure83 : poutre alvéolaire.....	121
Figure84 : Plancher alvéolaire avec table de compression.....	123
Figure85 : superstructure (serres).....	124
Figure86 : Double vitrage.....	125
Figure87 : les types de verre.....	126
Figure 88: propriétés du vitrage.....	126
Figure 89: Panneau Photovoltaïque	127
Figure 90: récupérateur de chaleur	128
Figure91 : récupérateur de chaleur	128
Figure92 : système de brumisation	129
Figure 93: système de ventilation	129
Figure96 : coupe schématique	129
Figure95 : Eclairage LED.....	130
Figure94 : écrans thermiques.....	130
Figure97 : chariot.....	130
Figure98 : convoyeur	131
Figure 99: passage camionnette détails	132
Figure 100: Monte charge industriel	133
Figure101 : Système de convoyeur	134
Figure102 : mini usine mobile à énergie solaire	135
Figure103 : Solstice d'été.....	
Figure104 : Solstice d'hiver.....	

LISTE DES CARTES

Carte1 : Limites communales du groupement urbain d'Oran.....	68
Carte2 : Le milieu physique d'Oran.....	66
Carte3 : Carte topographique.....	67
Carte4: répartition des terres irriguées par communes(Oran).....	65
Carte5 : Processus d'urbanisation de l'agglomération oranaise.....	65
Carte6 : La répartition des espaces verts urbains.....	63
Carte7 : La répartition des espaces verts urbains.....	60
Carte8 : Répartition des espaces verts en rapport aux quartiers d'Oran en1962 ...	58
Carte9: Répartition des espaces verts périurbains.....	57
Carte10: Carte des espaces à protéger (Oran).....	56

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : la charpente de la serre.....	26
Photo 2: Bâtiment Plontagon.....	27
Photo 3: Serre Sky Green.....	34
Photo 4: Serre Sky Green.....	35
Photo 5: Bâtiment PASONA02.....	37
Photo 6: vue sur Oran.....	54

TABLE DES MATIERES

	Pages
Remerciements	I
Dédicace	II
Avant-propos	III
Liste des acronymes	IV
Liste des tableaux	V
Liste des figures	VI
Liste des cartes	XI
Liste des photos	XII
Table des matières	XIII
Introduction générale	1
CHAPITRE I : L'agriculture urbaine et sa complexité	6
Introduction	6
1.1 Les définitions	6
1.1.1 La localisation	6
1.1.2 Les fonctionnalités réciproques de l'agriculture et de la ville	7
1.1.3 Les dynamiques locales et agricoles	8
1.1.4 Les activités	8
1.1.5 Définition	9
1.2 L'évolution historique de l'agriculture urbaine	9
1.3 Les différentes formes d'agricultures urbaines	10
1.3.1 Les systèmes économiques	11
1.3.2 Les lieux d'installation	11
1.3.3 Les supports de production	11
1.3.4 Les productions agricoles	12
1.3.5 Les acteurs	12
1.3.6 Les systèmes de distribution	12
1.4 La multifonctionnalité de l'agriculture urbaine	12
1.4.1 La fonction alimentaire	13
1.4.2 Les fonctions économiques et sociales	13
1.4.3 Les fonctions environnementales	13
1.4.4 La fonction paysagère	14
1.4.5 Les fonctions pédagogique et récréative	15
1.5 Les modes de production	15
1.5.1 La culture de pleine terre ?	15
1.5.1.1 Qu'est ce que c'est ?	15
1.5.1.2 Les enjeux	15
1.5.2 La culture hors-sol en containers ou sur substrat séparé du sol	16
1.5.2.1 Qu'est ce que c'est ?	16
1.5.2.2 Exemple : Le Système Courtirey	16
1.5.2.3 Les enjeux	17

1.5.3 La culture hors-sol en hydroponie, aquaculture et en aéroponie	18
1.5.3.1 Les enjeux	19
1.6 Les typologies de l'agriculture urbaine	20
1.6.1 La culture sous serre	20
1.6.2 La culture sur le toit	21
1.6.2.1 Les enjeux	22
1.6.3 La culture dans l'entre façade : (hydroponie verticale)	23
1.7 Analyse SWOT	23
1.8 Analyse des exemples	24
1.8.1 Exemple 1 : culture sur le toit : LA FERME LUFA	25
1.8.2 Exemple 2 : culture dans l'entre façade : PLANTAGON LINKÖPING	28
1.8.3 Exemple 3 : culture hors sol (hydroponique- aéroponique)	35
1.8.3.1 SKY GREEN	35
1.8.3.2 PASONA02	38
1.8.3.3 AGRICULTURAL TRANSPARENSY	42
Conclusion	52
CHAPITRE II : Analyse urbaine	54
Introduction	54
2.1 Situation géographique	54
2.1.1 Situation au niveau international	54
2.1.2 Situation au niveau national	55
2.1.3 Situation au niveau régional	55
2.2 Présentation du groupement d'Oran	56
2.2.1 La division administrative	56
2.2.2 Place du groupement dans la wilaya	56
2.3 L'évolution de la population du groupement	56
2.3.1 Evolution actuelle de la population et taux d'agglomération	57
2.3.2 Indices de Densité	57
2.4 Analyse du milieu physique	57
2.4.1 Topographie	58
2.4.2 Le réseau hydrographique	59
2.4.3 Le Climat	60
2.4.4 Les vents	61
2.5 L'analyse urbaine du groupement d'Oran	61
2.5.1 L'évolution du tracé urbain de la ville d'Oran	62
2.5.2 Evolution du taux d'urbanisation	64
2.6 Analyse des espaces verts de la ville d'Oran	64
2.6.1 La répartition des espaces verts urbains	65
2.6.2 Répartition des espaces verts à Oran	66
2.6.3 Morphologie des espaces verts urbains	66
2.6.4 Morphologie des espaces verts périurbains	67
2.6.5 La Répartition des espaces verts périurbains	67
2.6.6 Le périurbain oranais : un paysage agricole opportun mais Menacé	68

2.7 Analyse des sites	69
2.7.1 Critères pour le choix du site	69
2.7.2 Analyse du site 01	70
2.7.2.1 Présentation du site	70
2.7.2.2 Analyse morphologique	71
2.7.3 Analyse du site 02	72
2.7.3.1 Présentation du site	72
2.7.3.2 Analyse morphologique	73
Conclusion	74
CHAPITRE III : Analyse programmatique	76
Introduction	77
3.1 Besoin en production	77
3.1.1 Détails de calcul	77
3.2 Type de production	77
3.3 Calcul en gestion énergétique	78
3.4 Etude des prix	79
3.5 Usagers et Utilisateurs	79
3.6 Programmes	80
3.7 Organigrammes	82
CHAPITRE IV : Analyse architecturale	86
4.1 Analyse du site d'intervention	86
4.1.1 Situation	86
4.1.2 Accessibilité	87
4.1.3 Flux de circulation	88
4.1.4 Etat actuel du site	88
4.1.5 Topographie	89
4.2 Morphologie du terrain	89
4.3 Ensoleillement du terrain	91
4.4 la genèse du projet	92
4.5 Zoning	94
4.6 les plans	94
CHAPITRE V : Approche Technique	97
Introduction	97
5.1 Le choix de la structure	98
5.1.1 Infrastructure	100
5.1.2 Superstructure	103
5.1.3 Les seconds œuvres	106
5.1.4 Le Confort	108
A. Le Confort thermique	108
B. L'Isolation thermique	108
5.1.5 Choix des matériaux	108
A. Confort Acoustique	116
B. Définition	116
C. Grands principes de l'isolation acoustiques	117

D. Matériaux isolants	117
5.2 Définition de la structure mixte	119
5.2.1 Les gros œuvres	119
5.2.1.1 Superstructure	119
5.2.1.2 Poteaux	120
5.2.1.3 Les poutres	120
5.2.1.4 Les Dalles Alvéolées	120
5.2.1.5 Avantages et bénéfices	120
5.3 Réalisation et mise en place technique de la serre	122
5.3.1 Choix des matériaux	122
5.3.1.1 Les surfaces transparentes	122
5.3.1.2 Installations techniques	126
5.3.1.3 Les équipements de récolte	130
5.3.1.4 Le mode de production	131
5.3.1.5 Gestion énergétique	132
5.4 Etude solaire	134
Conclusion	134
Conclusion générale	137
Bibliographie	138
Annexes	153
Annexe I : Répartitions de la surface agricole totale et utile	154
Annexe II : Evolution de la valeur de la facture alimentaire en Algérie	155
Annexe III : Évolution de la population algérienne 1970-2050	156
Annexe IV : Evolution de la pluviométrie annuelle de 1926 à 2006	157
Annexe V : Evolution de la superficie agricole utile en Algérie de 1939 à 2008	158
Annexe VI : Répartition des agglomérations de plus 10.000 habitants 1998	159
Annexe VII: besoin annuel en eau pour l'irrigation par communes de la wilaya d'Oran	160
Annexe VIII: Localisation des bassins et sous bassins versants de la Wilaya d'Oran	161
Glossaire	162

Structure du mémoire :

Notre travail s'effectuera en cinq étapes :

Chapitre I :L'agriculture urbaine et sa complexité

Dans un premier temps : nous précéderons à une approche théorique du concept de l'agriculture urbaine quant à son contenu et à ses dimensions

Chapitre II : Analyse urbaine du groupement d'Oran

Dans un deuxième temps : nous entamons une analyse urbaine pour ressortir avec une problématique de l'agglomération Oranaise par rapport à notre thématique

Chapitre III : Approche Programmatique de la ferme urbaine

Dans un quatrième temps nous définirons la programmation quantitative et qualitative qui décrit les besoins et les exigences de conception de notre projet

Chapitre IV :Approche architecturale de la ferme urbaine

Dans un cinquième temps nous analyserons de plus près notre projet à travers les différents plans

Chapitre V : Approche Technique de la ferme urbaine

Dans un troisième temps nous nous étaleront avec plus de détails sur les nouvelles technologies et les différentes techniques qui font fonctionner notre projet

TABLE DES MATIERES

	Pages
Remerciements	I
Dédicace	II
Avant-propos	III
Liste des acronymes	IV
Liste des tableaux	V
Liste des figures	VI
Liste des cartes	XI
Liste des photos	XII
Table des matières	XIII
Introduction générale	1
CHAPITRE I : L'agriculture urbaine et sa complexité	6
Introduction	6
1.1 Les définitions	6
1.1.1 La localisation	6
1.1.2 Les fonctionnalités réciproques de l'agriculture et de la ville	7
1.1.3 Les dynamiques locales et agricoles	8
1.1.4 Les activités	8
1.1.5 Définition	9
1.2 L'évolution historique de l'agriculture urbaine	9
1.3 Les différentes formes d'agricultures urbaines	10
1.3.1 Les systèmes économiques	11
1.3.2 Les lieux d'installation	11
1.3.3 Les supports de production	11
1.3.4 Les productions agricoles	12
1.3.5 Les acteurs	12
1.3.6 Les systèmes de distribution	12
1.4 La multifonctionnalité de l'agriculture urbaine	12
1.4.1 La fonction alimentaire	13
1.4.2 Les fonctions économiques et sociales	13
1.4.3 Les fonctions environnementales	13
1.4.4 La fonction paysagère	14
1.4.5 Les fonctions pédagogique et récréative	15
1.5 Les modes de production	15
1.5.1 La culture de pleine terre ?	15
1.5.1.1 Qu'est ce que c'est ?	15
1.5.1.2 Les enjeux	15
1.5.2 La culture hors-sol en containers ou sur substrat séparé du sol	16
1.5.2.1 Qu'est ce que c'est ?	16
1.5.2.2 Exemple : Le Système Courtirey	16
1.5.2.3 Les enjeux	17

1.5.3 La culture hors-sol en hydroponie, aquaculture et en aéroponie	18
1.5.3.1 Les enjeux	19
1.6 Les typologies de l'agriculture urbaine	20
1.6.1 La culture sous serre	20
1.6.2 La culture sur le toit	21
1.6.2.1 Les enjeux	22
1.6.3 La culture dans l'entre façade : (hydroponie verticale)	23
1.7 Analyse SWOT	23
1.8 Analyse des exemples	24
1.8.1 Exemple 1 : culture sur le toit : LA FERME LUFA	25
1.8.2 Exemple 2 : culture dans l'entre façade : PLANTAGON LINKÖPING	28
1.8.3 Exemple 3 : culture hors sol (hydroponique- aéroponique)	35
1.8.3.1 SKY GREEN	35
1.8.3.2 PASONA02	38
1.8.3.3 AGRICULTURAL TRANSPARENSY	42
Conclusion	52
CHAPITRE II : Analyse urbaine	54
Introduction	54
2.1 Situation géographique	54
2.1.1 Situation au niveau international	54
2.1.2 Situation au niveau national	55
2.1.3 Situation au niveau régional	55
2.2 Présentation du groupement d'Oran	56
2.2.1 La division administrative	56
2.2.2 Place du groupement dans la wilaya	56
2.3 L'évolution de la population du groupement	56
2.3.1 Evolution actuelle de la population et taux d'agglomération	57
2.3.2 Indices de Densité	57
2.4 Analyse du milieu physique	57
2.4.1 Topographie	58
2.4.2 Le réseau hydrographique	59
2.4.3 Le Climat	60
2.4.4 Les vents	61
2.5 L'analyse urbaine du groupement d'Oran	61
2.5.1 L'évolution du tracé urbain de la ville d'Oran	62
2.5.2 Evolution du taux d'urbanisation	64
2.6 Analyse des espaces verts de la ville d'Oran	64
2.6.1 La répartition des espaces verts urbains	65
2.6.2 Répartition des espaces verts à Oran	66
2.6.3 Morphologie des espaces verts urbains	66
2.6.4 Morphologie des espaces verts périurbains	67
2.6.5 La Répartition des espaces verts périurbains	67
2.6.6 Le périurbain oranais : un paysage agricole opportun mais Menacé	68

2.7 Analyse des sites	69
2.7.1 Critères pour le choix du site	69
2.7.2 Analyse du site 01	70
2.7.2.1 Présentation du site	70
2.7.2.2 Analyse morphologique	71
2.7.3 Analyse du site 02	72
2.7.3.1 Présentation du site	72
2.7.3.2 Analyse morphologique	73
Conclusion	74
CHAPITRE III : Analyse programmatique	76
Introduction	77
3.1 Besoin en production	77
3.1.1 Détails de calcul	77
3.2 Type de production	77
3.3 Calcul en gestion énergétique	78
3.4 Etude des prix	79
3.5 Usagers et Utilisateurs	79
3.6 Programmes	80
3.7 Organigrammes	82
CHAPITRE IV : Analyse architecturale	86
4.1 Analyse du site d'intervention	86
4.1.1 Situation	86
4.1.2 Accessibilité	87
4.1.3 Flux de circulation	88
4.1.4 Etat actuel du site	88
4.1.5 Topographie	89
4.2 Morphologie du terrain	89
4.3 Ensoleillement du terrain	91
4.4 la genèse du projet	92
4.5 Zoning	94
4.6 les plans	94
CHAPITRE V : Approche Technique	97
Introduction	97
5.1 Le choix de la structure	98
5.1.1 Infrastructure	100
5.1.2 Superstructure	103
5.1.3 Les seconds œuvres	106
5.1.4 Le Confort	108
A. Le Confort thermique	108
B. L'Isolation thermique	108
5.1.5 Choix des matériaux	108
A. Confort Acoustique	116
B. Définition	116
C. Grands principes de l'isolation acoustiques	117

D. Matériaux isolants	117
5.2 Définition de la structure mixte	119
5.2.1 Les gros œuvres	119
5.2.1.1 Superstructure	119
5.2.1.2 Poteaux	120
5.2.1.3 Les poutres	120
5.2.1.4 Les Dalles Alvéolées	120
5.2.1.5 Avantages et bénéfices	120
5.3 Réalisation et mise en place technique de la serre	122
5.3.1 Choix des matériaux	122
5.3.1.1 Les surfaces transparentes	122
5.3.1.2 Installations techniques	126
5.3.1.3 Les équipements de récolte	130
5.3.1.4 Le mode de production	131
5.3.1.5 Gestion énergétique	132
5.4 Etude solaire	134
Conclusion	134
Conclusion générale	137
Bibliographie	138
Annexes	153
Annexe I : Répartitions de la surface agricole totale et utile	154
Annexe II : Evolution de la valeur de la facture alimentaire en Algérie	155
Annexe III : Évolution de la population algérienne 1970-2050	156
Annexe IV : Evolution de la pluviométrie annuelle de 1926 à 2006	157
Annexe V : Evolution de la superficie agricole utile en Algérie de 1939 à 2008	158
Annexe VI : Répartition des agglomérations de plus 10.000 habitants 1998	159
Annexe VII: besoin annuel en eau pour l'irrigation par communes de la wilaya d'Oran	160
Annexe VIII: Localisation des bassins et sous bassins versants de la Wilaya d'Oran	161
Glossaire	162

Problématique :

Il n'ya aucun bien à attendre d'une nation qui se nourrit de ce qu'elle ne sème pas et qui se vêt de ce qu'elle ne tisse pas.

Gibran Khalil Gibran (1883-1931)

Ce rapport direct entre le développement du monde agricole et la satisfaction des besoins alimentaires des populations étant établi, il nous reste à l'examiner au niveau de notre pays l'Algérie et en particulier au niveau de l'agglomération oranaise.

Notre pays se caractérise par un différentiel physique et climatique entre le nord et le sud qui surdétermine une disproportion de la densité de l'habitat urbain et rural et des populations qui s'y déploient territorialement, la désertification avancée à laquelle s'ajoute une sécheresse quasi permanente du climat et un déficit hydraulique sur la plus grande partie du territoire nationale sont un handicap très sérieux pour le développement agricole et la satisfaction des besoins alimentaires des populations qui demeurent concentrées au nord du pays.

Par son histoire récente notre pays a connu deux phénomènes d'exode rural massif ; le premier se rapporte au temps de la guerre d'indépendance et le second pendant l'événement de la décennie noire. Ce qui a donné lieu à une dégradation des espaces ruraux et au même temps à une urbanisation avancée et anarchique des villes algériennes inhérentes en parallèles, à une démographie galopante. En l'espace de quelques décennies les paysages des espaces périurbains riches en jardins et potagers vivriers ont laissé place à une dégradation de l'environnement rural caractérisé par des excroissances urbaines anarchiques à la prolifération explosive des bidonvilles au détriment des terres agricoles.

En dépit des efforts fournis par les pouvoirs publics en direction du monde agricole en termes d'irrigation des terres, de mécanisation, motorisation, l'emploi massif de produits livrés par l'industrie (engrais, fertilisants, etc...) on constate un déséquilibre flagrant entre l'offre et la demande en biens alimentaires. Ce qui pose l'important problème de la sécurité alimentaire de notre pays. Cette faiblesse de la productivité de nos agriculteurs conduit notre pays à la dépendance alimentaire à l'égard des pays étrangers et dont les factures à payer sont énormes.

Ayant dégagé les quelques principales caractéristiques qui lient le monde agricole et la question alimentaire dans notre pays ; nous allons les réexaminer telles quelles se posent au niveau de l'agglomération oranaise.

L'évolution accélérée et concentrée de l'agglomération oranaise en son sein et dans ses zones périphériques a engendré de profondes transformations de son secteur agricole immédiat (Senia, Bir el Djir, Misserghine, etc....) .en effet, la ville d'Oran qui par le passé a su toujours développer ; grâce à son riche terroir agricole, une relation assez forte entre son centre urbain et son espace rural occupé par des hameaux, des fermes, des jardins, des potagers vivriers, et de grande propriétés , qui avait fortement structuré son espace.

L'espace rural exclusivement agraire autrefois, n'est aujourd'hui plus occupé seulement par l'activité agricole lorsqu'il s'agit de périurbain, mais par plusieurs autres activités (résidentielles, administratives, industrielles, commerciales, sanitaires, universitaires, etc....). Toutes ces activités nouvelles et variées prennent place dans l'espace périurbain, elles relèguent au second plan la fonction agricole et lui imposent plusieurs autres fonctions. De fait, l'extension spatiale de l'agglomération oranaise se fait aux dépens des espaces agricoles. Cette configuration spatiale dans l'aire métropolitaine d'Oran n'arrange pas les choses ; l'essentiel de ses terres agricoles se trouvent menacées de toutes parts par le phénomène de la croissance urbaine.

Ainsi plusieurs questions se posent : Quels sont les territoires agricoles de demain ? Quels liens sont-ils à construire entre la ville et la production agricole ? Cette ville qui subviendra aussi à ses besoins alimentaires est-elle envisageable ? Comment renforcer la production agricole tout en composant avec ce qu'on a ? Comment assurer une autosuffisance alimentaire ?

Hypothèse :

Ainsi peut être que l'édification d'une ferme urbaine s'avère un substitut à la rareté des terres agricoles afin de mieux répondre aux pénuries de certains produits et assurer leurs disponibilités dans les marchés locaux.

Motif du choix :

L'étude de ce projet à été pour nous une expérience unique qui s'est concrétisée par l'aboutissement de notre parcours universitaire marqué par un long cycle pendant lequel nous avons découvert un savoir dans la conception technique et architecturale.

Objectifs :

- Assurer la sécurité alimentaire
- Protéger les terres agricoles et leur vocation
- Procurer de l'emploi
- Réduire le coût du transport en termes d'énergie et d'argent
- Assurer la disponibilité des produits dans les marchés locaux
- Evolution du statut de l'agriculture passant d'une agriculture de rendement à une agriculture à caractère entrepreneuriale et durable
- Assurer un produit de qualité
- Augmenter la productivité agricole

CHAPITRE I

L'agriculture urbaine et sa complexité

Chapitre I : L'agriculture urbaine et sa complexité

Introduction

Ce chapitre est une présentation générale de l'agriculture urbaine sous ses différentes formes.

« L'agriculture urbaine, par son caractère multifonctionnel, s'impose progressivement et internationalement comme un axe stratégique de développement urbain. Elle permet en effet de répondre à de nombreux enjeux liés à l'alimentation durable et à l'évolution socio-économique des villes : emploi, démographie, pollutions, inégalités sociales, circuits courts,.... »¹

1.1 Les définitions

Afin d'étudier et de définir l'agriculture urbaine, appuyons nous sur quatre critères la caractérisant:

- la localisation
- la fonctionnalité réciproque de l'agriculture et de la ville
- les dynamiques locales et agricoles
- les activités

1.1.1 La localisation

Dans le langage courant l'agriculture urbaine se réfère à la ville et dans une première approche aux limites administratives de la ville. Cette définition est cependant restrictive, car la frange urbaine peut être directement menacée par l'expansion urbaine, plus que ne peuvent l'être certaines zones intra-urbaines. En effet, l'aire d'influence de la ville s'étend bien au-delà du centre urbain car elle fait subir des modifications profondes aux communes rurales périphériques (Blaudin de Thé, Erktan, Vergobbi, 2009). Dans cet espace périurbain, l'agriculture peut être insérée dans des bassins régionaux de production et tournée vers les marchés nationaux et internationaux (Nahmias, Le Caro, 2012), mais également tournée vers la ville via, notamment, des circuits courts alimentaires.

Nous retiendrons dans cette étude que l'agriculture urbaine est élargie à l'aire urbaine, constituée d'un pôle urbain et par les communes avoisinantes dont au moins 40% de la population résidente travaille dans ce même pôle urbain (Insee). L'agriculture urbaine

englobe par conséquent, l'agriculture interstitielle dans le tissu urbain, dans la frange urbaine et périurbaine. Nous verrons qu'au delà d'une définition « professionnelle » de l'agriculture, ce terme d'agriculture urbaine englobe aussi des formes non professionnelles.

Cependant, la caractérisation spatiale ne suffit pas à définir une agriculture urbaine (Aubry et Pourias, 2013) car celle-ci se définit également dans sa proximité fonctionnelle à la ville (Blaudin de Thé, Erktan, Vergobbi, 2009).

Moustier P, M'baye A, 1999. Est « urbaine » l'agriculture « localisée dans la ville ou à sa périphérie, dont les produits sont majoritairement destinés à la ville et pour laquelle il existe une alternative entre usage agricole et non agricole des ressources (sol, main d'œuvre, eau..), alternatives qui ouvrent sur des concurrences mais aussi des complémentarités [entre agriculture et ville] » in Mbaye A., Moustier P., 1999. L'agriculture urbaine dakaroise. (Document préparé pour ETC/GTZ, 26 p. 9)

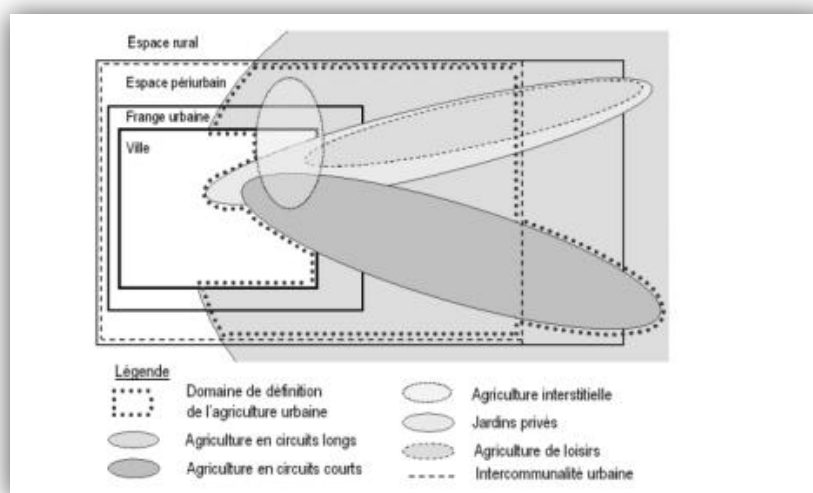


Figure 1 : Domaine de définition de l'agriculture urbaine
 Source : Nahmias, Le Caro, 2012, conception Yvon le Caro

1.1.2 Les fonctionnalités réciproques de l'agriculture et de la ville

Avec la ville, l'agriculture périurbaine peut soit n'avoir que des rapports de mitoyenneté, soit entretenir des rapports fonctionnels réciproques. Dans ce dernier cas, elle devient urbaine et c'est ensemble qu'espaces cultivés et espaces bâtis participent au processus d'urbanisation et forment le territoire de la ville (Fleury, Donadieu, 1997). L'agriculture doit alors composer avec la ville, car elle participe à certaines concurrences mais aussi complémentarités avec l'espace urbain (Moustier & M'Baye, 1999) pour des ressources telles que :

- le foncier bâti et le foncier agricole.
- l'eau destinée aux besoins des villes et à l'irrigation.
- les déchets ménagers et industriels et les intrants agricoles.
- la coexistence en ville d'une multiplicité de savoir-faire dus à des migrations, cohabitation d'activités agricoles et urbaines, génératrices d'externalités négatives (vols, nuisances) et positives (espaces verts).

1.1.3 Les dynamiques locales et agricoles

Le dialogue entre le monde agricole, les collectivités et les habitants est indispensable au développement de l'agriculture urbaine, les expériences positives connues à l'heure actuelle, sont celles qui ont su installer un dialogue participatif entre les différents acteurs afin que les fonctionnalités soient complémentaires. Ainsi, des dynamiques locales font partie des éléments fondateurs de l'agriculture urbaine, car elle se base sur des flux de ressources et de produits entre l'agriculture et la ville, ces flux créant des concurrences et des complémentarités entre usages agricoles et non agricoles (Mougeot, 2000 ; Moustier & M'Baye, 1999). Ces flux sont directement liés aux dynamiques de l'agglomération caractérisées par son histoire, sa culture, sa géographie et sa politique. Les initiatives d'agriculture urbaine dépendent de ces dynamiques, notamment dans la création et le développement des jardins associatifs, du jardinage de rue, mais aussi dans la consommation des produits agricoles locaux et dans la valorisation non productive des espaces agricoles périurbains.



Figure 2 : les paysages comestibles, les jardins associatifs et les fermes urbaines sont les composantes de l'agriculture urbaine,

Source : urbanFarmingGuidebook, 2013.

1.1.4 Les activités

L'agriculture urbaine englobe à la fois les paysages urbains comestibles, les jardins associatifs et toute forme de production alimentaire urbaine provenant d'une exploitation (UrbanFarming).

Le jardinage collectif est considéré comme faisant partie de l'agriculture urbaine. Ainsi, les habitants cultivent sur les espaces publics (trottoirs, interstices etc.) de manière à former des

paysages comestibles urbains, et également dans des lieux plus délimités, ouverts au public au moins en partie, tels que les jardins partagés et familiaux. Les jardins, qu'ils soient privés ou associatifs sont présents dans la réalité urbaine depuis longtemps (Kortright, 2007).

La figure fait référence à la production de nourriture dans les villes générant un revenu. Pour cela, le producteur utilise des surfaces agricoles mais aussi des délaissés urbains, des zones de friche, des parkings, des toits, etc. afin de produire et vendre en gros et au détail, les récoltes aux consommateurs urbains. Générer des revenus avec l'agriculture urbaine crée de nouveaux défis et des opportunités pour les agriculteurs eux-mêmes et pour les gouvernements locaux (EDRS, 2013).

1.1.5 Définition

L'agriculture urbaine est un concept et une réalité, qui ne se limite pas à l'analyse des pratiques agricoles ou horticoles. C'est un concept englobant plusieurs thématiques : la sécurité alimentaire, l'écologie, l'emploi, l'économie, la santé etc. (Ansay, Deutsch, 2002) et est, elle-même, une partie de l'écosystème urbain (Mougeot, 2000, 2001).

Mougeot définit l'agriculture urbaine ainsi :

*« L'agriculture urbaine est une activité localisée à l'intérieur (agriculture intra-urbaine) ou sur les bords (agriculture périurbaine) d'une ville, cité ou métropole. Elle produit ou élève, transporte ou distribue une diversité de produits (aliments ou non-aliments), et fait un large appel aux ressources humaines et matérielles (parfois les réutilise), produits et services trouvés dans et autour de la ville. A son tour elle offre des ressources humaines et matérielles, des produits et services, principalement à l'espace urbain ».*²

1.2 L'évolution historique de l'agriculture urbaine

Selon Smit(2002), l'histoire de l'agriculture urbaine peut être racontée en commençant à tout moment depuis la période préhistorique jusqu'à nos jours.

Les photos aériennes des sites archéologiques datant de la période préhistorique confirment la présence de l'agriculture urbaine au sein des plus anciennes villes de l'histoire, à titre

d'exemple, la ville égyptienne de la période néolithique Konossoscdé connue par le développement de la polyculture et de l'élevage (blé, orge, lentilles, moutons, chèvres, des cochons et du bétail).

La période antique était marquée par les fameux jardins suspendus de Babylone (Vers 600 av J.-C) ; De plus de nombreuses preuves confirme la présence d'activités agricoles au sein des villes antique comme la ville mésopotamiennes Uruk (4ème millénaire) qui d'étendaient sur une surface de 1100 hectare majoritairement couverte par des palmeraies.

En moyen Age, les maisons musulmanes comportaient des jardins, dont la plus part avaient des potages.

Vers la fin du XIX Siècle l'agriculture urbaine était très présente en Occident, à cause du progrès des systèmes et des commercialisations de production dans les grandes villes asiatiques, américaines et européennes.

Le XX Siècle fut marqué par des écrits théoriques sur le concept de métropole du future Broadacre City de F.L. Wright (1867-1959) ou les cités jardins de Ebenezer Howard (1850-1928). De nos jours des réflexions ont été lancées sur les liens futurs entre agriculture et ville suite à l'évolution démographique et les estimations des populations dans un futur proche.

1.3 Les différentes formes d'agricultures urbaines

A travers le monde entier on parle aujourd'hui d'agriculture urbaine. Les initiatives sont multiples et les situations d'une grande diversité, ce qui rend difficile la classification des différentes formes d'agricultures urbaines. En effet de nombreuses variables conditionnent les projets : le système (marchand ou non), les supports de production, les productions, les acteurs concernés par le projet et enfin lesystème de distribution mise en place comme le montre la figure ci-dessous :



Figure 3 : la pluralité des formes de l'agriculture urbaine
Source : AC, Daniel, 2013

1.3.1 Les systèmes économiques

L'agriculture urbaine comprend des systèmes marchands assurant au moins un revenu (vente de diverses productions ou encore de services). Les producteurs sont alors des professionnels ou des membres d'une association, situés proches de la ville ou encore en intra-urbain, et orientent leurs productions vers le marché urbain, majoritairement en circuit court. Le système économique peut aussi être non marchand lorsqu'il s'agit des habitants, qui cultivent seuls ou en groupe, dans divers types de jardins associatifs, dans lesquels la vente des récoltes est interdite.

1.3.2 Les lieux d'installation

La production peut être implantée sur des sols agricoles ou des friches, mais aussi sur des infrastructures (routes, reste de bâtiment etc.), d'anciens sites industriels qui cherchent à développer de nouvelles activités et de plus en plus, sur des toits d'immeubles. Dans ce cas les cultures sont cultivées en hors-sol, avec une grande diversité de supports de culture (pots, jardinières, bacs, sacs, serres, autres) et de substrats.

1.3.3 Les supports de production

Le support de culture peut-être de la terre, déjà sur place ou importée, substrats composés de différentes matières, telles que des résiduelles organiques (compost, broyat de végétaux, marc de café etc.), de la tourbe, de la perlite, des billes d'argiles etc. Les technologies modernes, telles que l'hydroponie et l'aquaponie sont choisies à des fins de production ultra-contrôlée sur certaines cultures à partir d'un circuit d'eau.

1.3.4 Les productions agricoles

Actuellement, l'agriculture urbaine fournit des fruits et légumes, mais aussi des champignons sur du marc de café mycorhizé, du poisson via notamment le système d'aquaponie, du miel avec les nombreuses ruches que l'on trouve sur les toits des villes, ainsi que des œufs et des poules.

1.3.5 Les acteurs

Les acteurs concernés par l'agriculture urbaine peuvent être extrêmement variés. Les acteurs peuvent être à l'appui direct à la production, des acteurs de soutien ou encore des porteurs de projet. Ceux-ci sont rarement issus du monde agricole, mais sont plutôt des architectes, urbanistes, paysagistes, ingénieurs en bâtiment, opérant parfois une reconversion professionnelle. Ces urbains s'adjoignent, rarement, des compétences techniques en horticulture, ou, plus souvent, procèdent à des formations multiformes (autoformation, stages en exploitations maraîchères..). C'est bien souvent un carrefour d'acteurs avec en partie, et selon les cas, des habitants, des associations, des agriculteurs, les services techniques de la ville etc. Mais l'on remarque bien souvent, que la démarche participative et citoyenne est utilisée pour une appropriation optimale du projet et donc pour garantir la durabilité du projet.

1.3.6 Les systèmes de distribution

Les modes de distributions sont souvent diversifiés afin d'obtenir une clientèle urbaine plus large. Le producteur peut tout d'abord vendre sur des marchés ou encore en vente directe sur l'exploitation ou en bord de route. Les circuits de commercialisation reposent aussi sur la contractualisation des producteurs avec les cantines, restaurateurs, voire des supermarchés. Des réseaux de boutiques ou magasins fermiers se développent également, ainsi que la vente en panier. Hors circuit commercial, la distribution se résume à l'autoconsommation mais aussi aux trocs, échanges et dons de récoltes

1.4 La multifonctionnalité de l'agriculture urbaine

L'agriculture urbaine se décline à travers le monde dans des contextes très différents sur les plans social, économique et environnemental (Awan, Aubry, 2010). En effet, l'agriculture urbaine ne se limite pas seulement à produire, manufacturer et à mettre en marché des produits (Gaudreault, 2011). Elle interpelle une multifonctionnalité signalée à travers différentes sphères d'intervention relevées dans l'aménagement urbain, l'environnement,

l'économie, la sécurité alimentaire, la santé, le loisir, l'éducation et les interactions sociales (Duchemin et al., 2008)

1.4.1 La fonction alimentaire

La fonction alimentaire de l'agriculture urbaine peut s'aborder tout d'abord d'un point de vue qualitatif. L'agriculture urbaine fournit d'abord aux urbains des fruits et légumes cueillis à maturité, peu transportés ou conservés et produits selon des pratiques respectueuses de la santé du producteur et du consommateur. Ensuite, jardiner, consommer et cuisiner les légumes frais apportent certes un intérêt nutritionnel au foyer, mais contribuent aussi à changer certaines habitudes alimentaires et interrogent les urbains sur leur manière de consommer, de se nourrir et de vivre la ville (Litt et al, 2011). Au niveau quantitatif, la production est très variable selon les structures de production.

1.4.2 Les fonctions économiques et sociales

L'agriculture urbaine apporte en outre une dimension économique et sociale à la ville et à ses habitants. L'économie locale créée via les différentes formes d'agriculture urbaine offre une sécurité contre les fluctuations des prix, mais aussi offre des emplois directs et indirects (Armstrong, 2000). Elle permet aussi de faire des économies qui peuvent-être considérable pour un habitant. Pour les professionnels tels que les maraîchers, agriculteurs et éleveurs situés en zone périurbaine, la vente pour les urbains procure de nombreux débouchés, grâce à la création importante des réseaux de circuits courts de distribution alimentaire. Est plus important. L'agriculture urbaine permet de redévelopper l'économie locale et valoriser les produits locaux produits par des agriculteurs urbains pour qui les services offerts par la ville (école, commerces, loisirs...) procure un certain confort. L'agriculture urbaine permet donc à la fois de reconnecter les hommes à la nature en apportant de la nourriture accessible et abordable, et augmente la sécurité alimentaire des foyers (Mougeot, 2006).

1.4.3 Les fonctions environnementales

L'agriculture urbaine développe des fonctions environnementales, car elle offre entre autres de nombreux services pour la nature urbaine. D'une part, elle favorise des habitats écologiques pour la flore, la faune (Bellows, 2003) via toutes les zones végétalisées et productives dans la ville et sa périphérie. D'autre part, les pratiques culturelles sont en général respectueuses de l'environnement, car les producteurs utilisent des techniques issues de l'agriculture biologique, sans OGM (Organismes Génétiquement Modifiés), sans pesticides et engrais de synthèse. L'agriculture urbaine peut aussi contribuer avec le recyclage et à la

revégétalisation des espaces urbains, à la réduction du coup énergétique, dont la réduction du cout des transports en développant les circuits de proximité et les circuits ultra-courts lorsque le producteur est lui-même le consommateur ou lorsque la distance à parcourir entre producteur et consommateur est extrêmement faible. L'agriculture urbaine est ainsi réputée participer pleinement à la lutte contre les gaz à effet de serre. Mais d'autres raisons sont souvent avancées pour montrer, ou plus souvent déclarer qu'elle joue un rôle pour la lutte contre le changement climatique (Courtney et al., 2012). La végétalisation des surfaces verticales (murs) et horizontales (sol et horssol), réduiraient les niveaux de températures des villes ou encore des ilots de chaleur urbaine. Il s'agit en fait de la différence de température de la ville et de l'extérieur de la ville, qui peut être très significative, en raison, entre autre, de l'inertie thermique des bâtiments en pierre et en béton, accentué par tous les appareillages (climatisation, chauffage etc.) qui dégagent de la chaleur.

En végétalisant la ville on atténue le taux de pollution atmosphérique et d'autre part la pollution acoustique (Dulucq, Daurès, 2013).

1.4.4 La fonction paysagère

L'agriculture urbaine est aussi une réponse à la demande des urbains de nature en ville, et d'un accès à un lopin de terre. La végétalisation du tissu urbain avec des plantes comestibles est une façon d'embellir la ville. Un jardinier qui jardine son lopin, son petit espace va faire du beau, c'est le reflet de son identité culturelle via les pratiques qu'il utilise, en cela il construit des paysages alimentaires au service de la ville (Daniel, 2012). Ensuite, l'agriculture urbaine est un moyen de discuter des paysages périurbains, qui vont caractériser les villes de demain. Selon Pierre Donadieu (2013) les régions urbaines doivent se poser la question de l'avenir des agriculteurs et des jardiniers et donc penser la ville avec ses formes d'agricultures et sa forêt. Il propose trois modèles de ville :

- la ville agricole : agriculture que l'on trouve aux portes de nos villes avec de grands espaces ouverts (céréaliculture), utilisant des produits de synthèse ; c'est aussi la ville avec des fermes verticales et utilisant des systèmes innovants telle que l'aquaponie.
- la ville agro-écologique : agriculture durable et pérenne avec des services alimentaires de proximité, utilisant peu de produits de synthèses et une fertilisation organique ; c'est aussi « une agriculture touristique », avec des circuits pour les cyclistes, cueillettes à la fermes etc.
- la ville jardin : l'agriculture a disparu, la ville se dessine avec des parcs et jardins associatifs et de élevage interstitiel à travers des réseaux d'espaces verts et aquatiques.

La question aujourd'hui est de savoir comment articuler ces trois scénarios, sachant que l'impact paysager est inéluctable pour la ville de demain.

1.4.5 Les fonctions pédagogique et récréative

A travers les nombreuses activités offertes par l'agriculture urbaine, la ville devient un support pédagogique et récréatif pour les urbains. Dans les fermes et jardins associatifs, les animations sont nombreuses autour de l'apprentissage du jardinage, de la cuisine, de l'élevage etc. C'est un outil de divertissement et un outil pédagogique pour les urbains et particulièrement pour les enfants.

1.5 Les modes de production

Après avoir étudiés le concept de l'agriculture urbaine et les multiples fonctions qu'elle recouvre, intéressons-nous aux différentes techniques culturales utilisées et les enjeux associés.

Les points abordés dans cette partie sont :

1. la culture en pleine terre.
2. La culture hors-sol en containers ou sur substrat séparé du sol.
3. La culture hors-sol en hydroponie, aquaculture et en aéroponie.

1.5.1 La culture de pleine terre

1.5.1.1 Qu'est ce que c'est?

La culture en pleine terre, se traduit par une production alimentaire sur un sol non imperméabilisé, avec des surfaces parcellaires très variables allant de quelques mètres carrés pour les jardins associatifs, à de grandes surfaces pour une activité professionnelle. Le sol a un passé, très souvent agricole, mais il est fréquent de voir qu'il ait été délaissé pendant un laps de temps, auquel cas l'espace a évolué en friche et peut faire l'objet d'un risque de pollution (cas des décharges sauvages par exemple).

1.5.1.2 Les enjeux

Le problème majeur en zone urbaine, c'est l'adéquation entre le foncier et le bâti. Dans les pays où le logement est en crise, l'inquiétude demeure dans l'étalement urbain gourmand en terres agricoles, et pourtant bien souvent fertiles en raison de leur proximité à la ville. Les agriculteurs de nos jours trouvent un grand intérêt de vendre leurs terres à des promoteurs

immobiliers, pour en tirer un bien meilleur prix et s'assurer une meilleure retraite. D'autre part la recherche d'un successeur n'est pas chose aisée car le métier peut sembler dur et peu rémunérateur.

1.5.2 La culture hors-sol en containers ou sur substrat séparé du sol

1.5.2.1 Qu'est ce que c'est ?

Les cultures hors-sol consistent à produire des végétaux sur des surfaces minéralisées à l'aide de différents supports pouvant contenir un substrat. Ainsi, les végétaux effectuent leur cycle racinaire sans contact direct avec l'environnement naturel du sol (Goudreault, 2011). Le substrat se compose de matières organiques et/ou minérales et parfois même de terre végétale, et est mis en place dans des contenants (containers, bacs, sacs, etc.) ou directement sur un sol imperméabilisé (tas en longueur) que l'on appellera « planche en butte ».

Figure 4 : Culture hors-sol
Source : Alternatives, 2012, Smart Pots, biotope, Canada 2012.



1.5.2.2 Exemple : Le Système Courtirey

Dans les pays en voie de développement, la principale préoccupation en ce qui concerne l'agriculture est l'approvisionnement de la population en nourriture et les moyens financiers de ces pays sont très faibles. Le système est un modèle de tour de culture à bas prix, le bâtiment est construit en matériaux recyclés, utilise des techniques accessibles. La structure cubique de 12m de côté et d'une surface au sol de 400m² produira autant qu'un jardin traditionnel de 1500m², Permettant d'utiliser la lumière naturelle, la toiture transparente récupère l'eau de pluie dans une citerne souterraine, elle est ensuite pompée pour l'arrosage

grâce à l'énergie solaire puis récupérée en partie pour une réutilisation ultérieure. Grâce à ce système non seulement il n'y a pas de perte mais 60 à 80% de l'eau est réutilisée après filtrage.

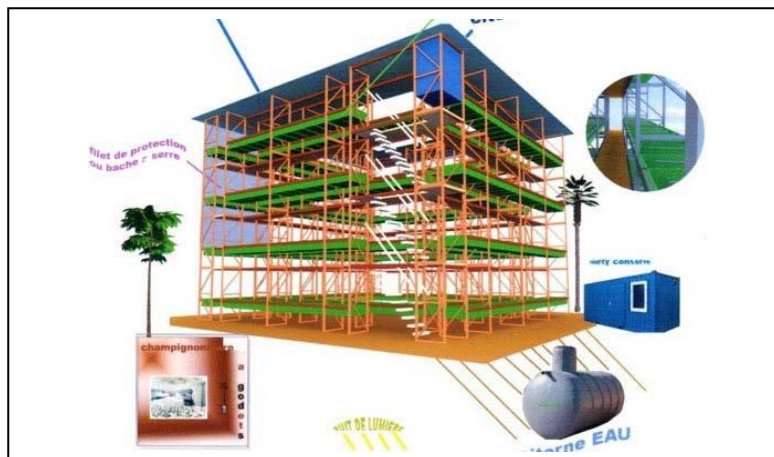


Figure 5 : Système Courtirey
Source : <http://www.courtirey.com/>

1.5.2.3 Les enjeux

Les principaux enjeux de la production dans des contenants résident dans l'origine des matériaux utilisés. Dans un premier temps, il est important de prendre en compte la durabilité du produit et son coût énergétique pour le fabriquer ou encore pour le transporter. Ainsi, des matériaux tels que la tourbe, le terreau, la fibre de coco, fréquemment utilisés sont remis en question par de nombreux acteurs. Cependant, en revalorisant les déchets urbains, tels que la fabrication de compost on crée potentiellement des boucles locales et vertueuses (Coffman, 2007 ; Hann, 2011 ; in Bel, 2013). La question est tout autre lorsque l'on importe de la terre végétale, car dans ce cas l'enjeu est plutôt de connaître d'où vient cette terre (traçabilité de la terre) ses propriétés physicochimiques et sa qualité, surtout en termes de polluants. De plus, la culture en hors-sol dans des contenants a le désavantage d'avoir un substrat qui s'assèche très rapidement. Il est donc essentiel de prévoir un réseau d'irrigation, de systèmes de récupération d'eau de pluie et voire même de systèmes pour traiter cette eau.

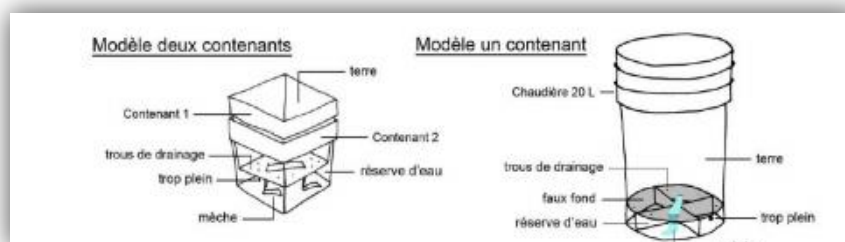


Figure 6 : schéma d'un bac double fond
Source : <http://agriculturemontréal>

1.5.3 La culture hors-sol en hydroponie, aquaculture et en aéroponie

-La culture hydroponique: culture hors-sol réalisée sur substrat neutre et inerte, de type sable, pouzzolane, billes d'argile, laine de roche, régulièrement irrigué par un mélange eau et nutriments .La culture hydroponique est très répandue en horticulture et les avantages



Figure 7 : Culture hydroponique

attribués à cette technique sont le faible poids facilitant sa mise en place, une fertilisation contrôlée et optimale et une économie d'eau (Goudreault, 2011). Cependant cette technique nécessite un suivi important et des connaissances très techniques.

- La culture aquaponique: culture hors-sol utilisant un système à boucle fermée contenant des plantes et des espèces aquatiques vivant en symbiose.

Les déjections des poissons (très riches en ammoniacale mais transformable en

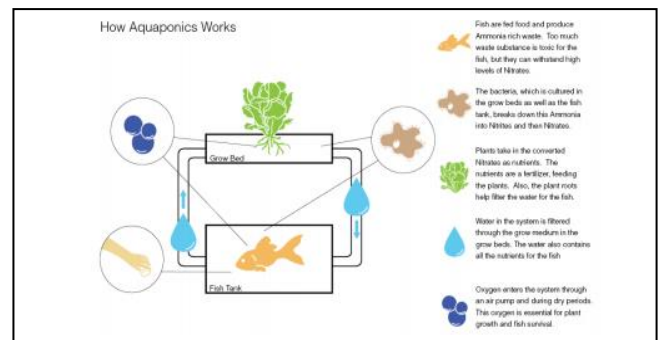


Figure 8 : Culture aquaponique
Source : <http://www.theaquaponicsource.com/>

azote assimilable par la plante grâce à des

bactéries) fournissent des éléments

nutritifs à la plante, et celles-ci en contre partie purifient l'eau en consommant les éléments nutritifs, et qui sont ensuite recyclés dans la partie aquacole.

C'est bien un système en boucle fermée car le système est autonome. Les déchets / sorties de l'un des éléments du système est utilisé en tant que ressource / entrée à un autre élément du système.

- Résultats: En six mois, un petit système hydroponique (aquaponique) pourrait produire jusqu'à 50 kg de poissons et 100 kg de végétaux. Ce type de culture peut réduire l'utilisation des eaux destinées à l'irrigation de 70 % à 90 % en recyclant l'eau de ruissellement.

-La culture aéroponique: Les plantes reposent sur un support sans substrat et de l'eau est aspergée en permanence directement sur les racines. La culture comprend donc un bac et une irrigation automatique pour nourrir les plantes.

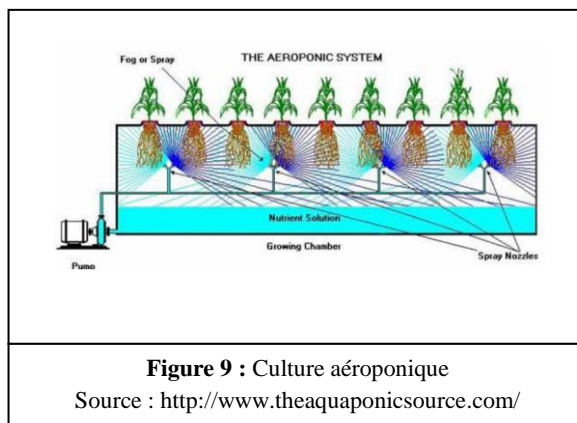


Figure 9 : Culture aéroponique

Source : <http://www.theaquaponicsource.com/>

Ce type de culture nécessite de contrôler

L'acidité de l'eau et les taux de nutriments (nécessairement solubles et souvent d'origine chimique). Il y a donc à la fois 100% de disponibilité en eau et 100% de disponibilité en air, d'où des performances de croissances élevées.

- Résultats: En contrôlant la température, l'humidité et l'ensoleillement 24 h sur 24 et 7 jours sur 7, on peut accélérer le cycle de croissance des plantes, le faisant passer de 35 à 70 jours à 18 à 21 jours.

1.5.3.1 Les enjeux

A l'échelle mondiale la surface de production en hydroponie sous serre représente un million d'hectares (dont 5% en verre) et produit 40% de légumes frais dans le monde (Boulard, 2012). La culture hors-sol en hydroponie offre l'avantage, par sa technologie, de maîtriser les éléments nécessaires au développement des végétaux. C'est un mode de culture de plus en plus soucieux des questions de recyclage (solutions nutritives en cours de culture, des substrats et des végétaux en fin de culture), d'énergie, de la réduction des traitements phytosanitaires (ciblés) et de l'utilisation d'insectes prédateurs (PBI : Protection Biologique Intégrée). Si l'eau est recyclée, ce mode de production utilise 90% de moins d'eau qu'une production agricole en pleine terre (Foss, Quesnel, Danielsson, 2011). Les techniques hors-sol installées sous serres offrent aussi de très bons rendements pouvant atteindre 50 kg/m²/an (Nicolas, 2013). En d'autres termes la productivité est la même sur seulement 1/5^{ème} de la surface cultivée en pleine terre (Foss, Quesnel, Danielsson, 2011).

1.6 Les typologies de l'agriculture urbaine

Les points abordés dans cette partie sont :

1. la culture sous serre
2. La culture sur le toit
3. La culture dans l'entre façade (hydroponie verticale)

1.6.1 La culture sous serre

- Définition de la serre: La serre c'est une structure cultivier et/ou protéger des plantes et des cultures qui favorisent la transmission du rayonnement solaire dans des conditions contrôlées afin d'améliorer l'environnement de croissance et dont la taille permet à des personnes d'y travailler.



Figure 10 : Les Composants de la Serre

- Typologies des serres :

- Selon le micro climat :

Au niveau des serres, ils peuvent existées trois intervalles de micro climat, dont chacun est spécifique pour certain type de culture.

La serre froide : la température peut descendre jusqu'à 4°, à réserver aux plantes non gélives.

La serre tempérée : où l'on peut cultiver des espèces subtropicales non frileuses.

La serre chaude ou serre tropicale : la température se situera entre 18 et 26° qui vous permettra de cultiver nombres d'espèces tropicales et autres plantes rarissimes.

- Selon la charpente :

Il en existe quatre types des matériaux pour la structure des serres : le bois, le PVC, l'aluminium, et l'acier.

- Le bois: est le matériau le plus esthétique et le meilleur isolant thermique, il devra être choisi imputrescible et sans nœud ni fissure. Une serre en bois devra être isolée du sol par un support en briques, évitant ainsi tous les problèmes de dégradation de la base.

- Le PVC: est le moins cher de tous les matériaux, c'est en outre un bon isolant, qui limite la condensation et permet des économies d'énergie, de plus, son entretien est aisé. Cependant le

PVC ternit avec le temps, sa longévité est moindre par rapport au bois ou à l'aluminium et il ne supporte pas un poids très élevé, ce qui l'écarte pour la construction de grandes structures. L'aluminium : est la structure la plus courante, elle apporte une grande résistance notamment aux vents violents. Léger, il nécessite peu d'entretien et ne rouille pas. Les serres en aluminium haut de gamme peuvent avoir une durée de vie d'une centaine d'années. Côtés inconvénients, l'aluminium n'est pas un très bon isolant, il faut Privilégier un système de fixation à clip en acier à chaque angle couplé avec des bourrelets en PVC ou du mastic pour l'étanchéité des joints.

- L'acier: est idéal quant à lui, pour la construction de très grandes serres car il est souple et résistant, il doit être galvanisé pour éviter la rouille.

- Selon la couverture :

Film plastique : Polyéthylène Thermique, À Trois Couches, EVA, Bâche.

Matériaux semi-rigides : PVC, Polyester, Polycarbonate.

Plaque rigide : Plate pré-laquée, Panneau sandwich le verre et le polycarbonate.

- Selon la forme :

Les cultures peuvent être sous petits tunnels, Serres mono chapelles ou multi chapelle

1.6.2 La culture sur le toit

La culture sur les toits est un système de production sur le toit d'un bâtiment, qui génère des légumes, petits fruits, herbes et fleurs comestibles pour une consommation locale de ces produits. Il existe trois principales manières de faire de l'agriculture sur les toits :

- Toit vert agricole: (Agriculture Green Rooftops (AGRs)).

Elle intègre des cultures comestibles dans un milieu de culture placé sur un plancher avec une isolation thermique, un revêtement d'étanchéité, une protection de l'étanchéité puis une barrière anti-racines, un système de drainage et un système d'irrigation. La hauteur du substrat est comprise entre 5 et 15 cm. Ce système n'est pas encore utilisé à grande échelle mais des études sont menées pour connaître la viabilité du système.

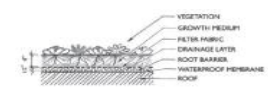


Figure 29 : Coupe d'un toit vert agricole extensif, source : Holland et al., 2007

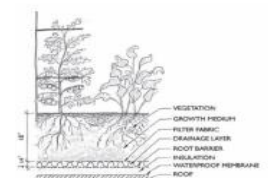


Figure 30 : Coupe d'un toit vert agricole intensif, source : Holland et al., 2007

Figure 11 : Coupe d'un toit vert agricole
Source : Holand et, al, 2007

- Toit potager en container:(Rooftop Container Gardens)

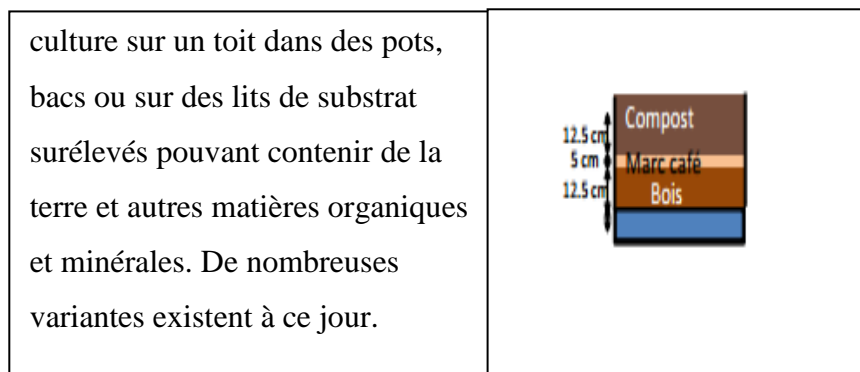


Figure 12 : Coupe d'un toit potager
Source : Aubry, Bel et, al, 2007

- Toit avec système hydroponique : (Hydroponicsystems)

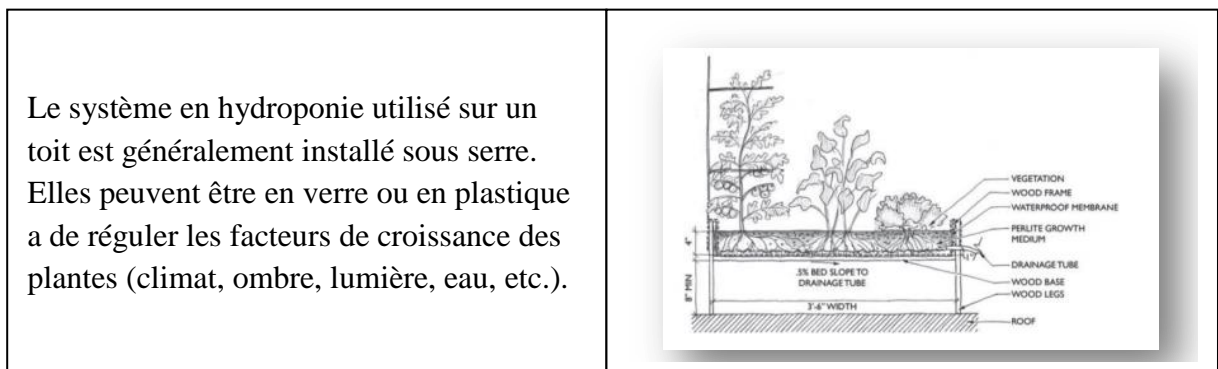


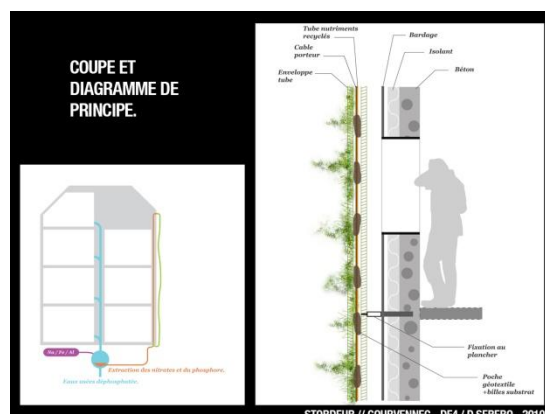
Figure 13 : Coupe d'un toit hydroponique
Source : Holand et, al, 2007

1.6.2.1 Les enjeux

Bien que nos villes soient denses, elles possèdent des espaces inutilisés, comme les toits, pouvant accueillir de l'agriculture. Cultiver sur les toits offre l'avantage de produire des légumes au sein même de la ville donc à proximité immédiate des consommateurs et en même temps contribue à la végétalisation de la ville.

1.6.3 La culture dans l'entre façade : (hydroponie verticale)

- Ce type de culture est la dernière évolution en matière de production durable d'aliments en cycle court. C'est une manière de produire de la nourriture en utilisant un système simple mais très efficace en environnement urbain. Le système utilise la technique de l'hydroponie. Le système est muni d'un bac de filtration sur le trajet de l'eau. L'avantage de ce système est que le drainage et le remplacement d'eau ne sont plus nécessaires, puisque ; le fonctionnement est en cycle fermé. Grâce au filtre biologique, l'eau se gorge de nutriments à chaque passage et continue ainsi de pouvoir nourrir les plantes.



1.7 Analyse SWOT

Forces

- *une contribution à la sécurité alimentaire
- *Création de l'emploi
- *respect de l'environnement
- *rendement régulier
- *Des rendements supérieurs à ceux de l'agriculture de pleine terre

Faiblesses

- *La présence de certains animaux est source de bruit
- *le coût du foncier et le manque de foncier disponible
- *Coût élevé du matériel
- *Obligation de surveiller régulièrement le pH et l'EC

Opportunités

- *une réduction des besoins de transport routier et des gaz à effet de serre associés
- *développement urbain et agricole

Menaces

- *le contexte urbain ne favorise pas la mécanisation agricole
- *la pression de l'urbanisation, et de la périurbanisation

1.8 Analyse des exemples

« Thématiser un objet architectural est une nécessité, car l'architecture assemble les activités dans des espaces et des édifices qui doivent être saisis par l'utilisateur, et comme la société et le monde sont en constante évolution, de nouvelles activités apparaîtront suivant les nouveaux besoins... »³

Cette analyse a pour but d'élaborer un socle de données, afin de déterminer le principe, l'évolution, et les besoins du thème, ainsi que les activités qui s'y déroulent et les types d'espaces qui s'y adaptent

LES EXEMPLES THEMATIQUES CHOISIS



Culture sur le toit :
LA FERME LUFA



Culture dans l'entre façade :
PLANTAGON



Culture hors sol: SKY GREEN



Culture hors sol: PASONA 02



Culture hors sol:
AGRICULTURAL TRANSPARENSY

8.1 Exemple 1 : culture sur le toit : LA FERME LUFA

FERME LUFA



Figure 14: Lufa farm

Source : <https://www.linkedin.com/company/lufa-farms-inc.>

Présentation :

La FermeLufa est une entreprise qui se spécialise dans les nouvelles technologies agricoles en zone urbaine.

En 2011, Mohamed Hage fonde la première serre du monde à rendement commercial construite sur le toit d'un immeuble.

Fiche technique :

Situation géographique : située dans le quartier d'Ahuntsis-cartierville de Montréal, Québec, Canada

Type de ferme : serre construite sur le toit d'un bâtiment

Vocation du bâtiment : immeuble industriel réaménagé

Date de réalisation : 2009

CES : 2900m²

Nombre de niveaux : 2

Type de production : *Des légumes grimpants : les tomates et les concombres

*Des légumes feuillants : les salades

Le rendement : 0.241kg/jours/m²



Analyse architecturale :

Etude des plans :

-D'une superficie de 2 880 mètres carrés, l'espace de la serre est divisé en deux sous-espaces afin de créer un micro climat convenable au type de production.

-Les serres ont besoin d'être entretenues par l'extérieur, pour des remplacements de vitrages, le nettoyage de la ventilation, etc..., pour ça le recul de trois mètres est nécessaire.

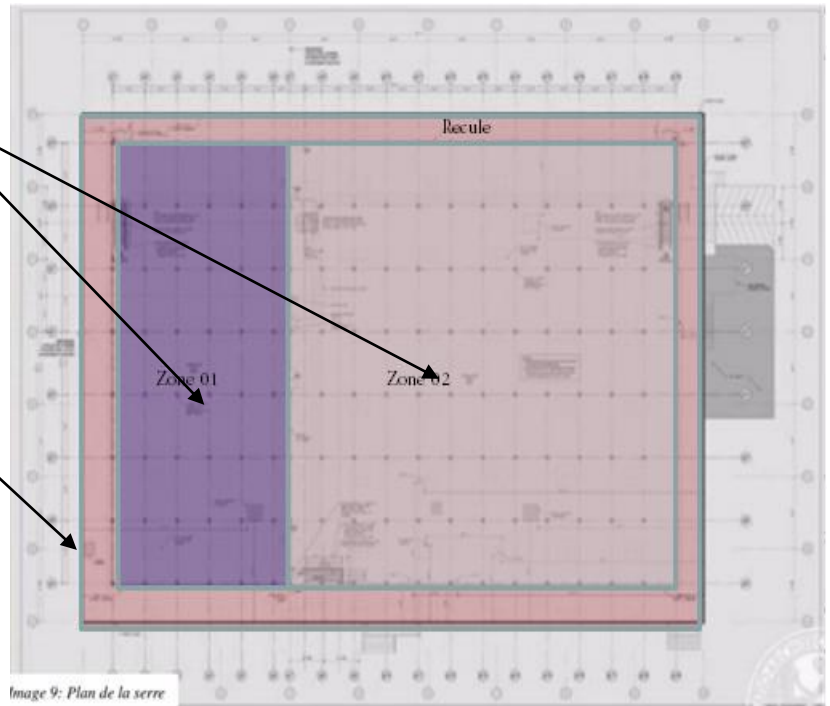


Image 9: Plan de la serre

Figure 15 : plan de la serre Lufa
Source : Une ferme sur les toits à Romainville

Le programme :

- * Locaux techniques au niveau du sous sol
- *Bureaux au niveau du RDC et du 1^{er} étage
- *Une ferme sur le toit

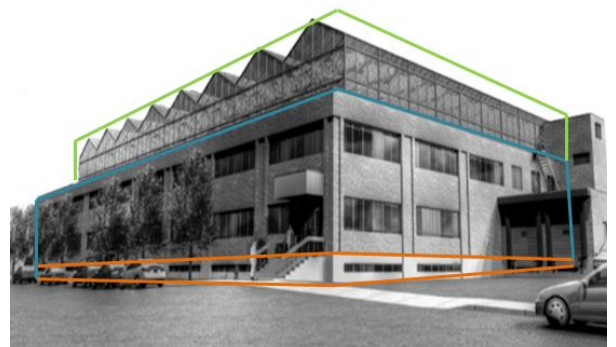


Figure 16 : les composants de Lufafarm
Source : <https://www.linkedin.com/company/lufa-farms-inc>

Analyse technique de la serre :

Les techniques de construction :

La serre se caractérise par :

- * une trame structurale différente à celle du bâtiment à savoir une structure métallique à chapelles jumelles
- * le dimensionnement de la serre est pensé en fonction de l'échelle humaine et la taille des plantes

Le dimensionnement de la serre:

La hauteur maximale des plantes correspond à celle de la portée d'un bras humain pour la cueillette et l'espace de passage entre les plantes.

La surface vitrée : entièrement ouvrable en été, possède un écran thermique mobile empêchant la perte de chaleur pendant la nuit en hiver.

La gestion de la serre :

- * **Le système de chauffage:** relié à différents circuits au moyen de commandes séparées, permet de créer des microclimats adaptés à chaque type de plantes.
- * **gestion d'eau :** un réservoir d'eau de pluie et un système de filtrage de l'eau de la serre permettant de la réutiliser ont également été prévus.
- * **L'optimisation de l'énergie :** Même si la serre est chauffée pendant les nuits d'hiver, elle profite de la chaleur de l'immeuble et celle du soleil à travers les vitres. De plus, des rideaux thermiques sont utilisés pour maintenir la chaleur pendant la nuit. Puis, les produits étant vendus directement au consommateur par le biais de points de cueillette, nul besoin de réfrigérer les aliments. Concernant l'eau, un système de récupération des eaux de pluie permet de limiter l'usage de l'eau potable et la culture fonctionne en circuit fermé: l'eau irriguée recircule à 100%.



Photo1 : la charpente de la serre

Source : Une ferme sur les toits à Romainville

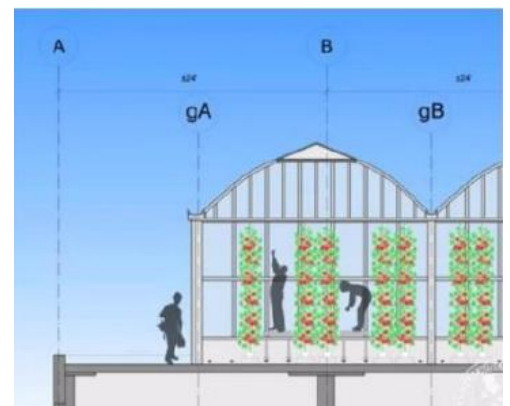


Figure 17 : les dimensions de la serre

Source : Une ferme sur les toits à Romainville

8.2 Exemple 2 : culture dans l'entre façade : PLANTAGON LINKÖPING



Photo 2 :Bâtiment Plontagon

Source :<http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/integrated>

Présentation :

Le bâtiment Plantagon est une solution urbaine intégrée pour la production locale d'aliments frais.

Le bâtiment est conçu à partir d'une approche globale du développement durable.

Fiche technique :

Situation géographique : ville de Linköping, à environ 200km au sud-ouest de Stockholm, Suède

Type de ferme : culture dans l'entre-façade

Vocation du bâtiment : bâtiment multifonctionnel

Date de réalisation : 2014

CES : 15003.841m²

Surface cultivable : 4335m²

Ratio des plantations : 10,1

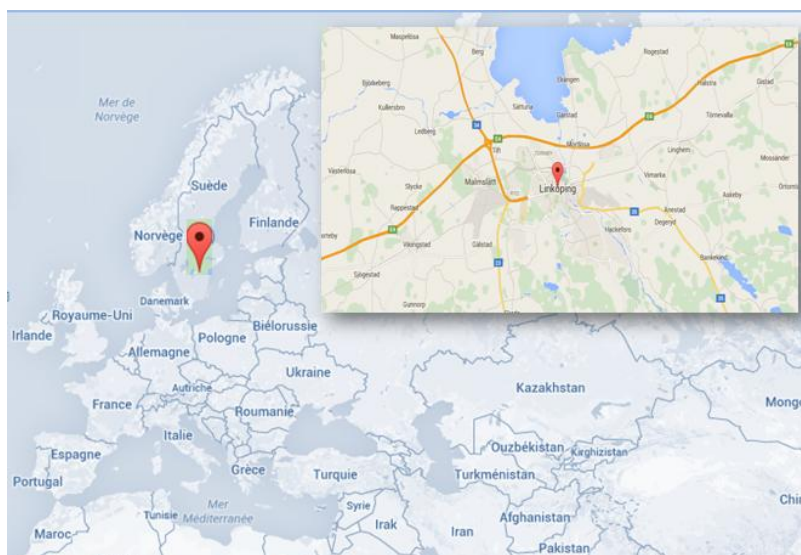
Volume de la serre : 24965m³

Surface des bureaux : 8513m²

Nombre de niveaux : 17

Hauteur du bâtiment : 60m

Type de production : légumes feuilles



Etude du plan de masse :



Figure 18 : plan de masse du projet Plantagon
Source : <http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/integrated>

Description :

Le bâtiment plantagon est une partie intégrante des installations industrielles présentes autour de son site. La serre sera un destinataire final pour les flux d'énergie excédentaire et de CO2 ainsi qu'à la production de biomasse précieuse. La synergie présente dans cette zone industrielle appuie la coopération entre les entreprises voisines et leur infrastructure technique pour réaliser des économies d'échange et de stockage de l'énergie et d'autres ressources.

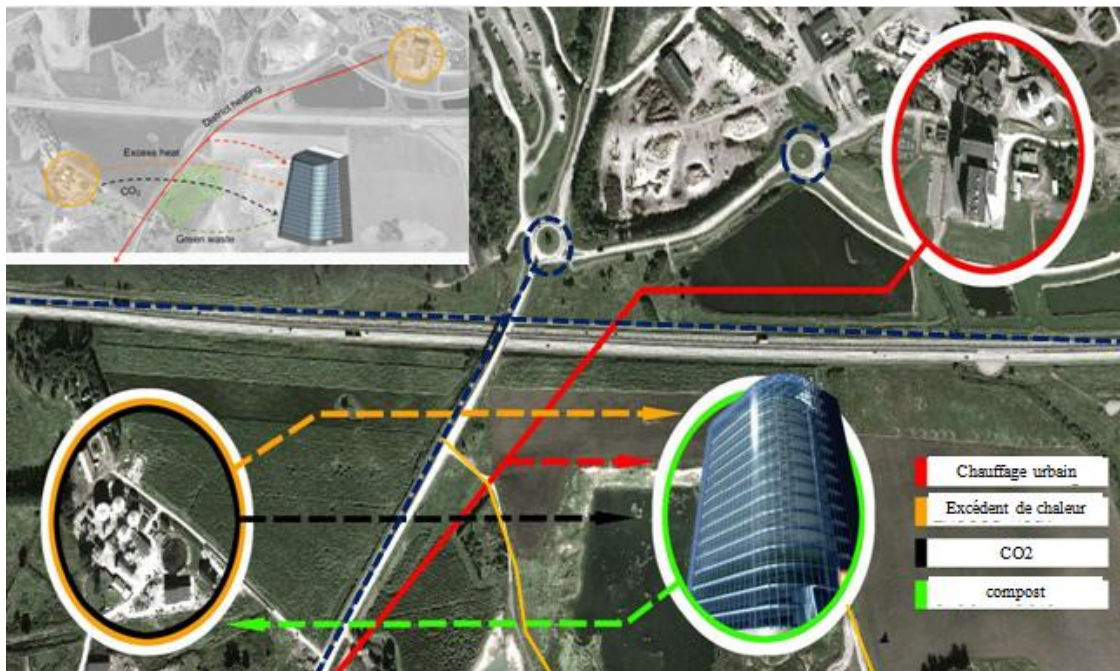


Figure 19 : plan d'implantation du projet plantagon
Source : <http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/>



Nœud



Routes nationales

Pénétrantes



Accessibilité :

Il y a :

- Un accès mécanique à partir des routes nationales qui cernent le site
- Un accès mécanique à partir de la pénétrante qui traverse le site

Analyse architecturale :

Forme et volumétrie :

La forme du bâtiment est un cône tronqué bordé par une enveloppe extérieure totalement vitrée.

La partie courbée, orientée vers le sud, accueille la fonction des plantations pour optimiser l'apport aux rayons solaires ; les autres fonctions occupent le volume parallélépipédique et la base du bâtiment.



Figure 20 : Forme et volume du bâtiment Plantagon

Source : <http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/>

Organisation des fonctions :

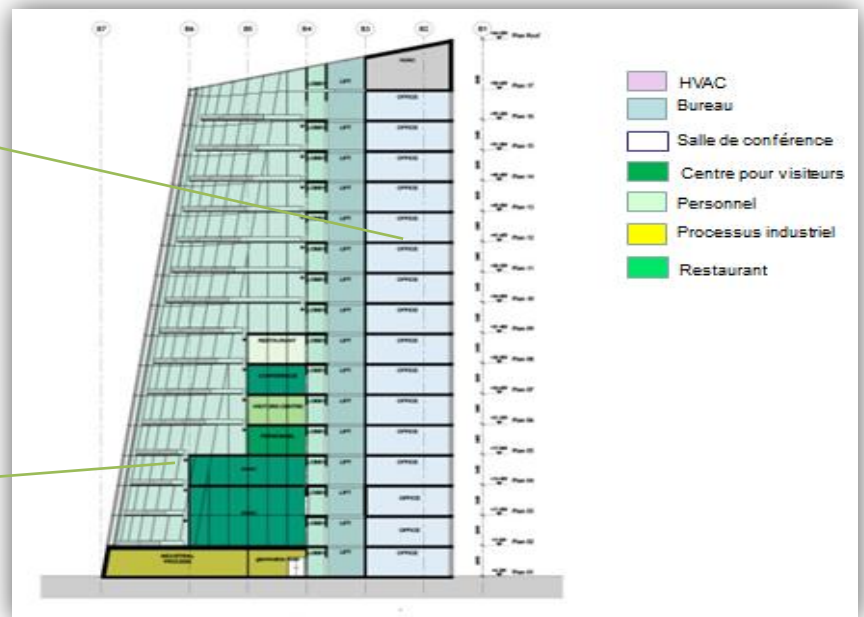


Figure 21 : coupe schématique du bâtiment Plantagon

Source : <http://plantagon.com/>

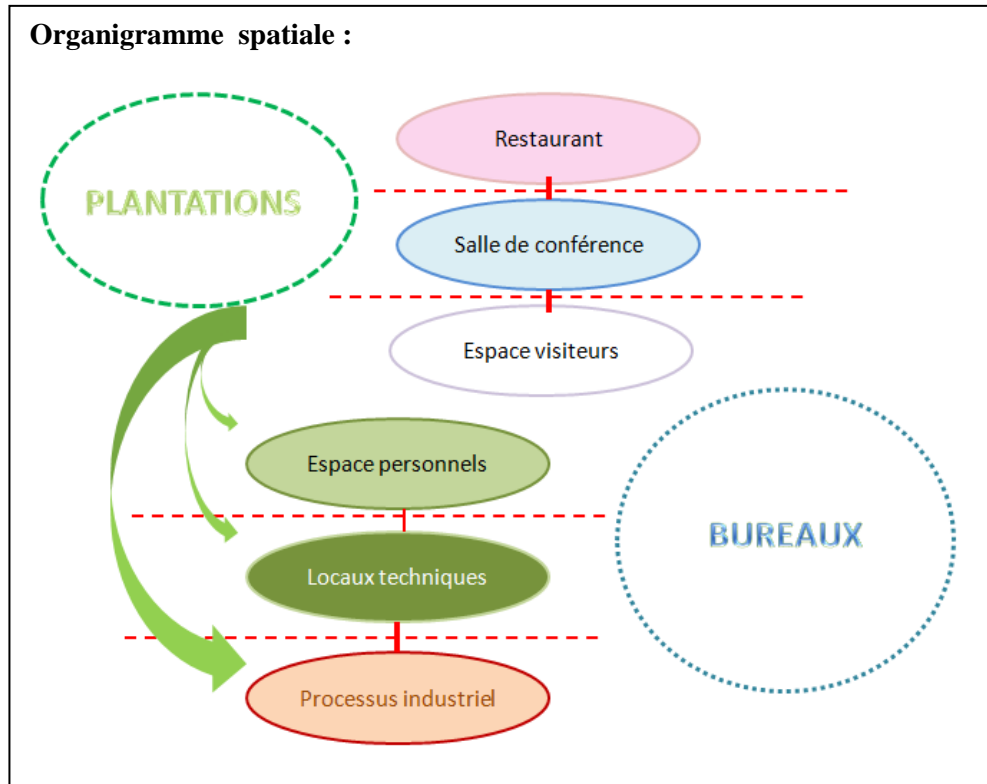
Les fonctions prédominantes sont les plantations qui occupent l'entre façade et l'administration disposée sur tout les étages à travers des bureaux.

Le bâtiment comporte des espaces semi privés tel que la salle de conférence et le restaurant et des espaces privés étroitement liés à l'espace plantations (culture maraîchère) tel que les locaux techniques et le dépôt.

Organigramme spatiale :

Programme :

Bureaux
Processus industriel
Personnel
Centre pour visiteurs
Salle de conférence
Restaurant
Locaux technique



Etude des façades:

Comme résultat extrême du processus de développement de la forme du bâtiment, la partie transparente de la serre qui occupe une grande partie de son volume reste comprimée (optimisation du volume) grâce à un système de façade qui s'appelle « PlantaWall ».



Figure 22 : façade du bâtiment Plantagon
Source : <http://plantagon.com/>

Analyse des techniques :

Le système de façade Planta Wall :

Le système de façade Planta Wall a une profondeur de trois à six mètres. Il est constitué de transporteurs parallèles, portant les pots de légumes. Le bâtiment est équipé d'un brise-soleil qui permet d'atténuer l'ensoleillement pour les bureaux administratifs.

Le système de l'enveloppe : Enveloppe shell

Deux versions différentes du modèle ont été développées en considérant deux solutions différentes pour l'enveloppe vitrée:

*Ferme de charpente 3D auto-portante

(avec une profondeur de 2 m) utilisé avec vitrage

*Une façade de mur-rideau supportée par la structure

principale utilisée avec vitrage

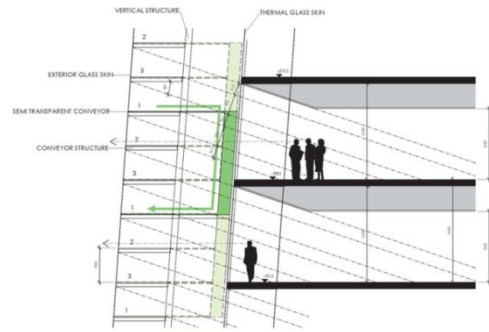


Figure 23 : Planta Wall
Source : <http://plantagon.com/>

Système des plantations :

L'idée de base est de faire pousser des légumes dans des pots. Les pots sont ensuite mis dans des plateaux, qui sont transportés autour de l'hélice croissante où la culture a lieu.

Les plateaux sont équipés d'un réservoir de solution nutritive, les pots sont irrigués environ trois fois par jour en utilisant une technique d'écoulement. Un tapis capillaire au fond de chaque plateau protège les plantes de la sécheresse. L'excédent de la solution nutritive est réutilisée après une désinfection. Les différentes conceptions ont tous généralement le même taux de production et les mêmes équipements.

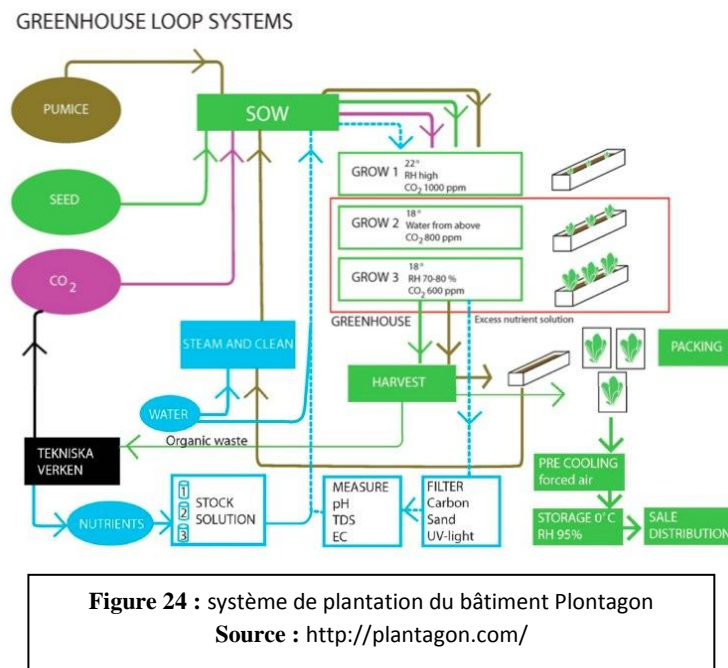


Figure 24 : système de plantation du bâtiment Plontagon
Source : <http://plantagon.com/>

Gestion des eaux :

La serre pourrait aussi aider à purifier l'eau si elle est liée à un réseau des eaux usées et pourrait faire partie des systèmes de chauffage urbain de la Suède grâce aux systèmes technologiques très écologiques et ultra performants.

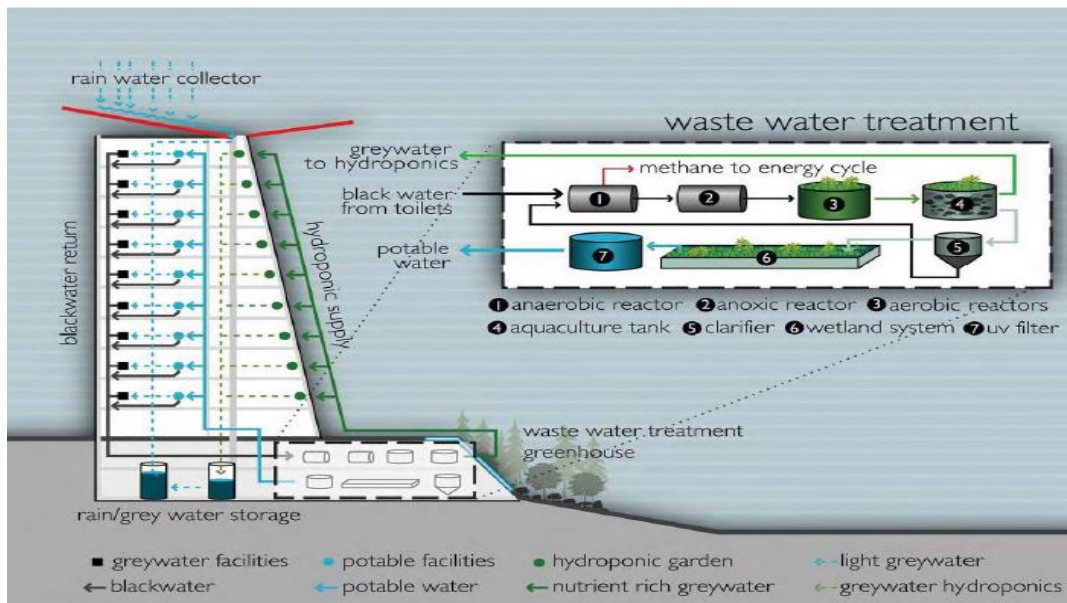


Figure 25 : coupe schématique de la Gestion des eaux (Plontagon)

Source : <http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/integrated>

Système de ventilation

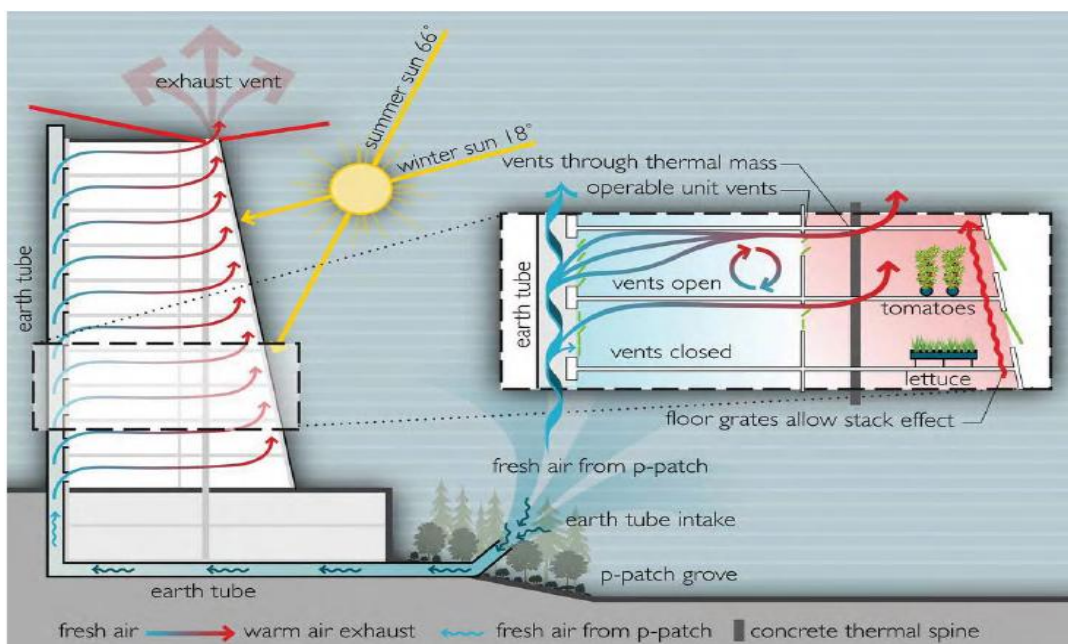


Figure 26 : système de ventilation (Plontagon)

Source : <http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/integrated>

Système énergétique :

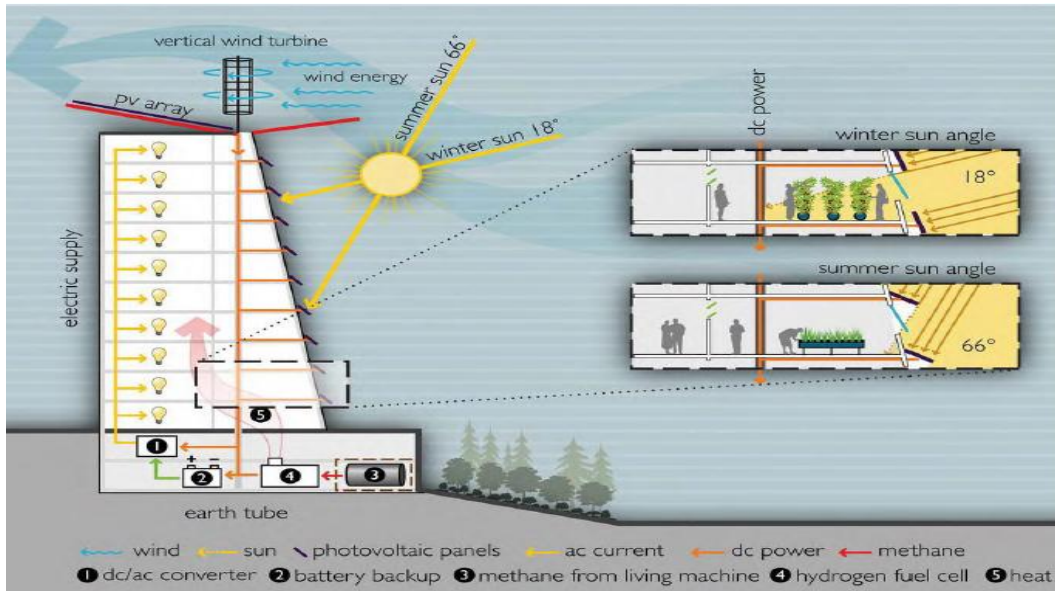


Figure 27 :système énergétique des panneaux photovoltaïques (Plontagon)

Source : <http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/integrated>

8.3 Exemple 3 : culture hors sol (hydroponique- aéroponique)

a. SKY GREEN :



Photo 3: Serre Sky Green

Source : <http://www.transition-verte.com/singapour-une-windowfarm-geante/>

Présentation :

Sky greens, la ferme à salade est située à Singapour, une ville très dense (3ème ville la plus dense au monde) semble être une réponse pour de la production ultra locale (93% des légumes consommés à Singapour doivent être importés). c'est la première fois qu'une entreprise privée se lance dans la commercialisation à grande échelle de légumes cultivés dans des serres sur des tours (Site internet ecolopop, 2012).

Fiche technique :

Situation géographique : Lim Chu Kang, Kallang, Singapore

Type de ferme : Culture hors sol (hydroponique – aéroponique)

Vocation du bâtiment : production agricole

Date de réalisation : 2012

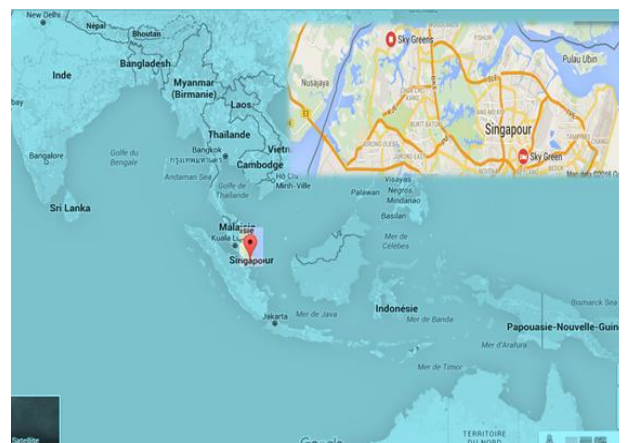
CES : 2900m²

Nombre de niveaux : 1

Type de production :

- bai xiaocai
- chou chinois
- nai bai

Rendement : 0.17KG/jours/m²



Analyse architectural :

L'analyse des plans:

La ferme comporte des unités de serres accolées l'une avec l'autre orientées en plein sud pour atteindre un ensoleillement maximal durant toute la journée.

Le programme :

- La serre : 25.000 m²
- Bureau administratifs
- centre de traitement des plantes
- Ingénierie et Laboratoire
- marché couvert
- Dortoirs employés

Le programme des tours :

- Nombre de tours (A-cadre): 120
- 2500 plantes par 9 m de tour
- 454 plantes par m²
- 40 watt/h/tour
- 12 l/kg (eau)



Photo 4 :Serre Sky Green

Source : <http://www.transition-verte.com/singapour-une-windowfarm-geante/>



Figure 28: PLAN R.D.C (Sky Green)

Source : <http://www.transition-verte.com/singapour-une-windowfarm-geante/>

– Analyse technique :

Système de l'agriculture verticale, appelée « A-Go-Grow » :

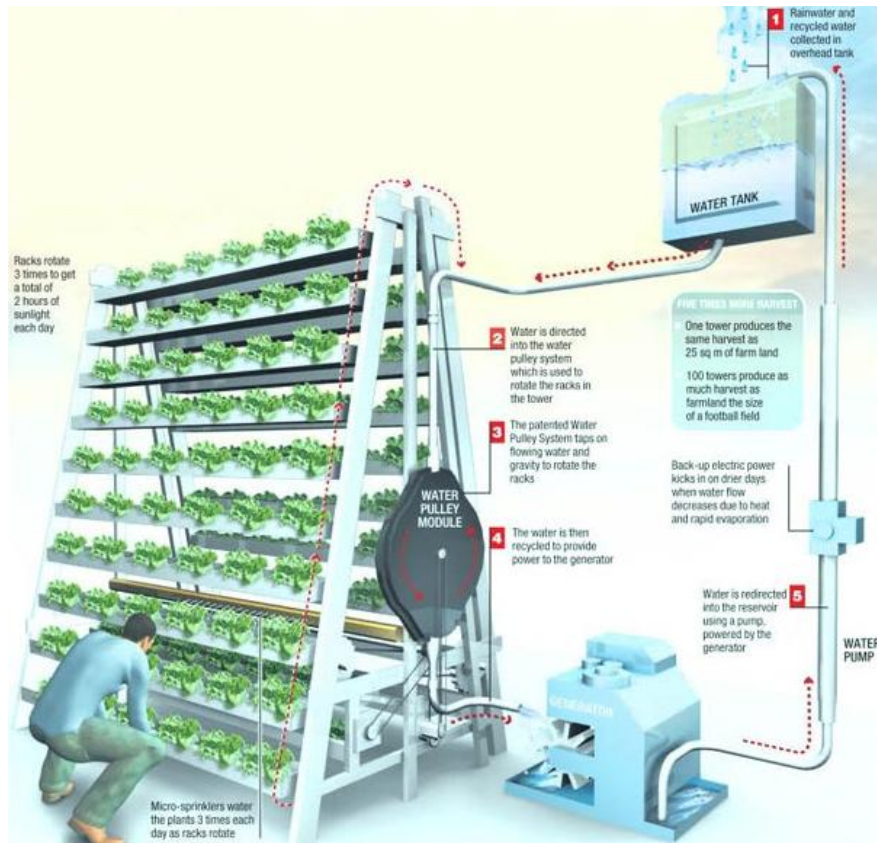


Figure 29: Système « A-Go-Grow »

Source :<http://www.transition-verte.com/singapour-une-windowfarm-geante/>

- les légumes sont cultivées dans des tours sous forme de A, chacun mesurant 6m de haut.
- Chaque tour se compose de 22 à 26 niveaux de bacs de culture, l'apport en rayons solaires Et la bonne circulation de l'air est assurée grâce à un système de rotation pour toutes les plantes sans exception.
- Le système de rotation n'a pas besoin d'un générateur électrique. Il est alimenté par un système assisté par l'eau-de poulie par écoulement gravitationnel qui utilise seulement un litre d'eau, qui est stocké dans un réservoir d'eau. Cette méthode est moins polluante car elle n'émet pas de carbone.

b- PASONA02



Photo 5: Bâtiment PASONA02

Source : www.treehugger.com/.../07/pasona_o2_urban.php

Présentation :

A priori, Paonna n'a pas grand-chose de la destination touristique à Tokyo. C'est d'abord sa façade végétalisée, saisonnière et inattendue, qui attire l'œil. et pour cause, en plein en cœur de la capitale, il s'agit en réalité non seulement d'un bureau paysager, mais également d'une ferme urbaine. L'immeuble correspond au siège de la 2ème plus grande société de ressources humaines au Japon. Il salarie aujourd'hui 8000 employés. Dès 2003, l'entreprise avait lancé « PASONA02 », une ferme souterraine nichée sous une banque.

Fiche technique :

Situation géographique : Tokyo, Japon

Type de ferme : Culture hors sol

(hydroponique, aéroponique)

Vocation du bâtiment : multifonctionnel

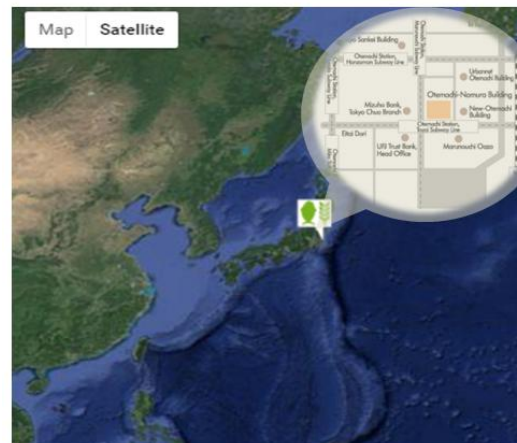
Date de réalisation : 2005

CES : 20000m²

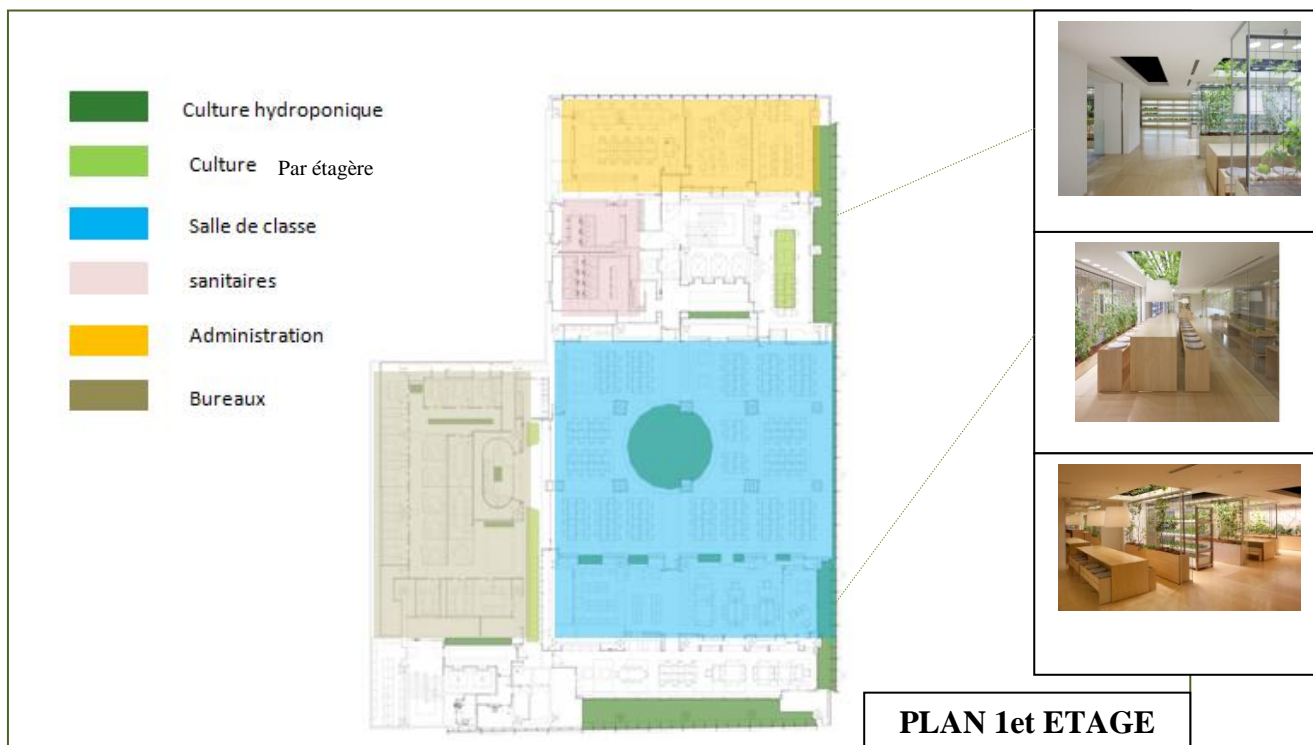
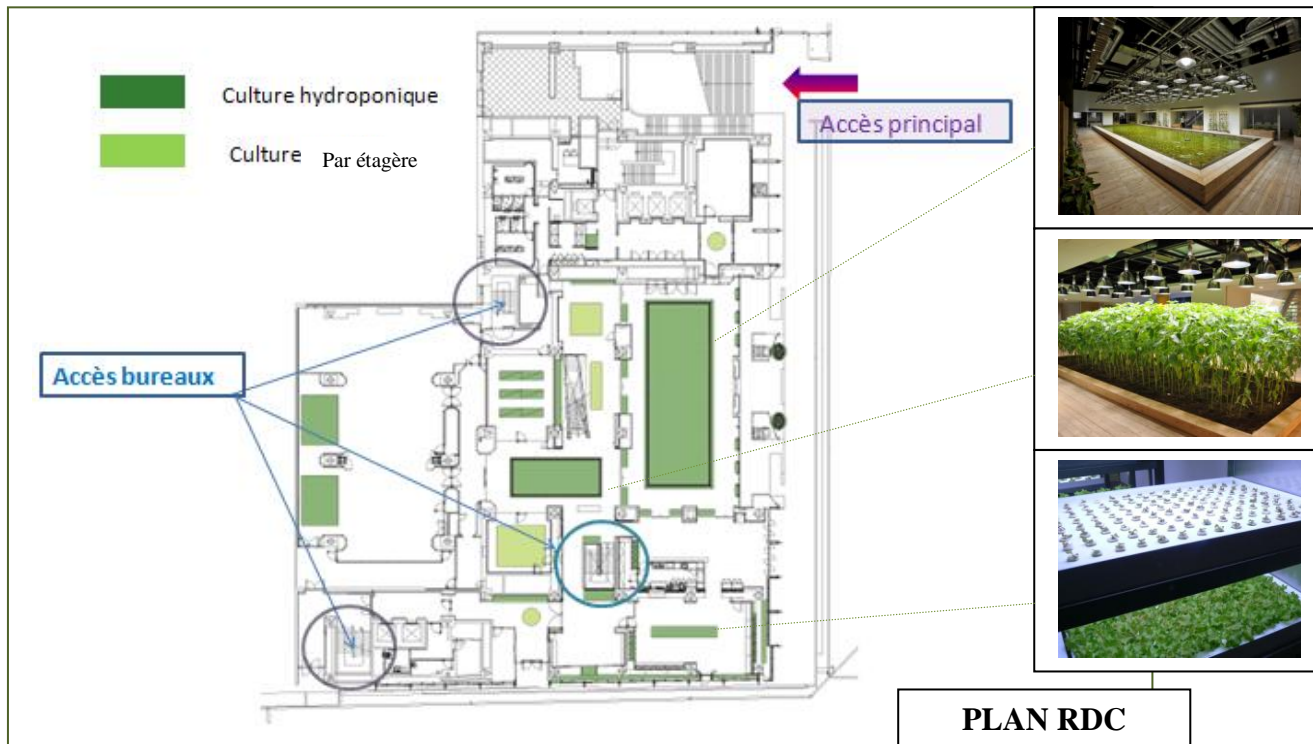
Nombre de niveaux : 9

Type de production : 200 variétés de fruits et légumes

Rendement : +12% de productivité



Analyse architecturale :

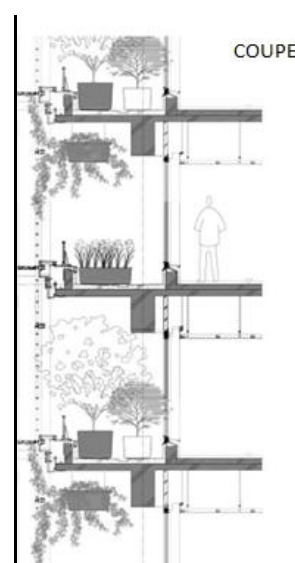


Le projet, mené par l'architecte Yoshimi Kono du cabinet new-yorkais KonoDesigns, s'est attaché à rénover un bâtiment de 1950 ; une méthode peu courante au Japon où l'on rase plutôt volontiers pour reconstruire à neuf. A travers 20 000m² répartis sur 9 niveaux, la culture organique s'étend sur 4000m² en se mêlant aux espaces de travail des employés.

Ainsi, le hall d'entrée héberge une petite rizière sur 150m², qui produit jusqu'à 150kg de riz par an (3récoltes).différentes méthodes sont utilisées pour la culture, à commencer bien sûr par l'hydroponie. La plupart des opérations sont automatisées grâce aux technologies récentes (lumière, arrosage, système de contrôle climatique.....) jusqu'à la récolte.

Parmi les 200 espèces des fruits et légumes récoltés, on compte notamment des tomates, citrons, brocolis, salades, haricots, aubergines ou encore fruits de la passion. Servis directement à la cantine de l'entreprise, ils contribuent à réduire la dépense colossale d'acheminement des aliments sur l'archipel, qui importe plus de 50 millions de tonnes de nourriture par an (environ 15 000Km parcourus en moyenne, la plus grande distance du monde)

Malgré l'énergie dépensée pour les cultures, serait rentable puisque les récoltes sont maximisées dans le cadre d'une politique durable. PASONA indique ainsi qu'à son siège, grâce notamment à l'amélioration de la qualité de l'air, la productivité aurait augmenté de 12%.



Disposition des plantations :

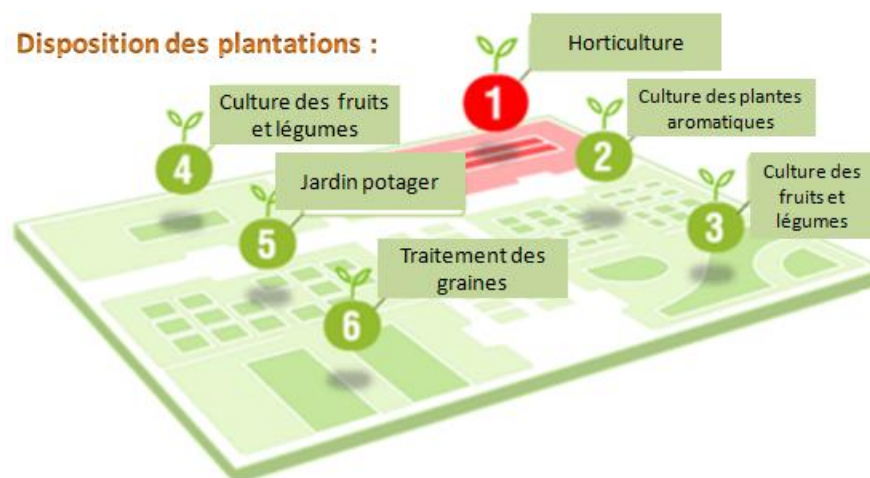
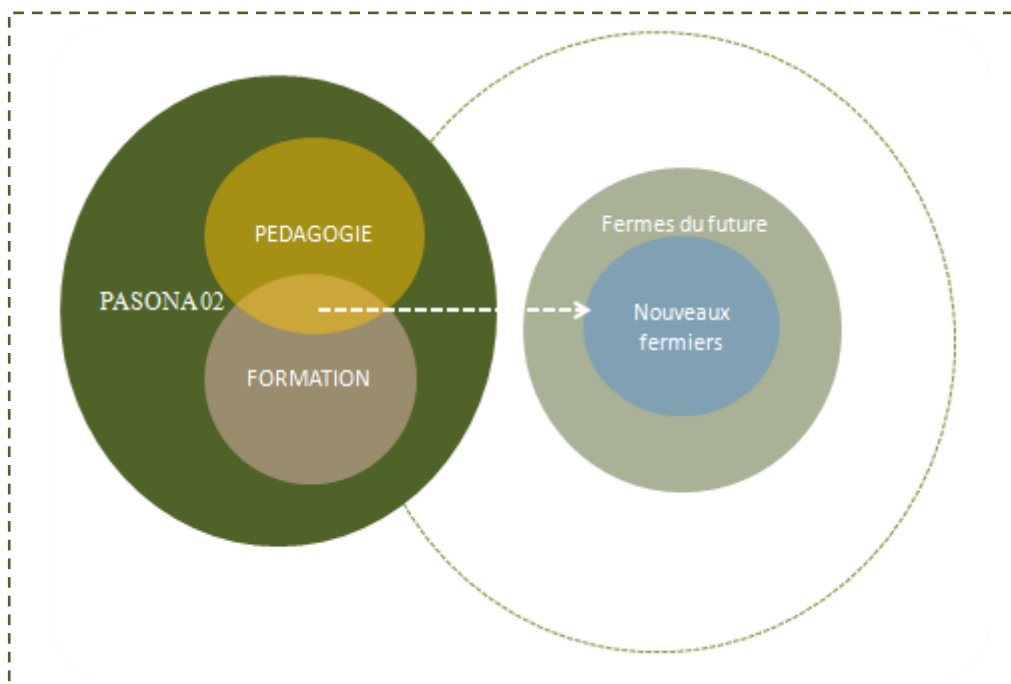
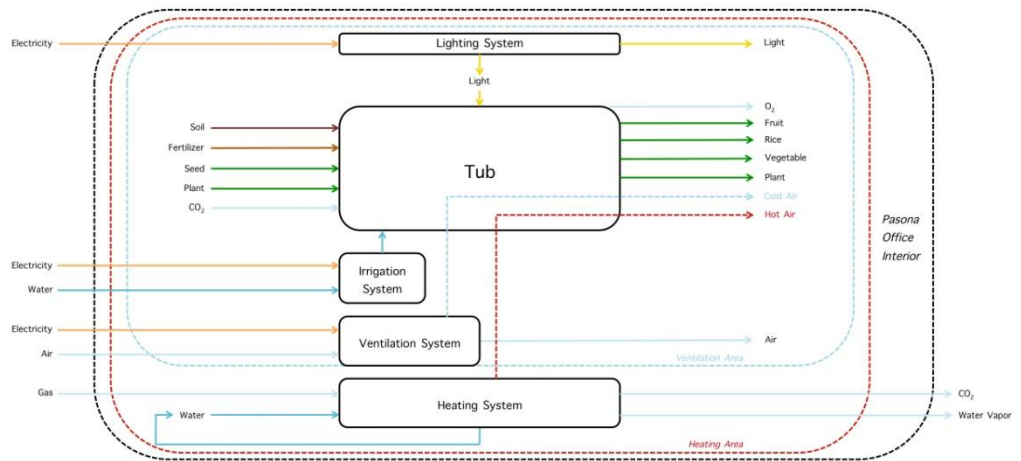
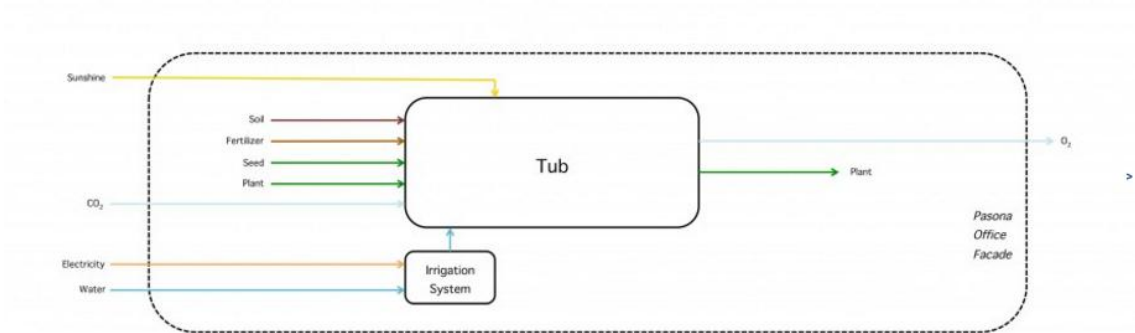


Figure 30 :disposition des plantations PASONA02

Source :www.treehugger.com/.../07/pasona_o2_urban.php

Organigrammes :

Organigramme fonctionnel :



C.AGRICULTURAL TRANSPARENSY



Présentation :

Ce projet tente d'utiliser l'architecture pour connecter les gens de Manhattan, avec la production alimentaire et de servir un modèle de développement durable.

Fiche technique :

Situation géographique : Manhattan, New York,

États unis

Type de ferme : Culture hors sol

(hydroponique, aéroponique)

Vocation du bâtiment : ferme urbaine

Date de réalisation : non réalisé

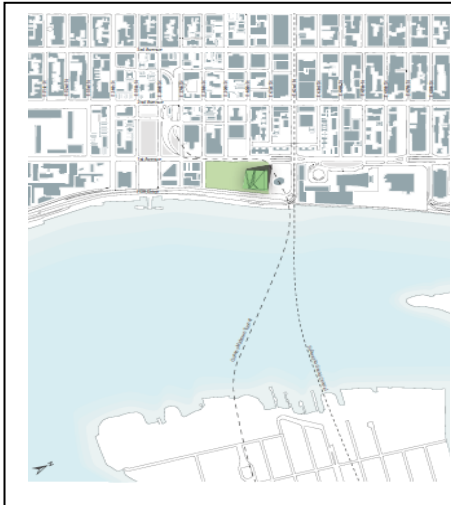
CES : 10 000m²

Nombre de niveaux : 17

Type de production : culture maraîchère



Analyse du site :



Le site est situé à Manhattan, à New York, dans le quartier de Murray Hill le long de la 1re Avenue entre la E 38 rue ET la E 41 Street.

Le site est entouré par des tours résidentielles et commerciales pour la plupart, la zone d'implantation est principalement résidentielle avec une moyenne de 83,740 unités de logement Presque 25 % du district.

Le site est actuellement relié au reste de la ville et s'étend sur 6,5 hectares (26 000 mètres carrés), couvrant trois blocs de Manhattan.

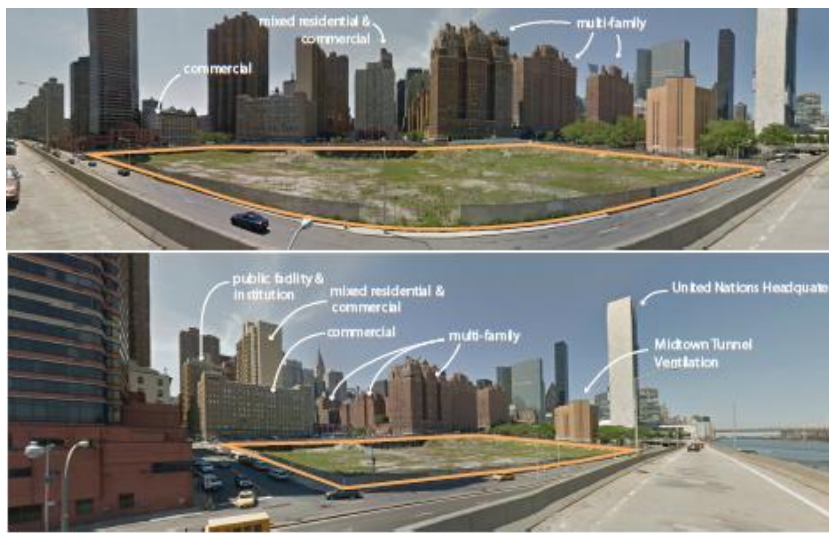
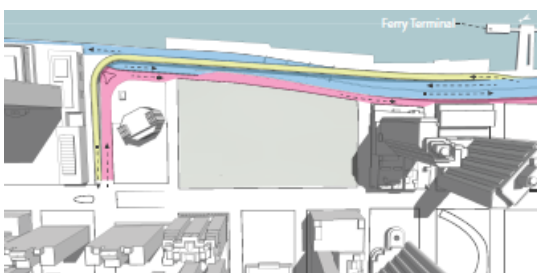
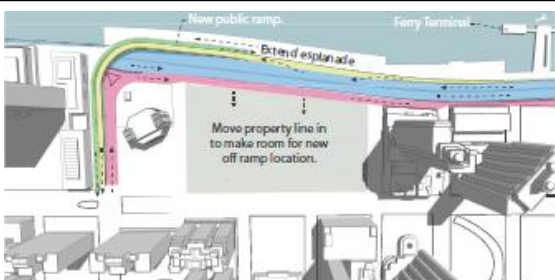


Figure 31 : site d'implantation du projet (Agricultural Transparency)

Source : https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

Accessibilité :



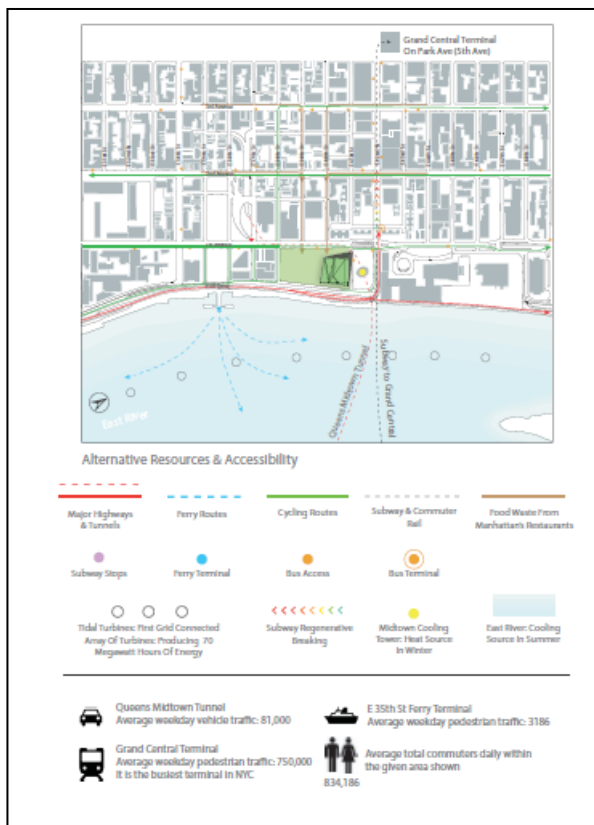
Manhattan a un énorme système de transport (voir la figure 2.8) et le site est situé à quelques pâtés de maisons des principales voies de transport tels que les pistes cyclables, les routes, les traversiers, les métros et les tunnels. Ce transport de proximité permettra le déplacement d'un grand flux de personnes.



Figure 32 :Accessibilité (Agricultural Transparency)

Source : https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

Ressources renouvelables :



- Il existe de nombreux systèmes physiques et naturels afin de puiser de l'énergie pour le chauffage, l'électricité, pour alimenter l'ensemble du projet. Tel que la réutilisation et le recyclage de l'eau A partir de la rivière.
- Les wagons de métro peuvent être utilisés pour produire de l'électricité par le biais d'une méthode appelée le freinage. Un autre exemple, le tunnel Queens Midtown pourrait être un puits de ventilation en été, et une source de chaleur en hiver. En outre, les déchets alimentaires organiques pourraient être recueillis auprès des 11 000 restaurants de Manhattan et utilisés pour produire du méthane pour le carburant, ces mêmes déchets organiques peuvent aussi être utilisés comme compostage pour le sol à l'extérieur de la ferme urbaine.

Figure 33 :Ressources renouvelables :(Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

Circulation :

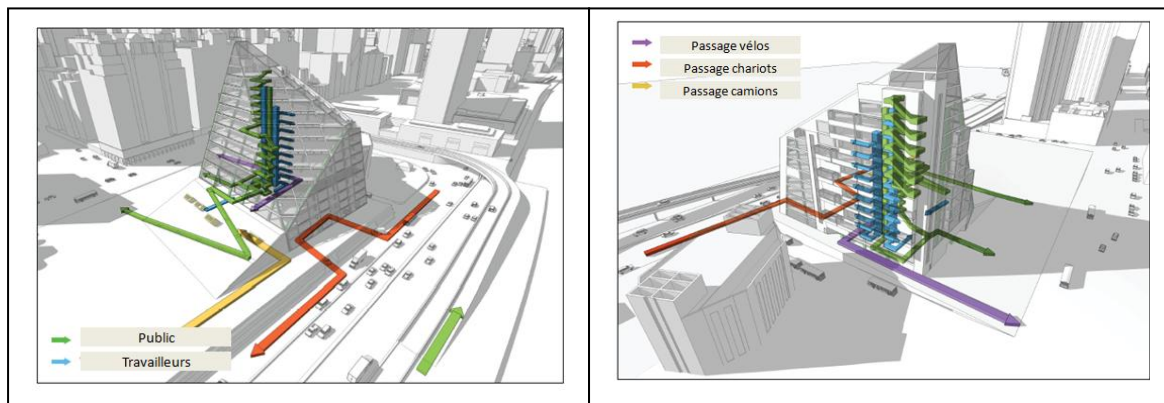


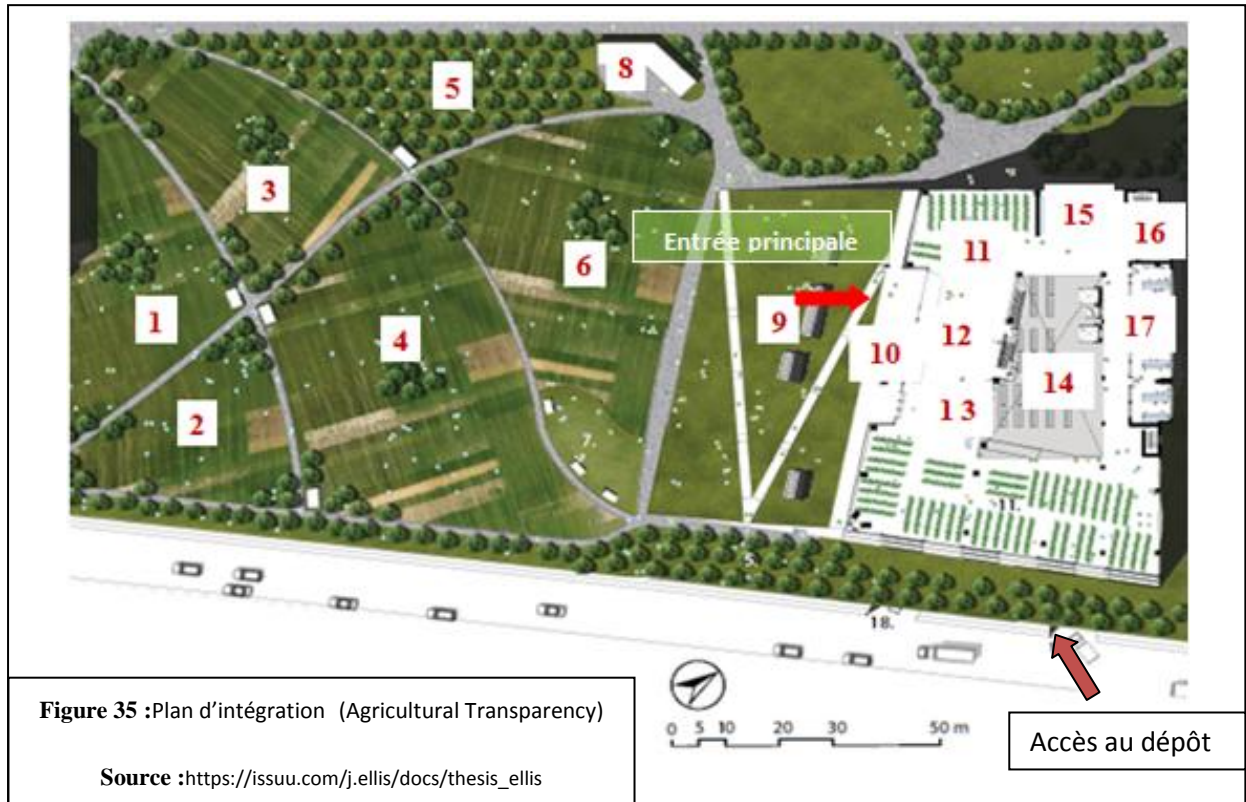
Figure 34 : Circulation :(Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

Le projet est ouvert au grand public car c'est un important facteur déterminant de sa réussite. En intégrant différentes fonctions, il devient une partie du processus de production. À son tour, cette intégration permettra au programme de croître et d'être le catalyseur pour révolutionner le système alimentaire des citoyens.

Analyse des plans :

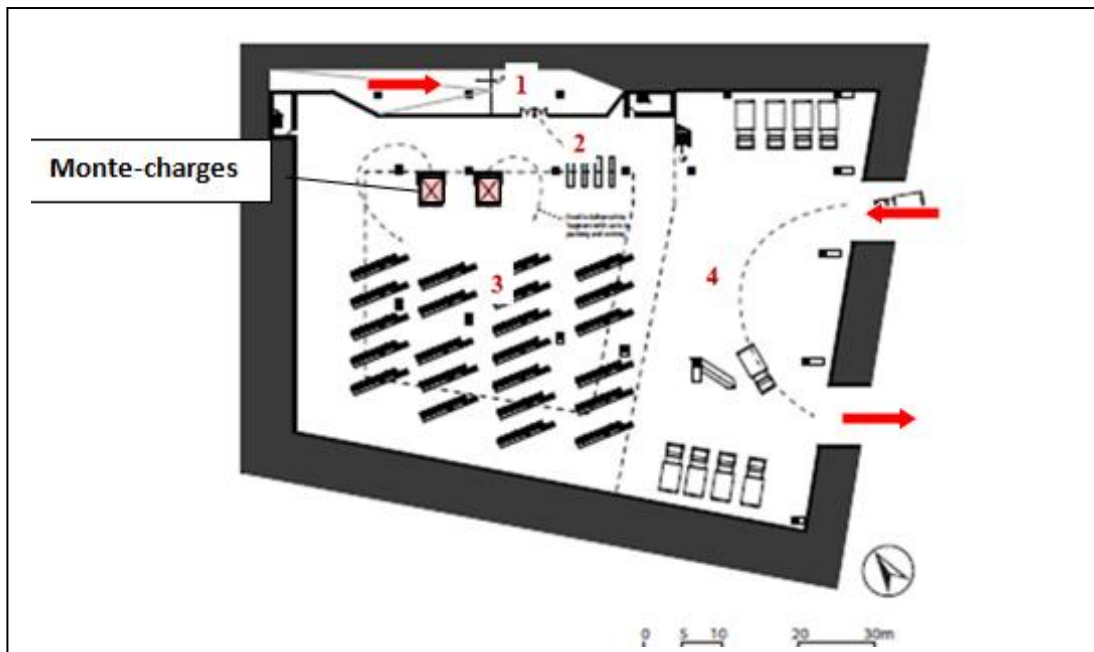
Plan d'intégration :



- Culture à faible éclairage – public
- Culture à faible éclairage – privé
- Terrain agricole -public
- Terrain agricole –privé
- Arboriculture
- Terrain agricole -public
- Poulailier
- Centre agricole
- Aménagement – public

- Entrée
- Culture hydroponique –public
- Culture hydroponique en étagères
- Réception
- Tri et stockage
- Centre de formation
- Stockage de graines
- Laboratoire
- Livraison

Sous sol : Dépôt

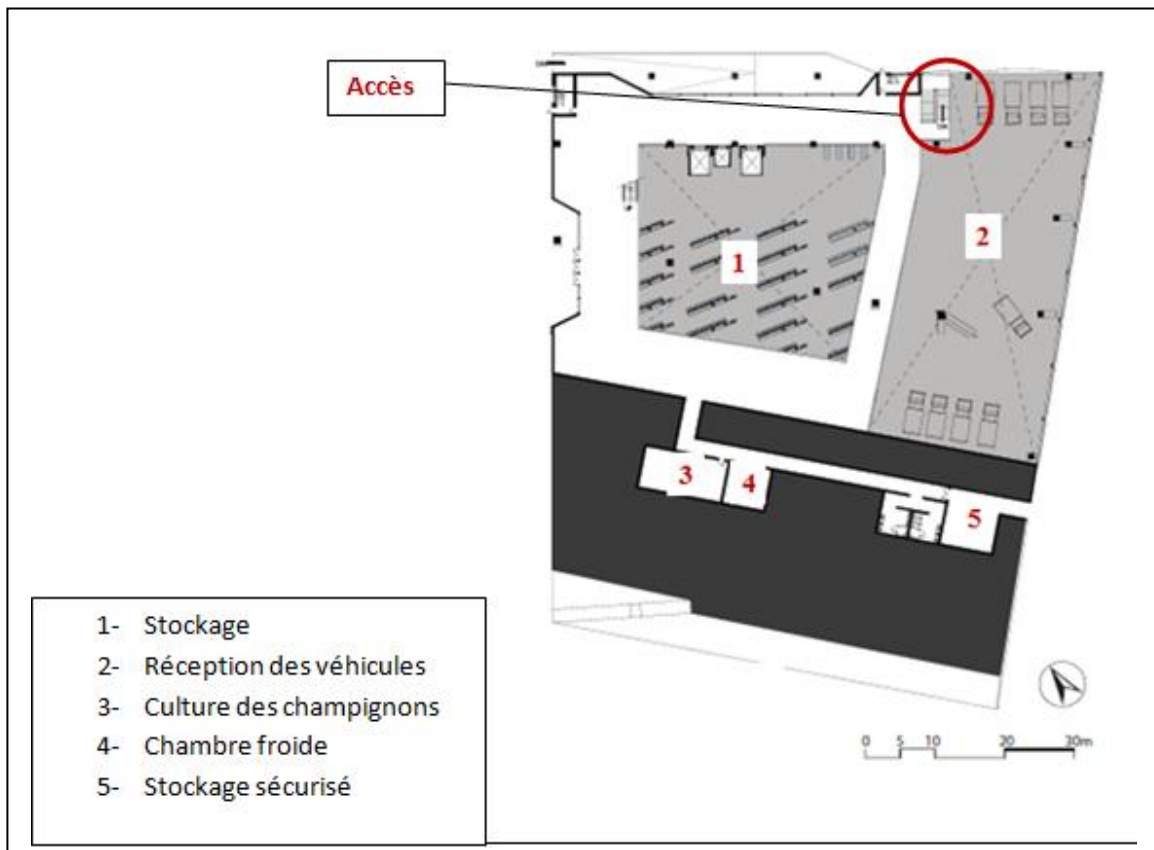


- 1- Entrée livraison (vélos)
- 2- Circulation Clark
- 3- Entrée livraison (vélos)
- 4- Circulation Clark

Figure 36 :sous sol (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

RD



- 1- Stockage
- 2- Réception des véhicules
- 3- Culture des champignons
- 4- Chambre froide
- 5- Stockage sécurisé

Figure 37 :R.D.C (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

8ème étage :

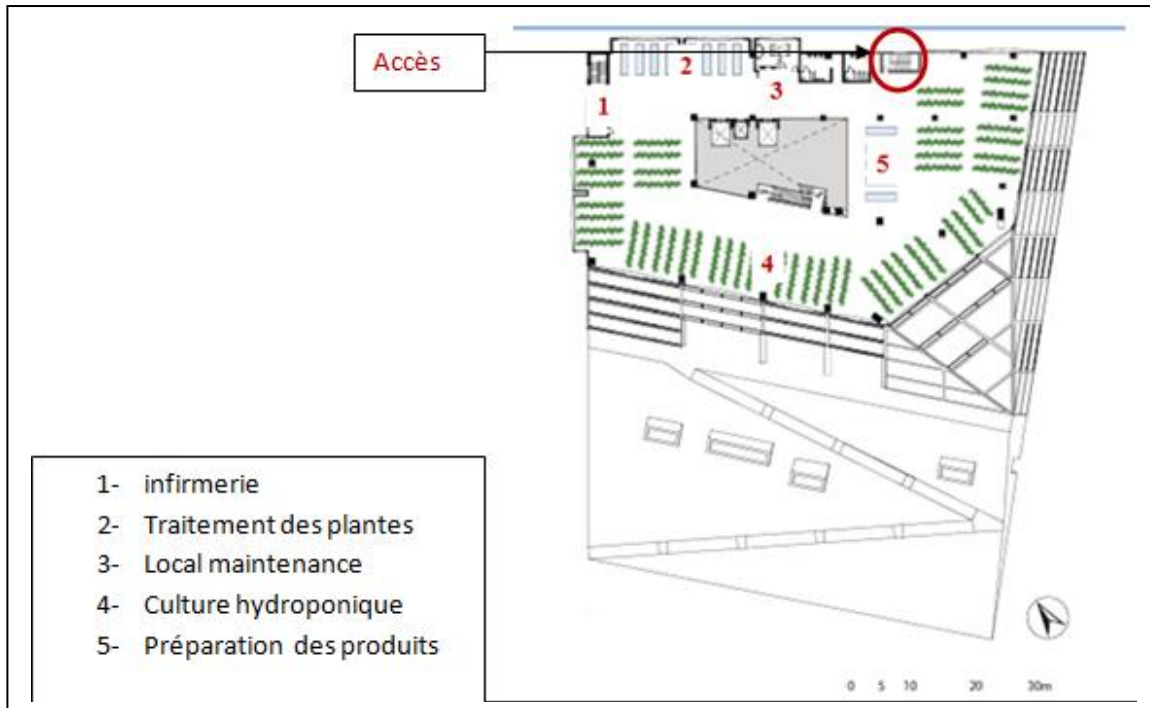


Figure 38 :plan du 8^{ème} étage (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

15ème étage :

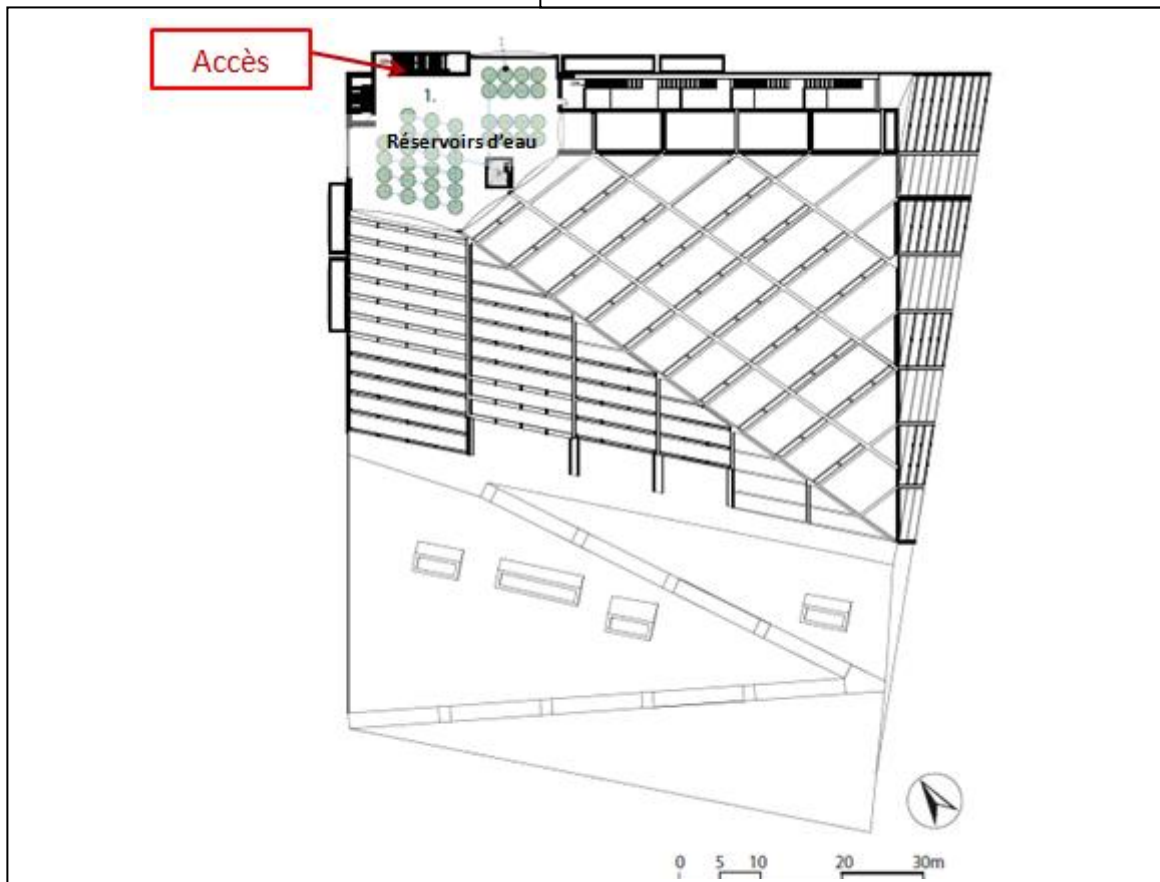





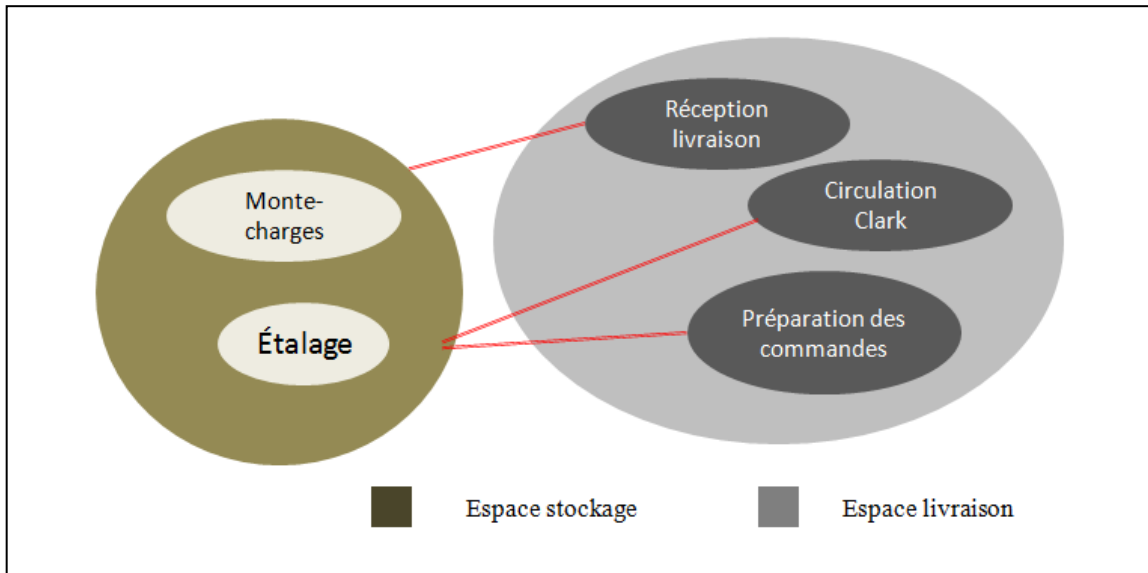
Figure 39 :plan du 15^{ème} étage (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

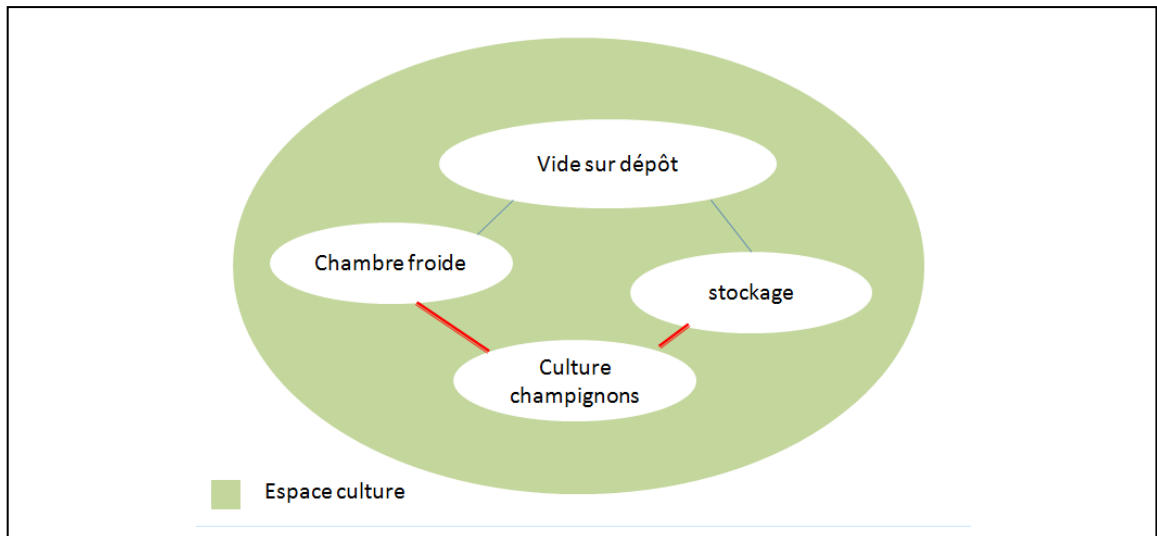
Fonction	Sous espace
Espace plantation	<ul style="list-style-type: none"> - Culture hydroponique - Culture des champignons - Préparation des plantes - Stockage des graines - Traitement des plantes 
Stockage	<ul style="list-style-type: none"> - Monte charges - étalage
Livraison	<ul style="list-style-type: none"> - livraison vélo : circulation réception - livraison camions : circulation réception - préparation des commandes 
Commercialisation	<ul style="list-style-type: none"> - marché de gros
Formation	<ul style="list-style-type: none"> - centre agricole
Recherche	<ul style="list-style-type: none"> - laboratoires 

Organigrammes spatiales et fonctionnels :

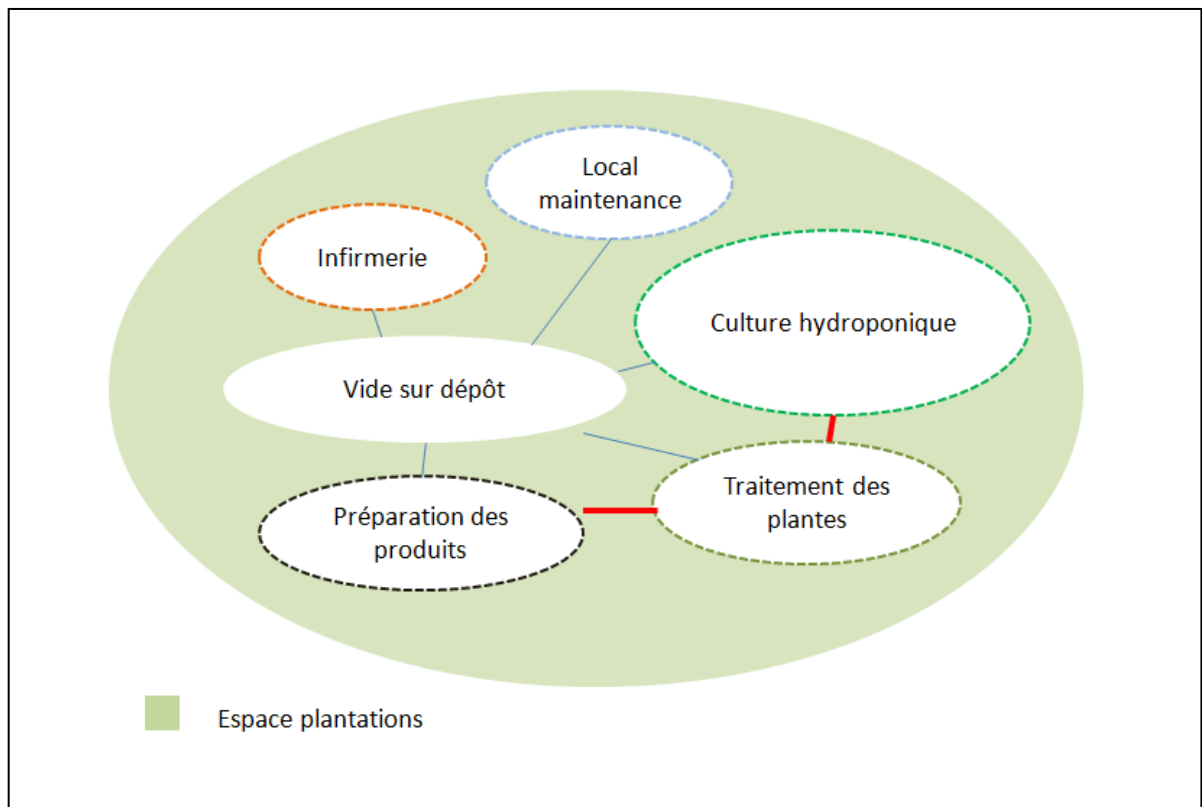
Sous-sol :



R.D.C :



Etage courant : 8^{ème} étage



Coupe :

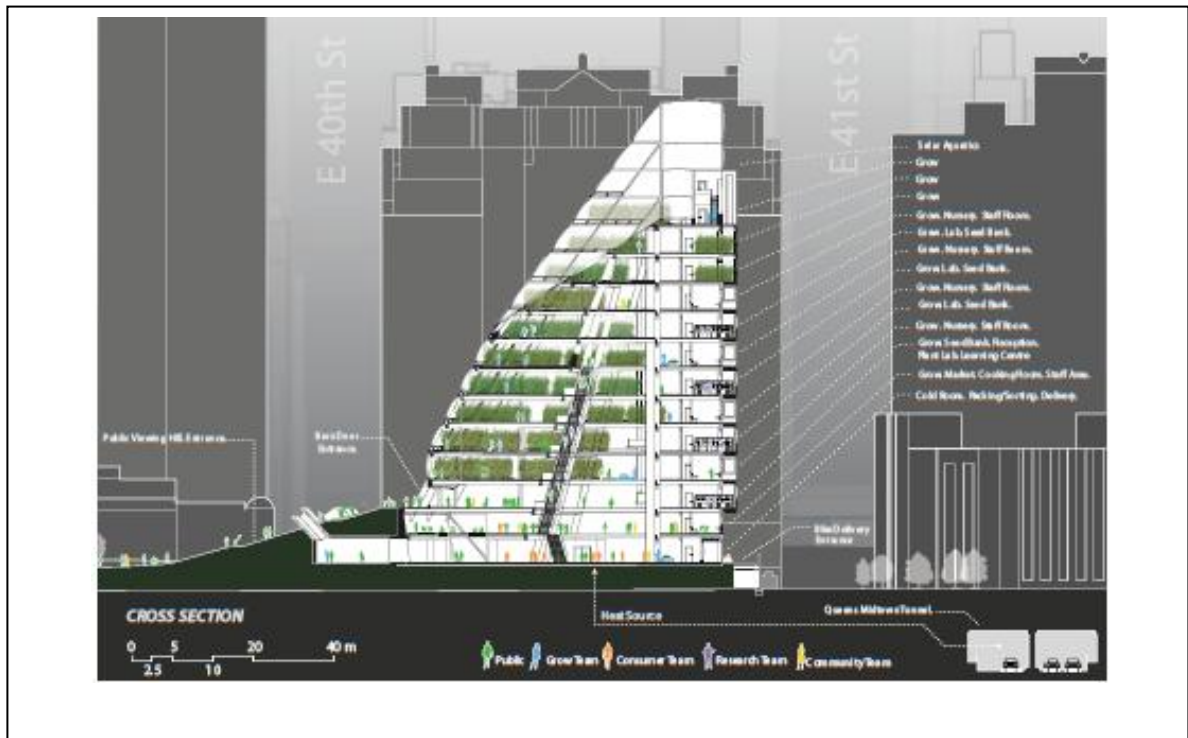


Figure 40 :coupe (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

Détails coupe :

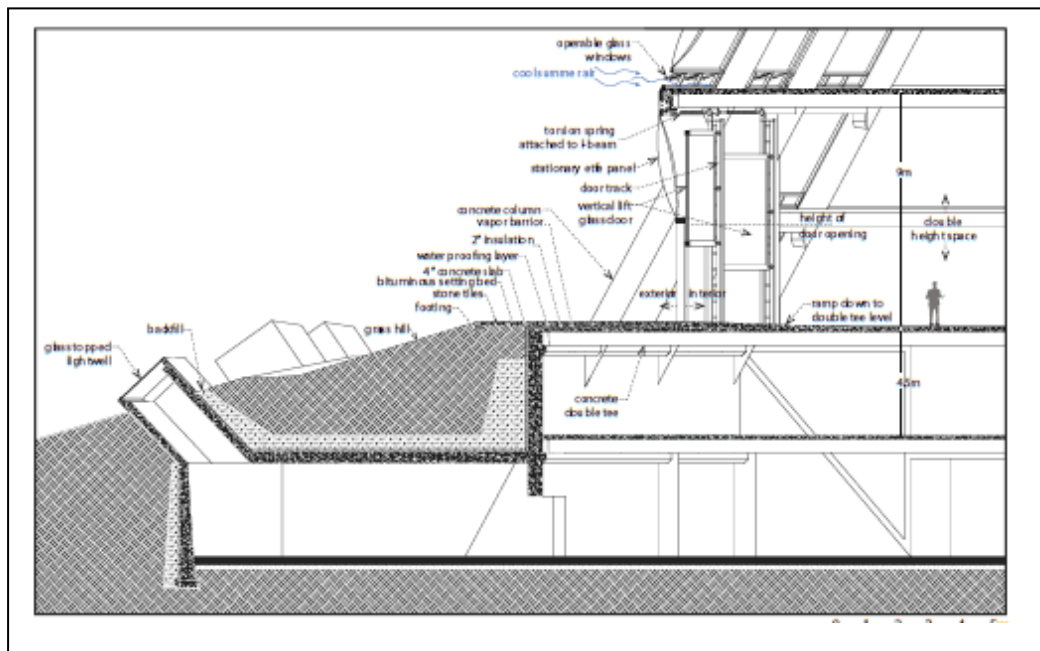
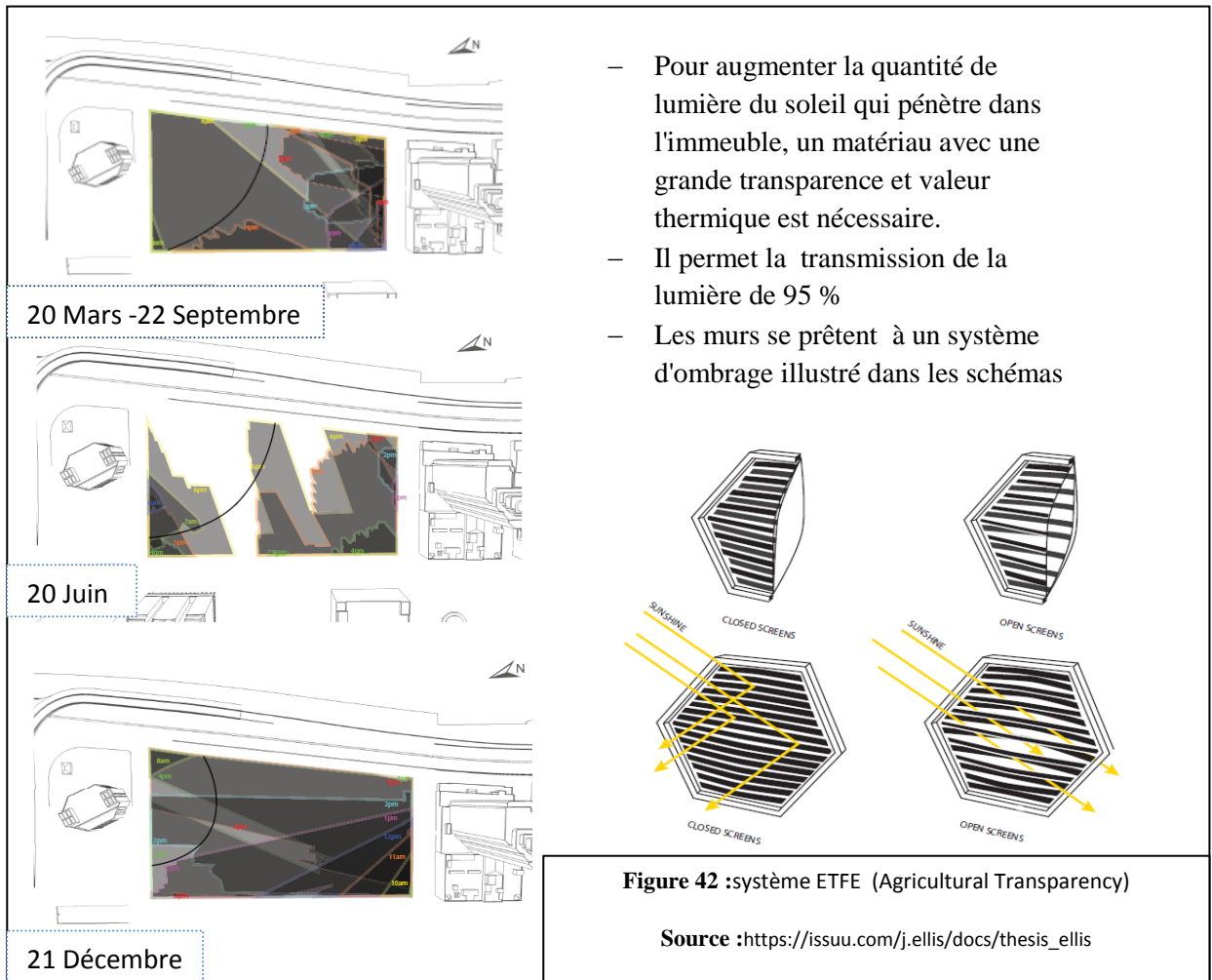


Figure 41 :détails coupe (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

Traitement de façade :



Structure :

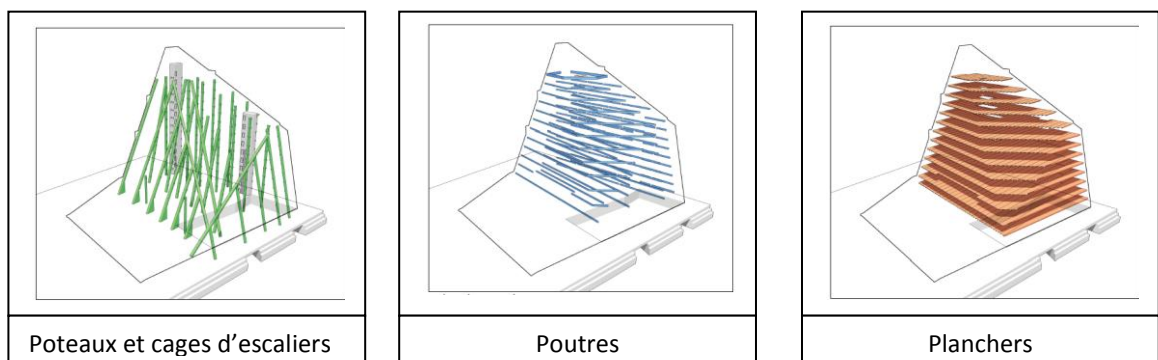


Figure 43 :détails structure (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

Détails structure :

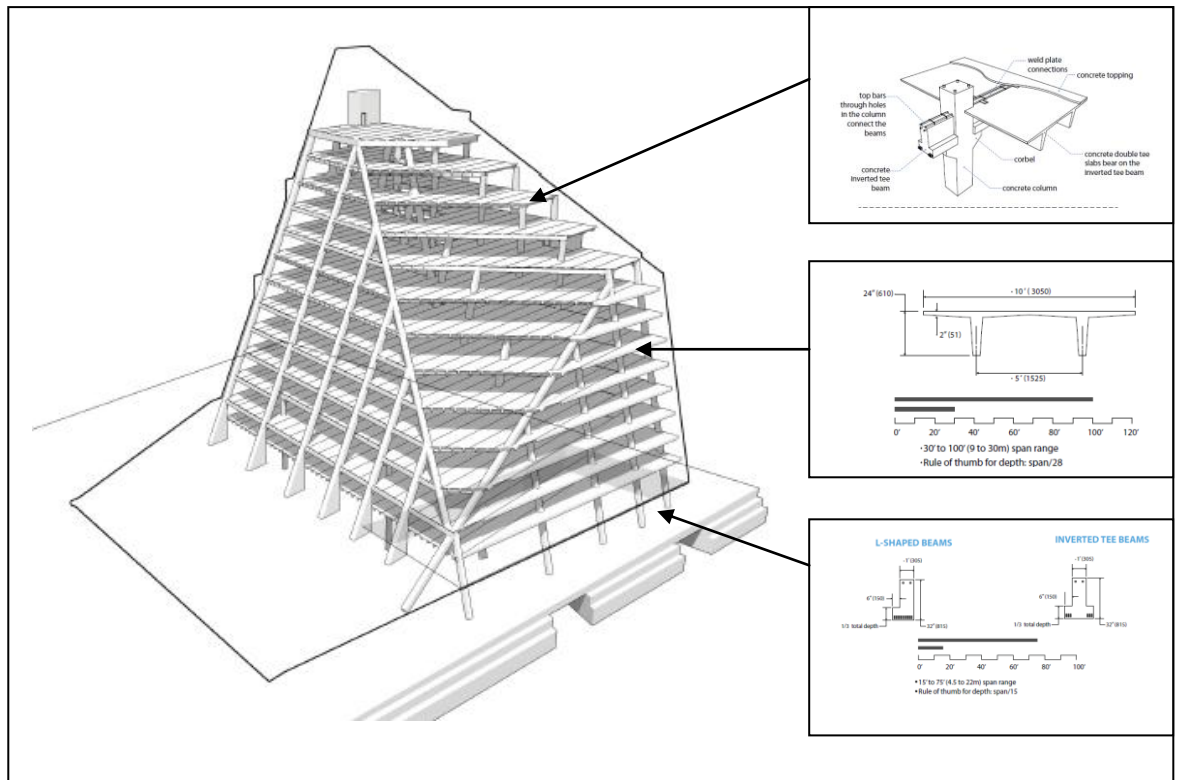


Figure 44 :structure (Agricultural Transparency)

Source :https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

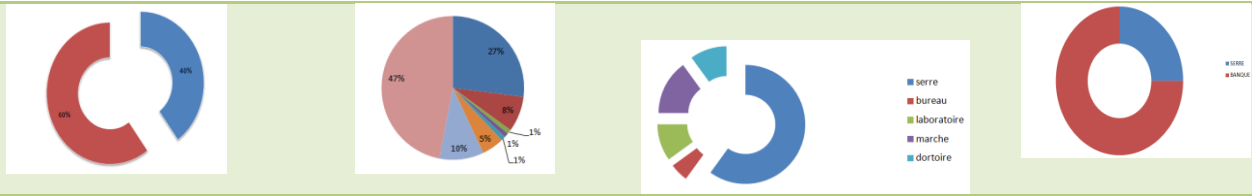
Tableau comparatif :



lieux	Montréal Canada	Stockholm, Suède	Kallang, Singapore	Japon
Type de bâtiment	Bâtiment administratif	Multifonctionnel	production agricole	Multifonctionnel
Type de serre	7 chapelles jumelles	Planta Wall	Serre verticale	Serre souterraine
Type de substrat	hydroponie	hydroponie	Hydroponie-aéroponie	hydroponie
Type de culture	Culture sur toit	Culture entre façade	Sous serre	Sous serre
Investissement	2,2M€	/	/	/
Dimension	2900m ²	15003.841m ²	2900m ²	20 000m ²
Nombre de niveaux	2	17	1	9
Type de vente	Par panier 750/800 par semaine	/	Marché de détail	/
Rendement	0,241 kg/jour/m ²	/	0,17 kg/jour/m ²	44kg /jour/m ²

Programme	Fonction	Espaces			
	Accueil	Hall d'accueil	Hall d'accueil	Hall d'accueil	Hall d'accueil
	Exposition	/	/	/	/
	Formation	/	/	/	Classes
	Recherche	/	/	laboratoires	laboratoires
	commerce	Marché	/	Marché	/
	Gestion	Administration	Administration	Administration	Administration
	Technique	Locaux techniques	Locaux techniques Dépôt	Locaux techniques	Locaux techniques
	plantation	Serre sur le toit	Serre dans l'entre façade	Serre	Culture hors sol
	Autre	Bureaux	Bureaux	/	Bureaux

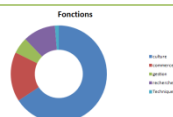
Pourcentage



PROJET**Agricultural
Transparency**

lieux	Manhattan, New York
Type de bâtiment	Bâtiment multifonctionnel
Type de serre	Serre verticale
Type de substrat	hydroponie
Type de culture	Sous serre
Investissement	/
Dimension	10000m ²
Nombre de niveaux	17
Type de vente	Marché de gros
Rendement	/

Programme	Fonction	Espaces
	Accueil	Hall d'accueil
	Exposition	/
	Formation	Ecole agricole
	Recherche	laboratoires
	commerce	Marché de gros
	Gestion	Administration
	Technique	Locaux techniques
	plantation	Culture hydroponique
	Autre	/

Pourcentage

CHAPITRE II

Analyse urbaine

CHAPITRE II : Analyse urbaine

Introduction :

L'analyse urbaine peut être conçue comme un outil, un instrument indispensable à toute recherche relative à l'urbain, aussi comme une phase très importante du processus de la production urbaine planifiée.

Cependant les objectifs et les problématiques de toutes les recherches dans lesquelles elle s'inscrit sont différents, et par conséquent les méthodes et les approches employées diffèrent à leur tour.

Pourquoi Oran ?

Oran surnommée « la radieuse » et El BAHIA, est la deuxième plus grande ville d'Algérie et l'une des plus importantes du Maghreb. C'est une ville portuaire de la Méditerranée, la capitale de l'ouest présente des caractéristiques du premier rang à l'échelle nationale et internationale.

Nous avons choisi cette ville pour ces raisons :

- son histoire et sa vocation agricole.
- sa situation au carrefour des systèmes de communication.
- L'aire métropolitaine de la ville.
- La masse démographique.
- Le patrimoine naturel et scientifique.
- Dynamisme économique
- La facilité d'accès par des moyens variés.

1. Situation géographique :

a. Situation au niveau international :

Oran est un pôle d'attraction au niveau méditerranéen et africain.



Photo 6: vue sur Oran

Source : Google Images



Figure 45 : situation internationale de la ville d'Oran

Source : analyse urbaine de la ville d'Oran

<http://dspace.univ-tlemcen.dz/>

b. Situation au niveau national :

Oran se situe au nord-ouest de l'Algérie 432 Km à l'ouest de la capitale Alger.

c. Situation au niveau régional :

La wilaya d'Oran est délimitée territorialement selon la Loi N° 84/09 du 04 Février 1984 portant Organisation Territoriale des Wilayas comme suit :

- Au Nord par la mer Méditerranée ;
- Au Sud-Est par la wilaya de Mascara ;
- A l'Ouest par la wilaya d'Ain Témouchent ;
- A l'Est par la wilaya de Mostaganem ;
- Au Sud par la wilaya de Sidi Bel Abbés.



Figure 46 : Situation régionale de la ville d'Oran
Source : analyse urbaine de la ville d'Oran
<http://dspace.univ-tlemcen.dz/>

La wilaya d'Oran s'étend sur une superficie de 2.114 Km

Oran demeure la métropole de toute la région de l'ouest avec des villes moyennes qui vont des plus proches aux plus lointaines.

- Tlemcen à 140 Km au Sud-ouest,
- Sidi Bel-Abbes à 80 Km au Sud,
- Mascara à 100 Km au Sud-est,
- Mostaganem à 90 Km à l'Est,
- Relizane à 130 Km.

Comme elle rayonne sur d'autres wilayas, des hautes plaines (Saida, Tiaret, El Bayadh, Naama).

Au Sud, son influence s'étend jusqu'à Bechar et Adrar. (P.D.A.U)

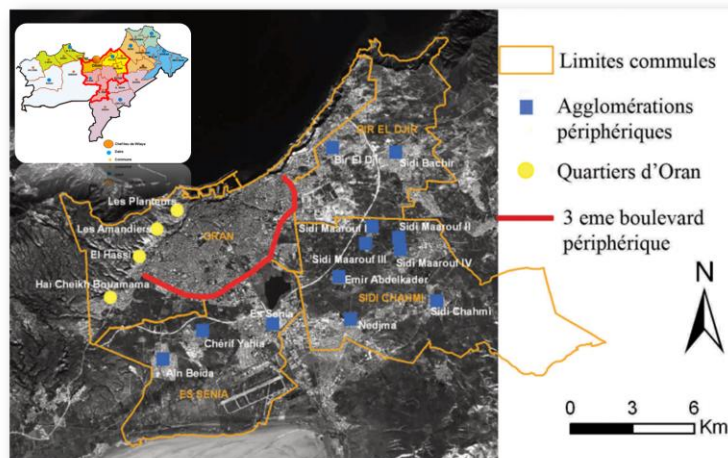


2. Présentation du groupement d'Oran :

2.1 La division administrative :

Le territoire du groupement occupe une position centrale dans la wilaya; et réunit six communes (Oran, Es-Senia, Bir El Djir, El Kerma, Misserghine et Sidi Chahmi), formant un quasi région urbaine.

La surface urbanisée occupe plus de 10997.ha, soit 39,59% de la superficie totale du groupement.



Carte1 : Limites communales du groupement urbain d'Oran

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

2.2 Place du groupement dans la wilaya :

Désignation	Superficie	Population	Taux d'urbanisation	SAU	emploi
Groupement	278,02 km ²	1064400	93%	12628 ha	534556
Wilaya	2114km ²	1453152	98%	90271ha	-

Tableau1 :Place du groupement dans la wilaya d'Oran

Source :PDAU

3. L'évolution de la population du groupement :

La population d'Oran est estimée à 1.637.372 habitants .La ville d'Oran a connu une croissance démographique assez importante, cette croissance s'étale sur trois périodes:

- On remarque que la population du groupement est en évolution exponentielle

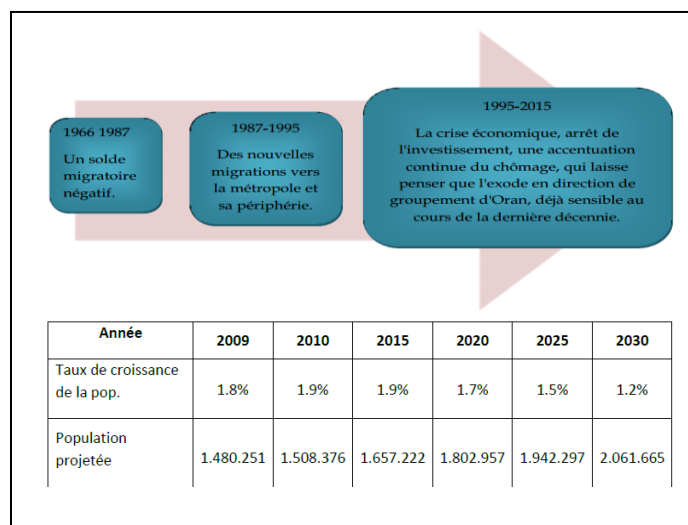


Tableau2 :projection totale du groupement de la wilaya d'Oran 2030

Source :PDAU

a. Evolution actuelle de la population et taux d'agglomération :

Communes	Population				Taux aggloméré %			
	1987	1998	2008	2013	1987	1998	2008	2013
Oran	612240	634106	609014	596500	99,9	100	100	100
Bir El Djir	20742	73029	152151	188300	91,3	97,5	98,4	98,4
Es Senia	34749	64797	96928	120700	92,17	95,7	97,8	97,8
Sidi Chahmi	17011	58857	104498	129400	78,47	94,5	97,5	97,5
El Kerma	8835	13637	23163	29500	86	89,76	93,8	93,8
Groupement	541978	693577	844426	1064400	98,56	98,67	99	99

Tableau 3 : Evolution actuelle de la population et taux d'agglomération Oranaise
Source :PDAU

b. Indices de Densité :

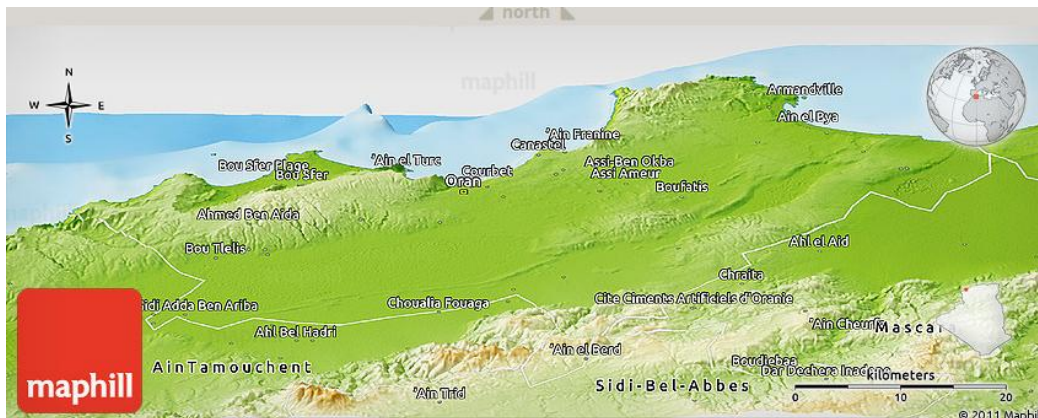
Le groupement s'étend sur une superficie totale de 278,02 km² soit 14 % de la superficie totale de la wilaya (2114km² ha). Ce territoire concentre 1 064 400 habitants en 2013, il abrite 67% de la population de la wilaya.

Commune	Superficie Km ²	Densité habitants / Km ²			
		1987	1998	2008	2013
Oran	64	9566	9907	9516	9320
Bir El Djir	32,46	639	2250	4687	5800
Es Senia	48,51	716	1345	1998	2323
Sidi Chahmi	69,50	245	847	1503	1862
El Kerma	63,55	139	214,6	364,5	464
Groupement	278,02	2495	3037	3545,62	3820
Wilaya	2114	437	574,2	687,4	-

Tableau4 : Indices de densité de l'agglomération Oranaise
Source :PDAU

4. Analyse du milieu physique :

Le milieu physique de la ville d'Oran offre des sites naturels ouverts par la présence de la mer et des différentes baies (Oran Arzew). Oran s'inscrit dans un milieu physique divers au niveau des reliefs (monts, plaines, plateaux).

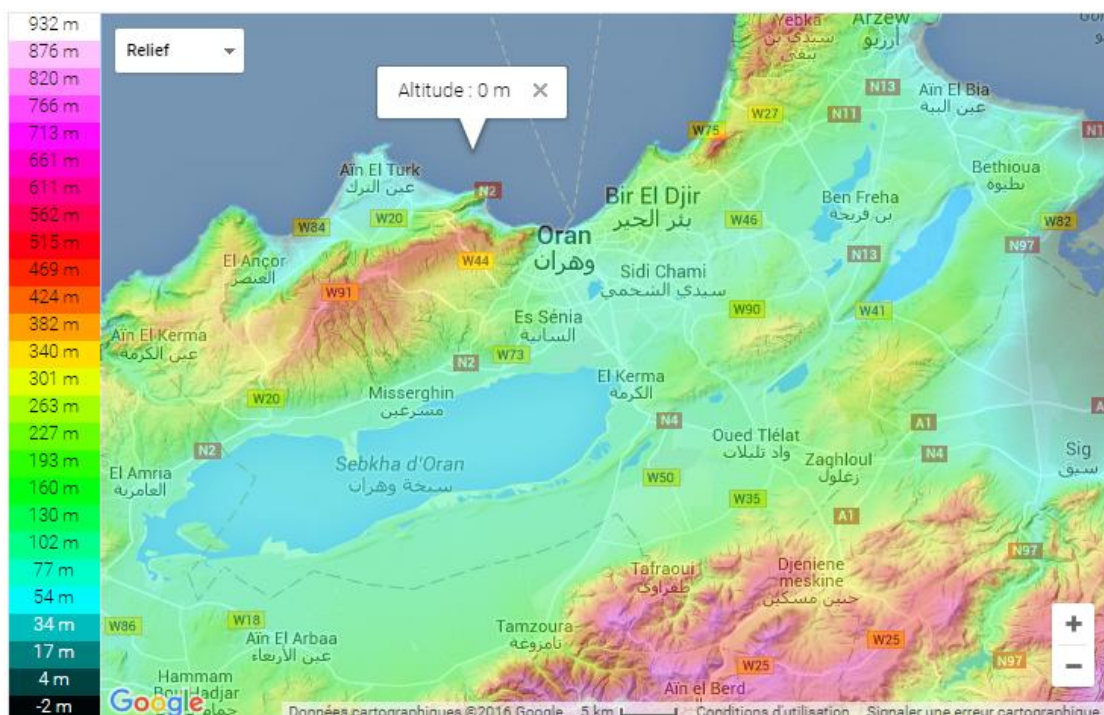


Carte2 :Le milieu physique d'Oran
Source :maphill.com

4.1. Topographie :

- **Le golfe d'Oran** : limité par le Cap Falcon à l'Ouest et Cap Aiguille à l'Est s'allonge sur 50 Km environ.
- **La cote rocheuse** : s'étend des hauteurs de Mers El Kébir à l'Ouest, à la pointe de Canastel à l'Est.
- **Le plateau** : s'étend du pied des premiers escarpements de Santa Cruz, de la Casbah, du Bois des Planteurs et se développe à l'Est avec une double inclinaison. D'une part, il s'élève en pente douce vers Bir El Djir, de 80 mètres à près de 200 mètres. D'autre part il s'incline lentement vers le Nord jusqu'au bord des falaises dominant la mer.
- **Les plaines** : au sud du plateau se caractérisent par une topographie peu nuancée et de dépressions qui s'allongent d'Ouest en Est. Elles se caractérisent par une topographie effacée, aux altitudes maximales qui n'atteignent pas les 200 mètres.
- **Les collines** : marquent une limite physique du Groupement. A l'Ouest et au Sud, la plaine est limitée par une série de petites collines aux altitudes modestes ne dépassant pas les 150 mètres.
- **La Sebkhha** : Elle occupe la partie sud du groupement. Cette importante étendue constitue le lieu de stagnation des eaux superficielles des monts de Tessala et du Murdjadjou.

➤ On déduit que Le milieu physique de la ville d'Oran offre de véritables potentialités mais impose également des contraintes



Carte3 : Carte topographique
Source : <http://fr-fr.topographic-map.com/>

4.2.Le réseau hydrographique :

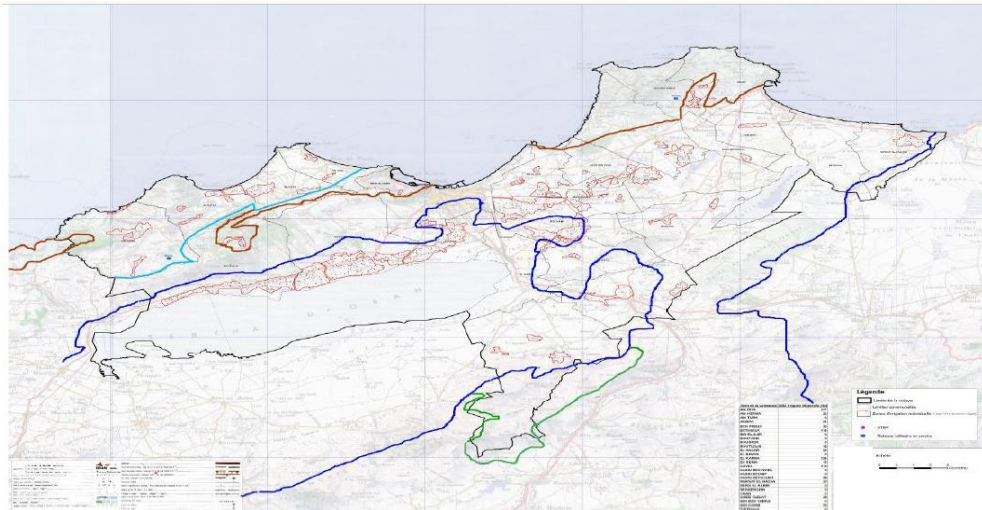
« La question de l'approvisionnement en eau a toujours joué un rôle capital car les eaux dont la ville dispose ont toujours été de quantité insuffisante, et sont souvent très chargées de sel. En raison du faible taux de précipitations, les ressources souterraines n'offrent pas à la ville un moyen d'approvisionnement suffisant. En 2002, la wilaya d'Oran est parmi celles d'Algérie qui comptent le moins de forages. Seuls 18 forages en exploitation sont inventoriés.

Oran est alimentée en eau par plusieurs barrages notamment ceux du bassin hydrographique de l'Oued Tafna, situé à environ 80 km à l'ouest de la ville et sur le fleuve Cheliff à environ 200 km à l'est de la ville. Ce nouvel ouvrage, entré en fonctionnement en 2009, doit fournir annuellement 110 millions de m³ d'eau pour la wilaya d'Oran.

La wilaya d'Oran est également équipée de plusieurs usines de dessalement et prévoit la construction d'une unité à Magtaa d'une capacité de 500 000 m³/jour.

La grande Sebkhia au sud d'Oran, dans le bassin hydrographique d'Oranie Chott Chergui, est soumise à la Convention de Ramsar.Elle est alimentée par un réseau hydrographique complexe venant du Murdjajo au nord et du Tessala au sud. Ce réseau hydrographique fait l'objet de tractations entre les partisans du développement des riches plaines agricoles environnantes d'une part et les défenseurs de l'écosystème d'autre part. La partie septentrionale de la Sebkhia a tiré profit de l'expansion et du développement de la ville d'Oran et de son activité industrielle. Celle-ci est maintenant la source d'une pollution importante qui accentue la salinisation de la Sebkhia. La partie méridionale est au contraire faiblement exploitée et les infrastructures y sont peu développées. »**wikipedia**

- | |
|--|
| <p>➤ on conclue que les quantités d'approvisionnement en eau de la ville d'Oran sont insuffisantes</p> |
|--|



Carte4 :répartition des terres irriguées par communes(Oran)
 Source :BOUKLIA-HASSANE, R, 2011

4.3.Le Climat :

Le climat d’Oran est dit tempéré chaud.
 En hiver, les pluies sont bien plus importantes qu’elles ne le sont en été.
 La température moyenne annuelle est de 18 ,1 °C. Il tombe en moyenne 376mm de pluie par an.

Des précipitations moyennes de 1mm font du mois de juillet le mois le plus sec.les précipitations records sont enregistrées en Décembre. Elles sont de 62mm en moyenne.

Aout est le mois le plus chaud de l’année. La température moyenne est de 25.2°C à cette période. Le mois le plus froid de l’année est celui de Janvier avec une température moyenne de 12.2°C

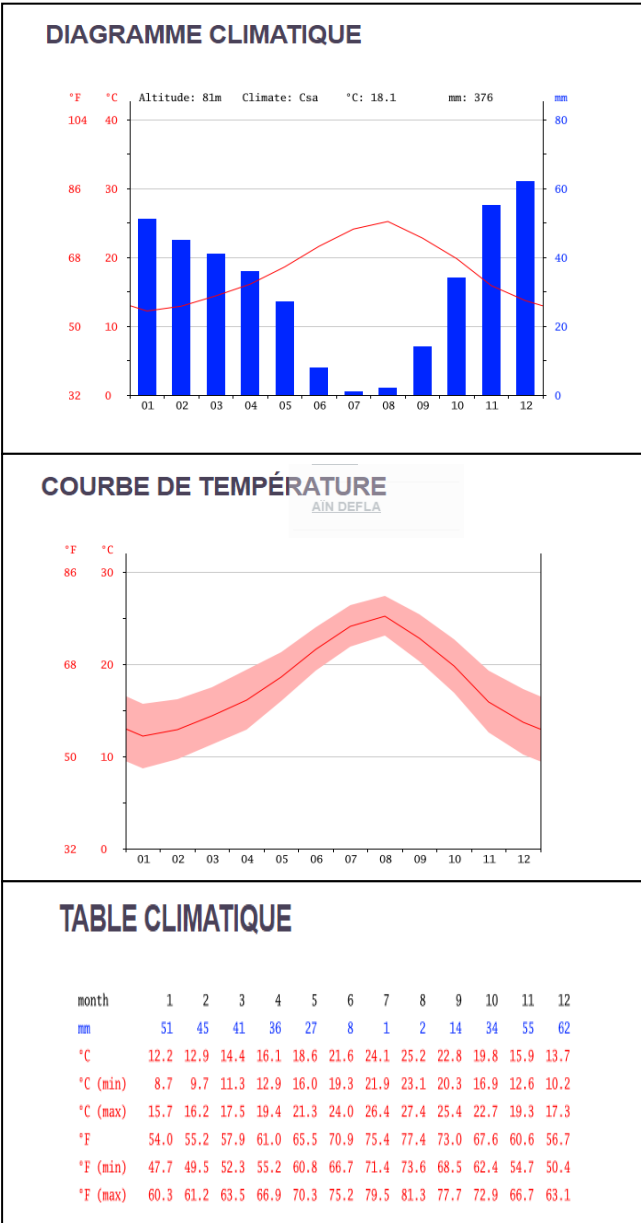


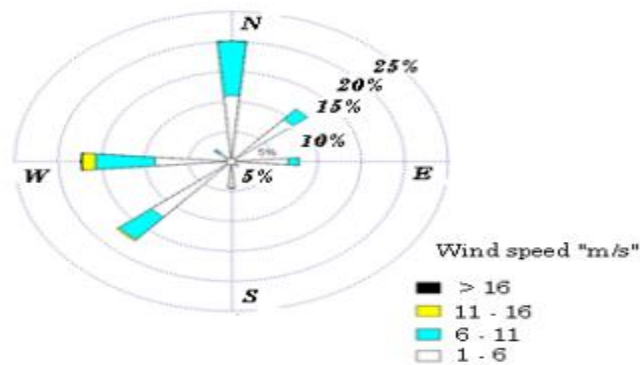
Figure 47 :Données sur le climat d’Oran

Source :fr.climate-data.org

Une différence de 61mm est enregistrée entre le mois le plus sec et le mois le plus humide. la température moyenne au cours de l'année varie de 13.0°C

➤ On remarque un déficit pluviométrique accentué par une irrégularité des précipitations

4.4. Les vents :

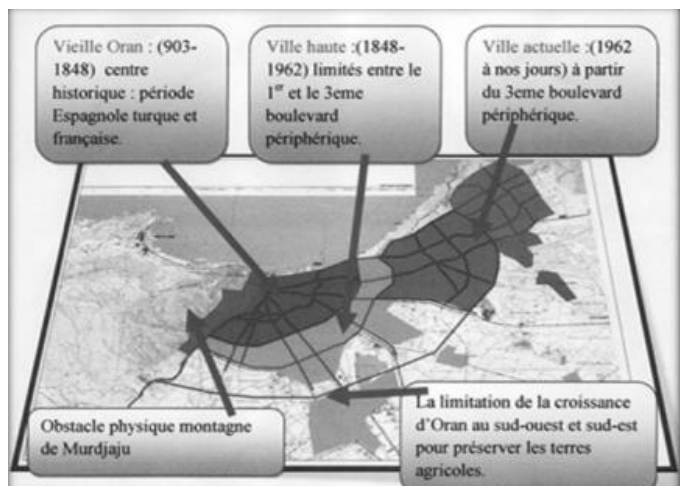


➤ vitesses moyennes annuelles du vent est entre $4.0 < V < 5.0$ m/s

5. L'analyse urbaine du groupement d'Oran :

L'évolution Urbaine de la ville d'Oran au cours des siècles, la ville d'Oran s'est transformée d'un noyau urbain isolé et indépendant. Puis devenu une métropole complexe ou son rôle s'élargit de plus en plus vers des régions plus vastes. Aujourd'hui la ville est composée de plusieurs tissus urbains.

Figure 48: L'évolution Urbaine de la ville d'Oran
 Source : analyse urbaine de la ville d'Oran
<http://dSPACE.univ-tlemcen.dz/>



- **Avant l'indépendance** : un exode rural intense provoqué par la dépossession des paysans algériens durant la colonisation.

Après l'indépendance: ces terres agricoles très riches sont devenues du domaine privé de l'État.

Avant 1972 : Le paysage urbain de la ville d'Oran n'a pas connu de grands changements, les logements vides délaissés par les colons après l'indépendance ont permis d'abriter une part importante des populations locales et celles venues d'autres régions rurales ou urbaines.

A partir des années 1970 : La ville s'est densifiée puis, surtout, elle a éclaté et transformé des paysages agricoles en paysage urbain et industriel.

5.1.L'évolution du tracé urbain de la ville d'Oran :

Soulignée par les trois boulevards concentriques sur l'ensemble des tissus urbain. Le tracé concentrique constitue quant à lui, un tracé de rupture dans les tissus d'habitat, concentré et continu sur le premier boulevard, discontinu au niveau du deuxième et à caractère de limite au niveau du troisième.

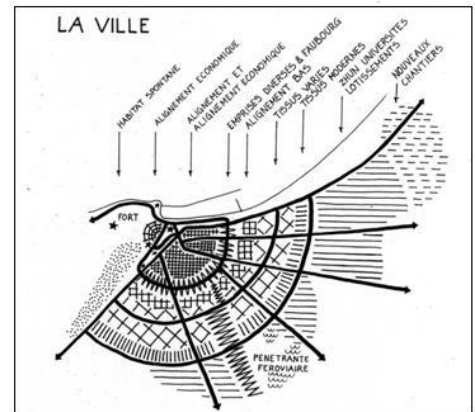
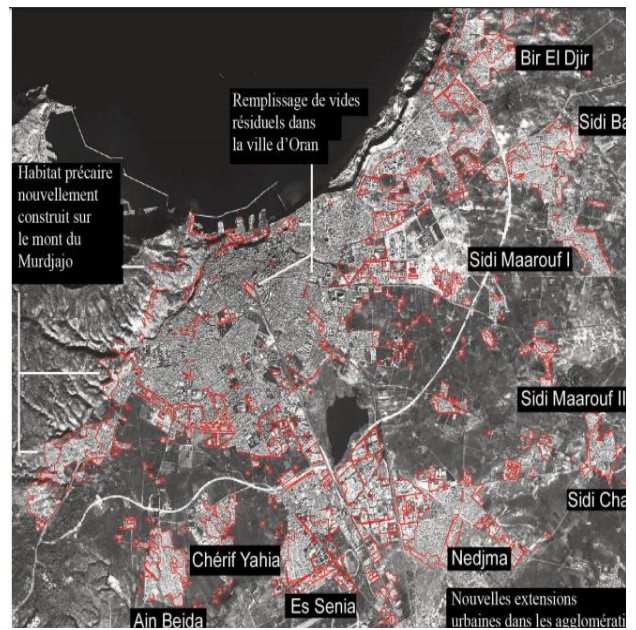
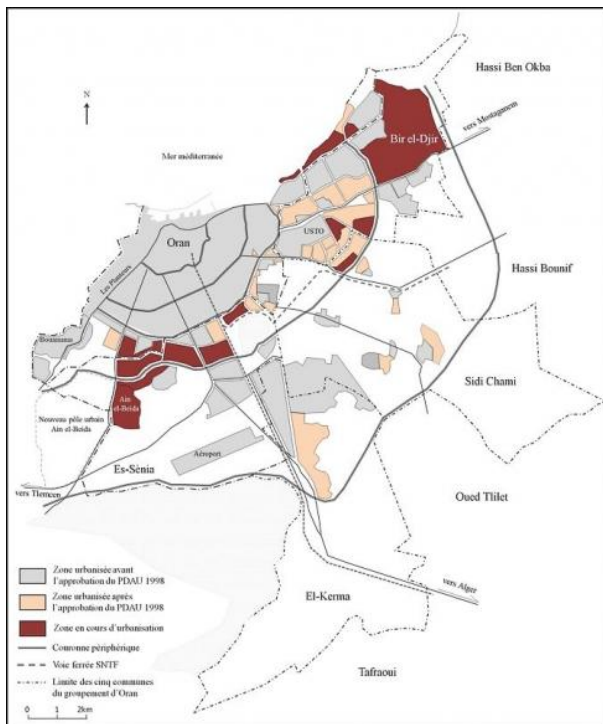


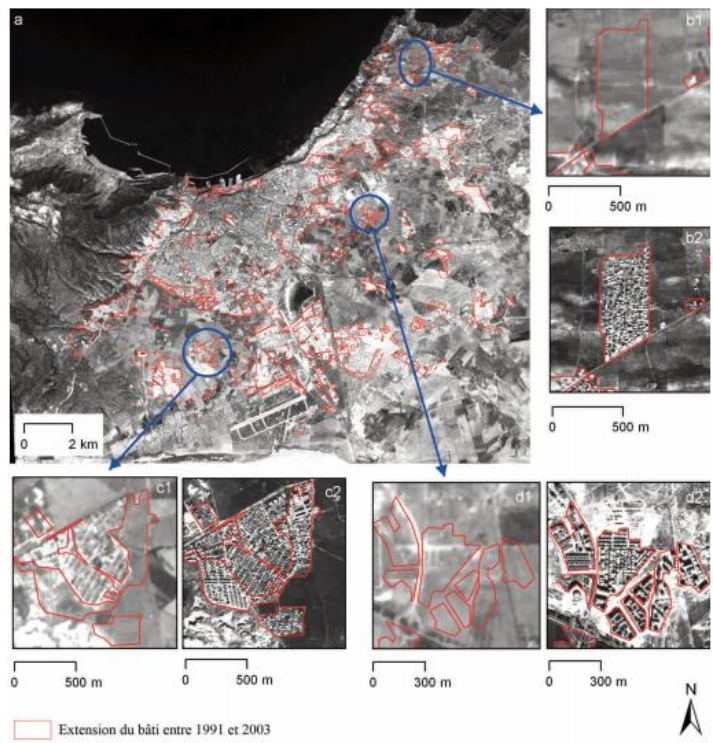
Figure 49:L'évolution du tracé Urbainde la ville d'Oran

Source :Kadri Y., Madani M.

Le tracé semi-radioconcentrique de l'agglomération est un tracé technique de fluidité de circulation mécanique, il constitue un tracé de rupture des tissus d'habitat et non de structuration des formes urbaine.



Carte5 :Processus d'urbanisation de l'agglomération oranaise
Source :BOUKLIA-HASSANE, R, 2011



5.2. Evolution du taux d'urbanisation :

Commune	Taux d'urbanisation		TAAM 1998/2008			Classification
	1998	2008	Pop rural	Pop Urb	Tot	
Oran	100	100	100000	-0,39	-0,39	TU
Bir El Djir	97,54	98,39	3,16	7,82	7,73	PU
Es Senia	87,54	94,84	-4,74	8,02	4,17	PU
Sidi Chahmi	80,78	96,13	-9,90	7,88	5,99	PU
El Kerma	69,23	76,43	2,70	6,58	5,52	PU

Tableau5 : Evolution du taux d'urbanisation de l'agglomération Oranaise

Source :PDAU

Dans le contexte de l'accélération spectaculaire de l'urbanisation, les espaces ruraux autour des villes ont d'abord été considérés comme des réserves de terrains à bâtir. Ce sont les nouvelles «politiques urbaines » qui sont à l'origine des principales extensions des périphéries des villes algériennes.

La ville d'Oran a plus que doublé sa surface en l'espace de 30 ans. Cette croissance urbaine rapide et fragmentée, très étalée et différenciée, se manifeste depuis trois décennies. Oran forme aujourd'hui avec ses nouvelles périphéries une agglomération de près d'un millions d'habitants, deuxième ville du pays, regroupant d'importantes activités industrielles et tertiaires.

6. Analyse des espaces verts de la ville d'Oran :

Introduction :

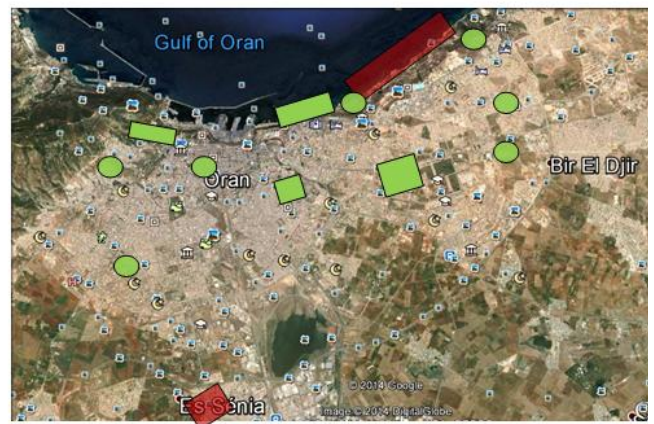
Les espaces verts à Oran se caractérisent par une végétation peu dense, rarement florale et généralement dégradée. Ceux hérités de la période coloniale en milieu urbain se situent dans la partie centrale de la ville jusqu'à la limite du premier, boulevard périphérique, ils se composent de jardins, places et voies plantées. Leur mode de répartition dans les villes ; s'intègre sa forme radioconcentrique en adoptant des figures diverses selon la topographie du site du point de vue morphologique, deux catégories d'espace verts urbains se distinguent à Oran :

- Ceux localisés sur les déclivités des ravins et la bande littorale de la ville soulignent l'escarpement de son caractère méditerranéen
- Ceux qui la ponctuent à travers les quartiers et les nouvelles cités dans lesquels se reflète une part de l'histoire de la ville

- Les espaces périurbains se distinguent par l'importance relative à leur étendue en maquis et mes fonctions liées à l'agriculture et à la foresterie

6.1. La répartition des espaces verts urbains

La configuration spatiale d'Oran se présente schématiquement selon trois zones cernées par des boulevards périphériques successifs. Les espaces verts de chaque zone offrent des niveaux de particularité correspondant à l'époque et à la nature des besoins qui les ont engendrés.



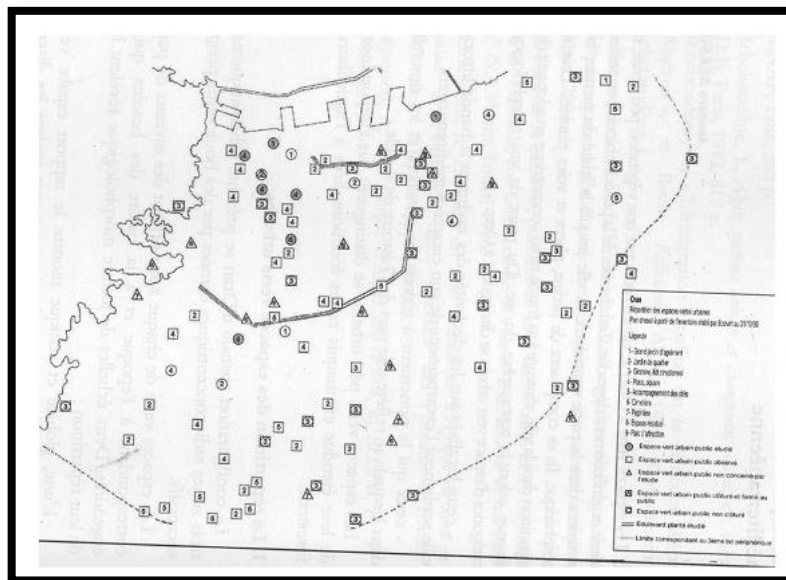
■ Espace vert existant ■ Espace vert projeté

Carte6 :La répartition des espaces verts urbains

Source :Carte des espaces verts du G.U.O

Deux échelles de lecture morphologique révèlent

la logique de leur répartition : L'une globale et statique montre le rapport vert /espace urbain :



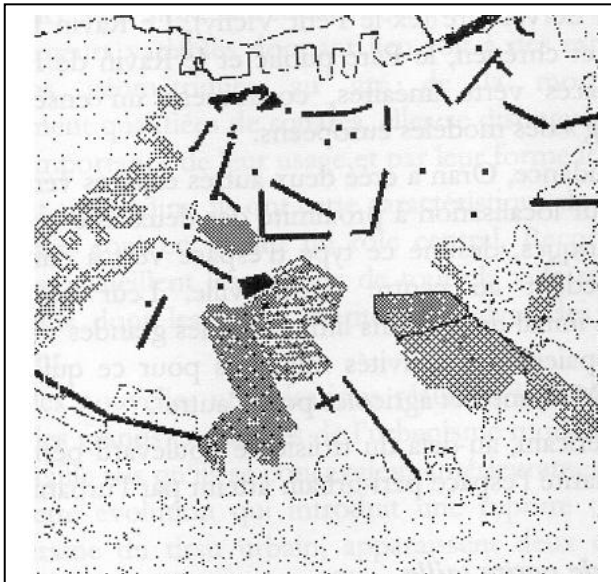
Carte7 :La répartition des espaces verts urbains

Source :Bekkouche, A., 1990

6.2. Répartition des espaces verts à Oran :

Plan élaboré à partir de l'inventaire des espaces verts : jardins, places, squares, pépinières et cimetière

L'autre est chronologique et fait apparaître les transformations typologiques introduites selon l'évolution des études et des pratiques urbanistiques



Carte8 : Répartition des espaces verts en rapport aux quartiers d'Oran en 1962
Source : Plan dressé à partir de la carte : <Morphologie urbaine et population ,1961>

6.3. Morphologie des espaces verts urbains :

Trois types morphologiques d'espaces verts rythment l'espace urbain :

- Les espaces verts de grande taille, peu nombreux et centrés :

Issus de la période coloniale, se situent entre 6 et 10 hectares ; se localisent principalement aux limites de la première couronne urbaine sur la partie littorale et au bord du premier boulevard périphérique

- Les espaces verts de petite taille :

De types divers de dimensions variant entre 0,2 et 1 hectare, les espaces verts de petite taille comprennent les jardins, places, squares, esplanades, ronds-points et autres délaissés de voiries qualifiés de résiduels.

Les espaces verts linéaires ou les voies plantées

- Les espaces verts périurbains :

La diversité des paysages périurbains de l'agglomération d'Oran se définit par un fort pourcentage de zones difficiles d'accès et de maquis clairs généralement dégradés.

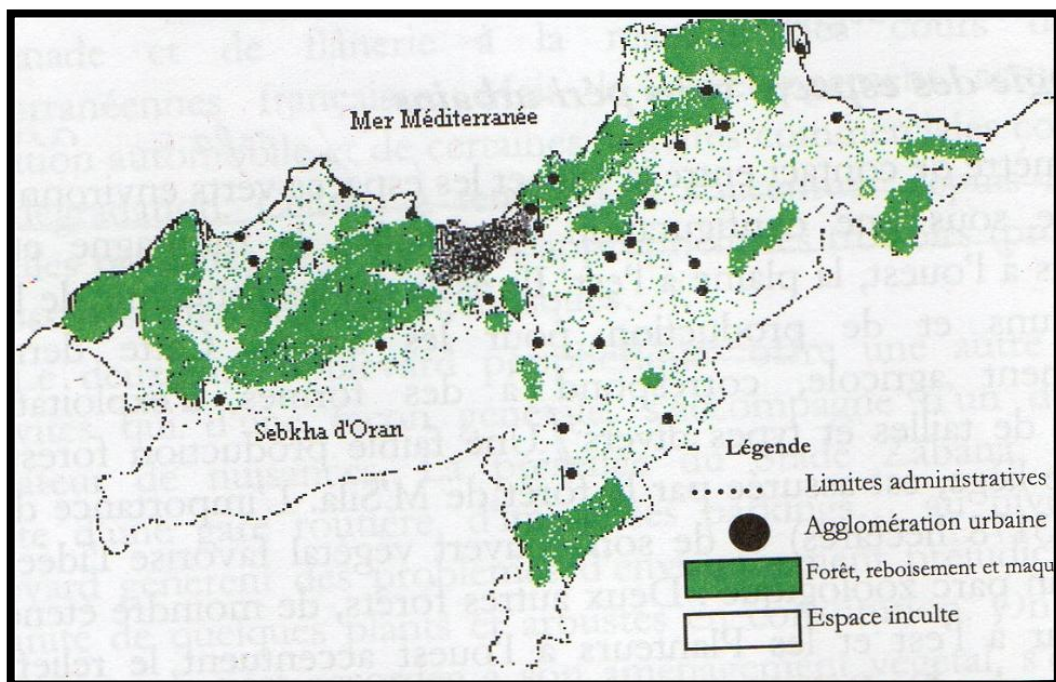
6.4.Morphologie des espaces verts périurbains :

Le périmètre de contact entre la ville et les espaces verts environnants, se présente sous une configuration contrastée : la montagne et les ravinelements à l'ouest, la plaine à l'est. Ils assurent les fonctions de loisir pour les uns et de production pour les autres .cette dernière essentiellement agricole, correspond à des formes d'exploitation spécialisées de tailles et types divers.

6.5.La Répartition des espaces verts périurbains :

La nomenclature des espaces verts périurbains, se compose de : maquis, forêts, bois et espaces agricoles. Selon les chiffres données par le service de l'environnement et des forêts, le couvert végétal à une superficie de 40 500 Ha dont 50% sont occupés par les maquis. les forêts se partagent 13% de cette surface et se situent dans une zone d'accessibilité routière, à l'est d'Oran, le DjebellKhar , à l'ouest la foret de M'sila . bien que centrale et limitrophe à la ville, la foret des Planteurs est caractérisée par un escarpement qui rends son accès malaisé.

Les terres agricoles représentent l'espace vert qui manifestement est le plus menacé par l'urbanisation. Le reste des fermes coloniales actuellement étouffées témoignent de l'existence de terres arables à l'emplacement des nouvelles urbanisations (ZHUN dar Beida, AIN Beida ,Essedikia,USTO..) A plus grande échelle, la tendance de l'urbanisation se développe plutôt sur la plaine le long des axes et les terres agricoles.



Carte9:Répartition des espaces verts périurbains
Source :Plan dressé à partir des données des directions départementales des forêts et de l'agriculture

6.6. Le périurbain oranais : un paysage agricole opportun mais Menacé:

Selon le Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme d'Oran (PDAU), le groupement (Oran Es Senia Bir El Djir Sidi Chahmi) s'étend sur 25 057 ha. La surface urbanisée occupe plus de 8 800 ha, soit 35 % de la superficie totale du groupement, et les terres agricoles s'étalent sur plus de la moitié de la superficie totale du groupement d'Oran, ce qui constitue une assiette de plus de 13 000 ha.

- Les terres agricoles représentent l'espace vert le plus menacé par l'urbanisation. Les restes des fermes coloniales actuellement étouffées témoignent de l'existence de terres arables à l'emplacement des nouvelles urbanisations (Zhun Dar Beida, Aïn Beida, Essedekia, Usto...) À plus grande échelle, la tendance de l'urbanisation se développe plutôt sur la plaine le long des axes et sur les terres agricoles. Malgré sa fragilisation, l'activité agricole est un élément fondamental. La superficie agricole utile la plus importante est de 4135 ha, enregistrée au niveau de la commune de Sidi Chahmi, qui dispose de la plus grande superficie agricole utile en irrigué et en sec.



Carte10: Carte des espaces à protéger (Oran)

Source : PDAU

Conclusion :

La volonté de préserver les espaces verts et plus spécifiquement les terres agricoles en périphérie urbaine, figure parmi les préoccupations du discours politique. Mais l'évidente inefficacité des textes, renvoie l'image d'une réalité qui ne cadre pas avec les instructions données.

7. Analyse des sites :

Introduction :

Ce projet urbain représente la ville d'Oran. C'est un projet à vocation régionale, ou se mêle développement du secteur agricole et l'échange économique, le projet doit marquer un véritable événement urbain à l'échelle de la métropole.

L'un des points délicats est donc le choix du terrain d'implantation qui selon une démarche purement scientifique devra se faire à partir de certains objectifs.

7.1. Critères pour le choix du site :

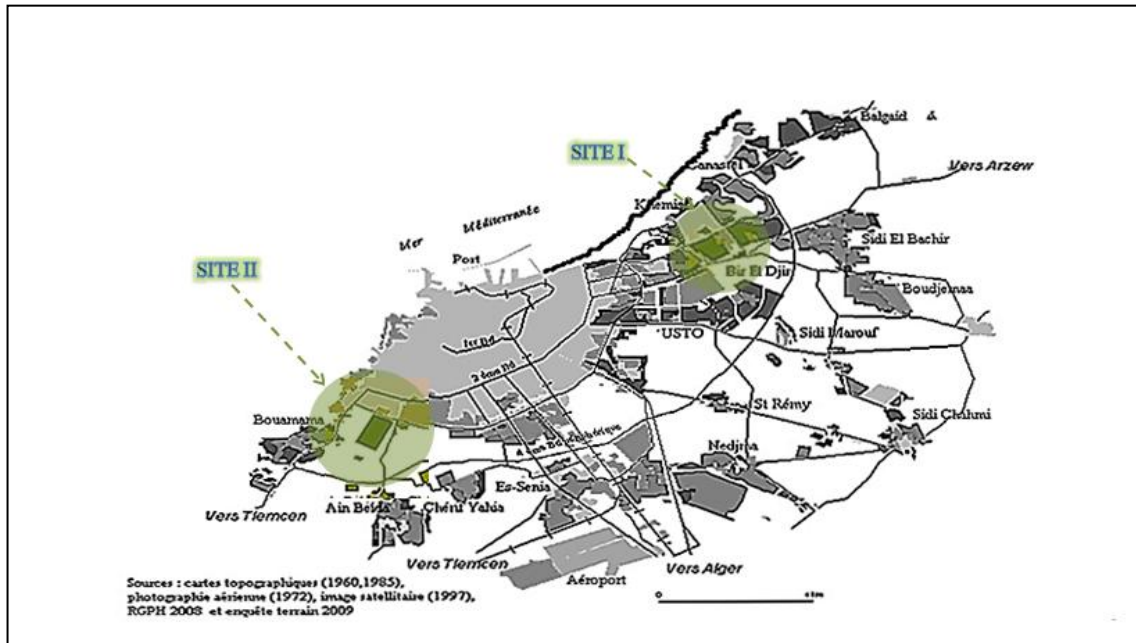
Attractivité du site : le projet est une ferme urbaine qui par son type de fonctionnement peut être classé parmi ceux d'usage exceptionnel (c'est-à-dire qu'une nette corrélation doit exister entre fréquentation du projet et celle de son environnement urbain). La proximité des lieux fréquentés par le plus grand nombre est donc à rechercher.

Proximité de l'équipement structurant : le projet est un bâtiment structurant de l'espace, c'est un pôle d'échange, articulateur qui assure la communication entre consommateurs commerçants et agriculteurs. Il doit être à proximité des autres surfaces de distribution de vente et de service tels que : centres commerciaux, supermarché, restaurants etc....

Accessibilité : il faut que la ferme soit desservie par les routes nationales et le transport en commun pour faciliter l'accès des véhicules et une meilleure fluidité du commerce.

La capacité d'accueil : le projet contient des activités diverses et bien spécifiées donc la surface du site doit être proportionnelle au contenu de ce projet.

Lisibilité et visibilité : une ferme urbaine représente la force du secteur agricole et de l'économie locale de la ville et affirme sa dominance autant qu'un chef-lieu de son territoire, il doit toujours être perçu comme l'un des éléments structurants de la ville.



Carte de l'agglomération Oranaise

ANALYSE DU SITE 01

a. Présentation du site

- Situation géographique
 - wilaya : Oran
 - Daira : Bir El Djir
 - Commune : Bir El Djir
- La superficie: 35 ha
- Environnement immédiat
-

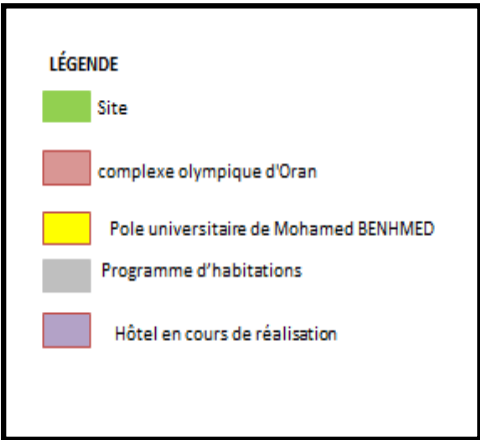


Figure 50: plan de situation du site 1
Source :Google maps

Le terrain est entouré par des Equipement d'échelle importante



Figure 51:environnement immédiat du site 1
Source :PDAU



1. Analyse morphologique :
- b. Analyse morphologique :**
- La délimitation :
- Au nord : chantier de logement LPA
 - A l'Ouest : Forêt
 - Hôtel en cours de réalisation
 - A l'Est : les logements promotionnelles
 - Au Sud : Rocade

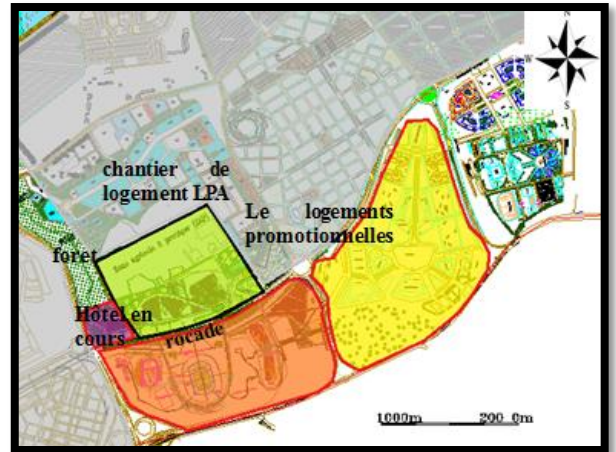


Figure 52:la délimitation du terrain du site 1

Source :PDAU

Circulation :

La parcelle est encadrée dans la partie nord et la partie ouest par des voies structurante d'importance régionale d'où le fluxes mécanique et piéton très important :

- La 4eme rocade d'Oran
- la W75
- La 4 eme rocade
- Route national



Figure 53:la délimitation de la parcelle (site 1)

Source :PDAU

L'accessibilité :

Notre terrain est accessible à partir de la voie mécanique sud (la 4 eme rocade)

La topographie :

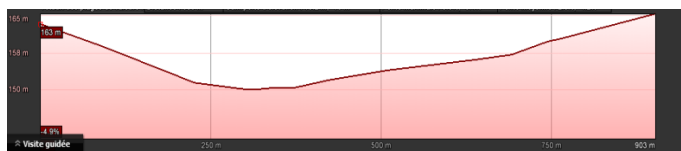


Figure 54:Coupe AA (site 1)

Source:Google Earth



Figure 54:Coupe BB (site 1)

Source:Google Earth



c. Réglementation :

Pour les opérations récentes dans la ville d'Oran, le COS est, relativement uniforme et inférieure à 0,7.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Tissu urbain dense - Terrain à vocation agricole - présence d'une ferme coloniale - infrastructure routière importante - la proximité des équipements d'échelle important - présence point d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - L'urbanisation rapide - Loin du centre-ville - L'absence des équipements à caractère agricole - Présence d'activités de développement urbain - Nuisance sonore

7.3. ANALYSE DU SITE 02 :

a. Présentation du site :

- Situation géographique
 - wilaya Oran
 - Daira Oran
 - Commune Oran

- La superficie: 99,6 ha
- environnement immédiat :



Figure 55: plan de situation du site 2

Source : Google maps

Le terrain est entouré par des Equipment d'échelle importante

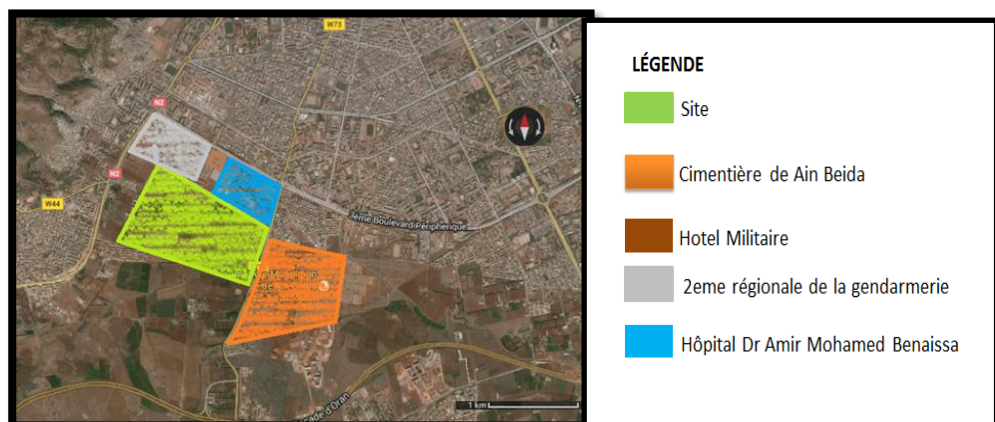


Figure 56: environnement immédiat du site 2

Source : PDAU

b. Analyse morphologique :

La délimitation

Au nord: Hôpital militaire

A l'ouest : des habitations

A l'est : le cimetière

Au sud : des terres

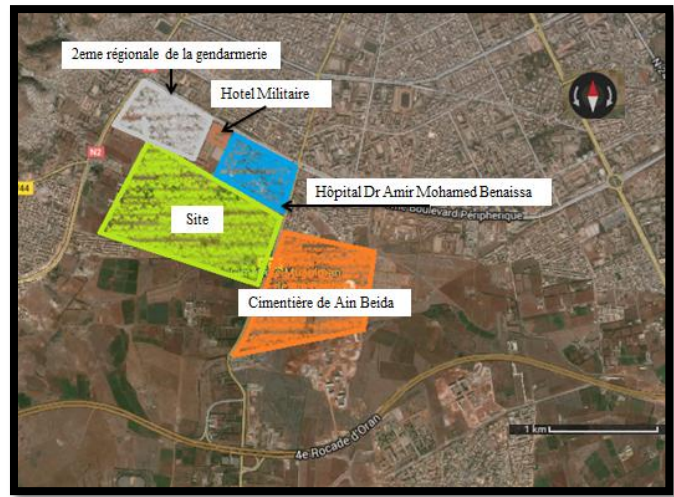


Figure 57:la délimitation du terrain du site 2

Source :PDAU

Circulation

Le terrain se trouve dans une armature urbaine Structurée

La RN2

La W75

La route nationale



Figure 58:la délimitation de la parcelle (site 2)

Source :PDAU

L'accessibilité

Notre terrain est accessible à partir de la voie nationale nord et la W74.

La topographie

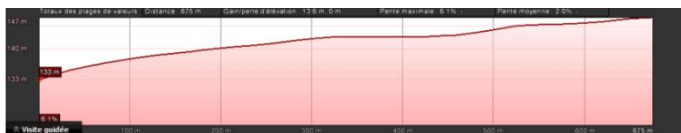


Figure 59:Coupe AA (site 2)

Source:Google Earth



Figure 60:Coupe BB (site 2)

Source:Google Earth



c. Réglementation

Pour les opérations récentes dans la ville d'Oran, les COS est, relativement uniformes et

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Terrain a vocation agricole - La proximité du centre-ville 	<ul style="list-style-type: none"> - L'absence des équipements a caractère agricole - Le terrain se trouve dans une extension - Le terrain se trouve près du quartier insalubre

inférieures à 0,7.

Recommandation :

8. Niveau de satisfaction des critères d'implantation :

Critère	*** fort	**moyen	*faible	Lisibilité et visibilité	Contrainte physique	Capacité d'accueil	Classification selon leurs degrés d'adéquation
	Environnement urbain	Accessibilité					
Sites							
Site 1	**	**	**	*	***		1
Site2	*	*	*	**	***		2

Conclusion

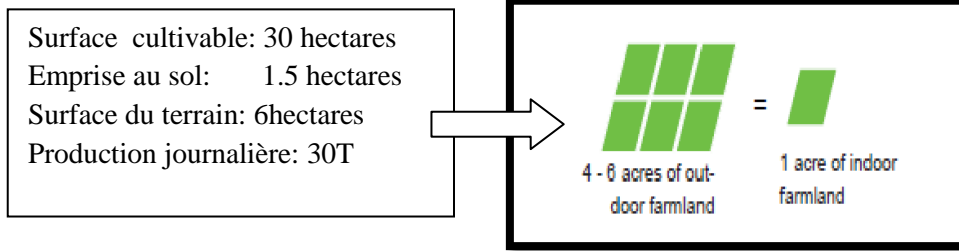
Le choix du site d'implantation du projet est porté sur le site N° 01, car celui-ci recèle plus d'atouts que de contraintes par rapport aux variations analysées ce qui nous offre l'opportunité d'élaborer un projet qui pourra marquer l'image du secteur agricole de la ville d'Oran.

Chapitre III : Analyse programmatique

«Le programme doit encourager à une certaine décontraction dans la manière de mettre en scène la culture et l'information ».

Pierra de Basset.

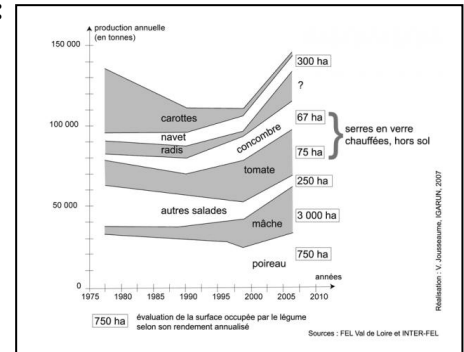
Besoin en production :



Détails de calcul :

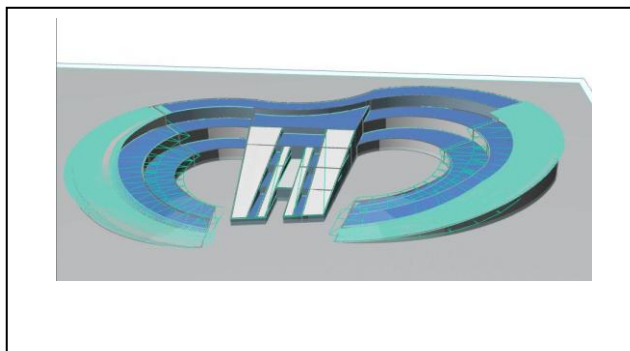
➤ Calcul de production selon la capacité du bâtiment :

Dans la culture traditionnelle une terre d'un hectare produit en moyenne 90-120 Tonnes de tomates chaque trois mois, l'équivalent d'une Tonne/J.



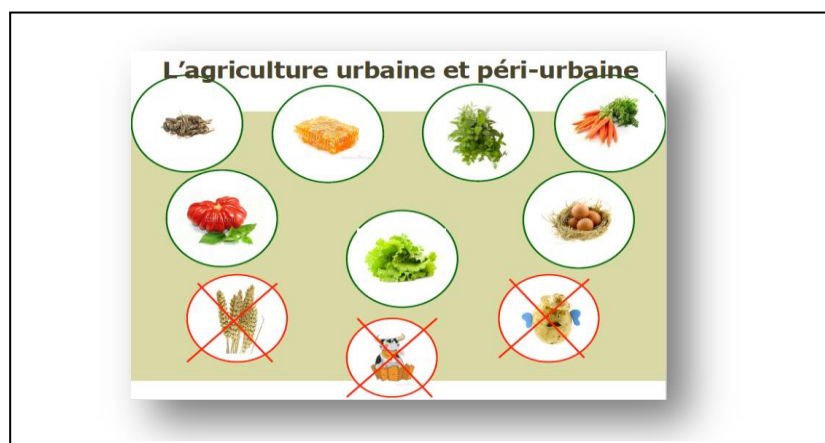
- L'Emprise au sol est de : 1.5 ha en sachant que nous avons opté pour une culture hydroponique disposée en 10 étalages pour chaque niveau (03) On conclut donc que notre surface cultivable est approximative à 30 hectares et donc la production se chiffre à 30 tonnes.

➤ Calcul de production selon les besoins de la population de Bir el Djir :



Serre froide : min 7°C
 Serre tempérée : min 13°C
 Serre chaude : 16 /18°C

Type de production :



Type de légume :

le choix de légumes c'est fait selon le panier algérien ; 1 fruits et légumes peuvent être cultivé sous serre humide comme les fruits exotiques

Légume	Température	Serre	Rendement	Surface (hectare)	(%)
	16°C-30°C	Chaude	1,5%	1,5	5%
	10°C-14°C	Froide	1,5%	1,5	5%
	20°C	Chaude	1,5%	1,5	5%
	20°C	Chaude	3,75%	3,75	12,5%
	10°C-15°C	Froide	3,75%	3,75	12,5%
	15°C-30°C	Chaude	1,5%	1,5	5%
	15°C-25°C	Chaude	3,75%	3,75	12,5%
	12°C-15°C	Tempéré	1,5%	1,5	5%
	20°C-27°C	Chaude	1,5%	1,5	5%
	12°C-15°C	Tempéré	3,75%	3,75	12,5%
	4°C-7°C	Froide	1,5%	1,5	5%
	28°C-35°C	Chaude	1,5%	1,5	5%

Gestion énergétique :

Besoin en eau :

En culture hydroponique une plante consomme en moyenne : 40 cl/j => 0.4 l/j

1m² => 5 plantes

13360 m² => 66800 plantes

66800 plantes => 26720 l/j

Besoin en eau: 26,72 m³/j => 801,6 m³/mois

Avec une puissance d'environ **250 W** par panneau et une surface de **5000m²**, notre projet peut générer avec **500** panneaux une puissance moyenne de **1500kW**.

Etude des prix :

Mise en place toiture :700€ /m2	10millions€
Eclairage artificiel:75€ /m2	1.12million €
Construction serre :1700€ /m2	25millions €

Surface d'isolant : Surface d'isolant: 50000m²

+50% du projet=> vitrage approprié au climat (réglementation thermique française 2005)

Surface vitrée: 20700m²

Prix : 15€ le m² => 310500€

Usagers et Utilisateurs :

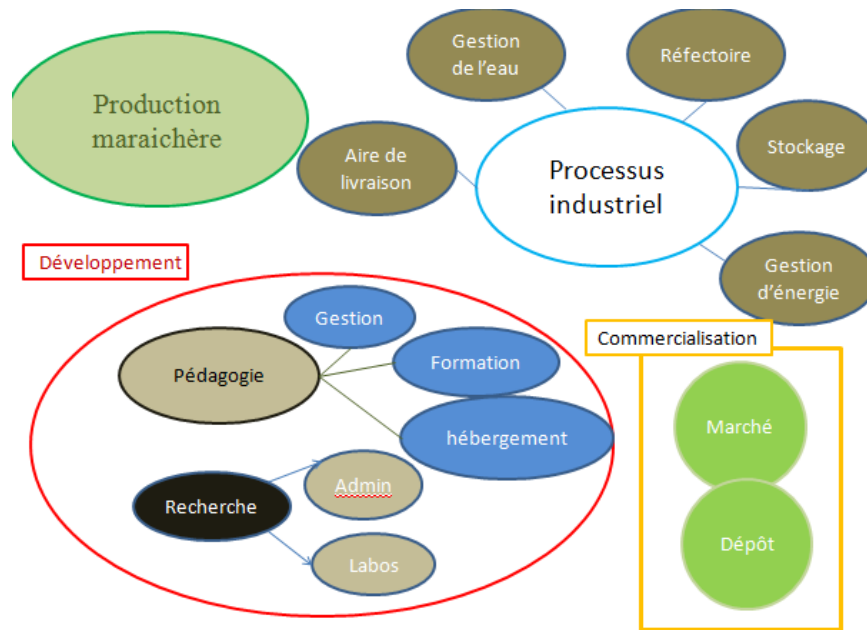
Typologie d'espace	Espaces	Usagers et utilisateurs
Privé	– Serre de plantations	Employés : Ingénieurs, serristes Employés
	– Aire de livraison : Dépôt	Chercheurs Administrateurs
	– Laboratoires	
Semi privé	– Ecole	Enseignants
	– Ateliers	Formateurs
	– Hébergement	Etudiants
Public	– Marché	Commerçant
	– Restaurant	

Programme spécifique :

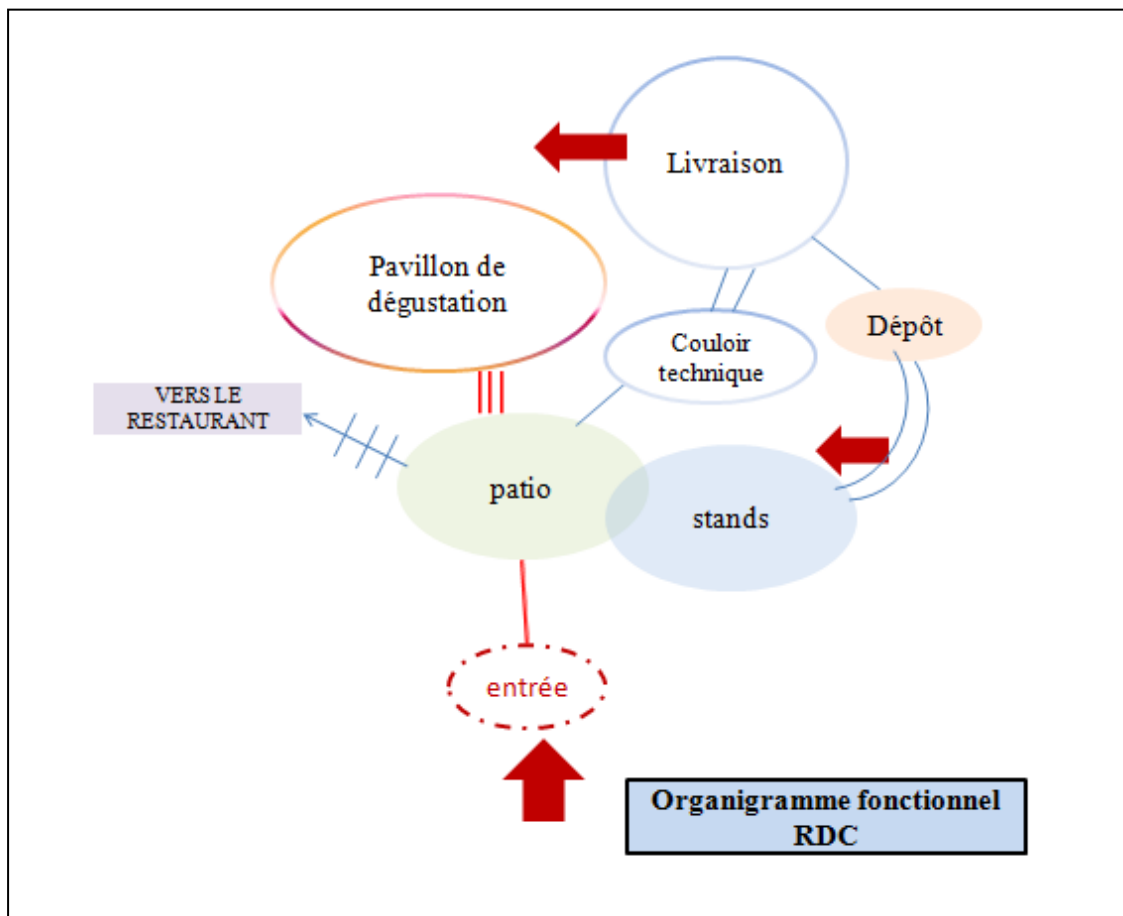
FONCTION	SOUS FONCTION	ESPACE	SOUS ESPACE	SURFACE	%
	Culture Hydroponique	Serres de Plantations	- Serre Chaude - Serre Froide - Serre Tempérée	2ha	74%
	Gestion et Administration	Administration	- Bureau du Directeur - Secrétariat - Salle de Réunion - Comptable - Gestionnaire - Commercialisation - Infirmerie - Salle pour Personnel - Control Informatique	900m ²	
	Sélection des Produits	Dépôt	- Déchet - Produits - Caisses	320x2 m ²	
		Réception des Produits		1000x2 m ²	
		- Aire de Tri - Aire de Sélection et de Calibrage		900x2 m ²	
Stockage et Livraison	- Déchet - Dépôt - Préparation des Commandes - Aire de Livraison		200 m ²		
CONSOMMATION	Restaurant	- Préparation des Commandes - Laverie - Cuisine - Chambre Froide - Dépôt - Vestiaire Femmes - Vestiaire Hommes - Salle de Consommation - Sanitaires		980m ²	6%

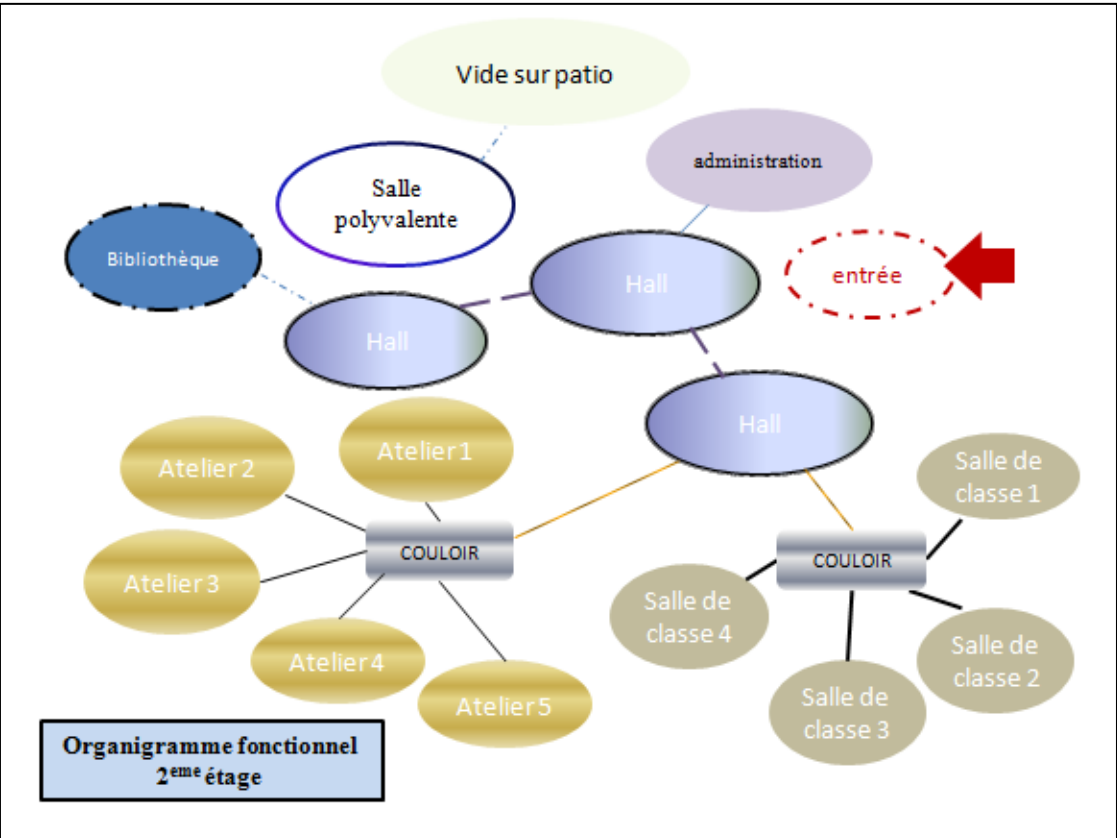
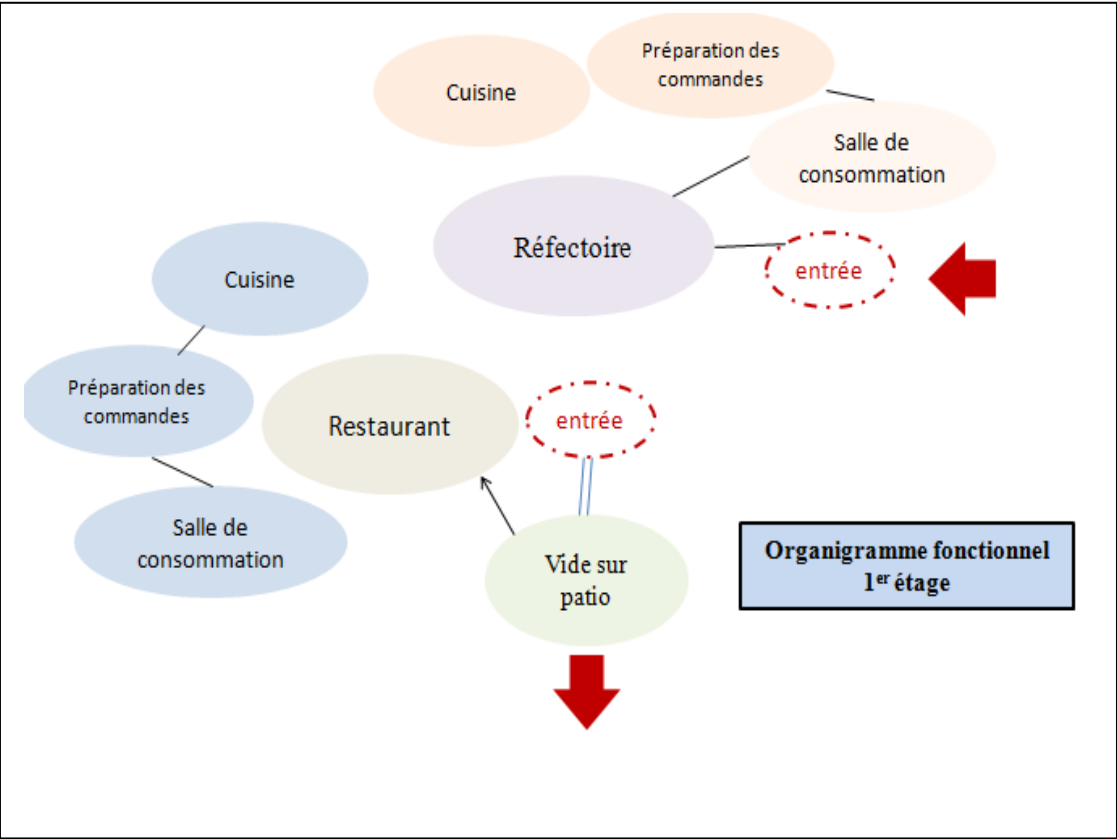
	Réfectoire	<ul style="list-style-type: none"> - Cuisine - Chambre Froide - Gestion - Dépôt - Sanitaires - Salle de Consommation 		1020m2	
COMMERCIALISATION	Marché	<ul style="list-style-type: none"> - Aire de Dégustation - Stands 14 - Sanitaires - Dépôt Fruits - Dépôt Légumes - Chambre Froide - Dépôt des Produits Non Alimentaires - Bureau de Gestion 		2500m2	7%
DEVELOPPEMENT	Formation	<ul style="list-style-type: none"> - 5 Ateliers - Rangement - 4 Salles de Classes - Salle Polyvalente - Bibliothèque - Salle des Professeurs - Administration - Hébergement - Sanitaires 		2900m ²	13%
	Recherche	<ul style="list-style-type: none"> - 6 Labos - Bibliothèque - Administration - Salle pour Chercheurs - Dépôt - Sanitaires 		1600m ²	
	Parkings employés Parkings restaurant Parkings marché Parkings personnel				
TOTAL :				34540m²	

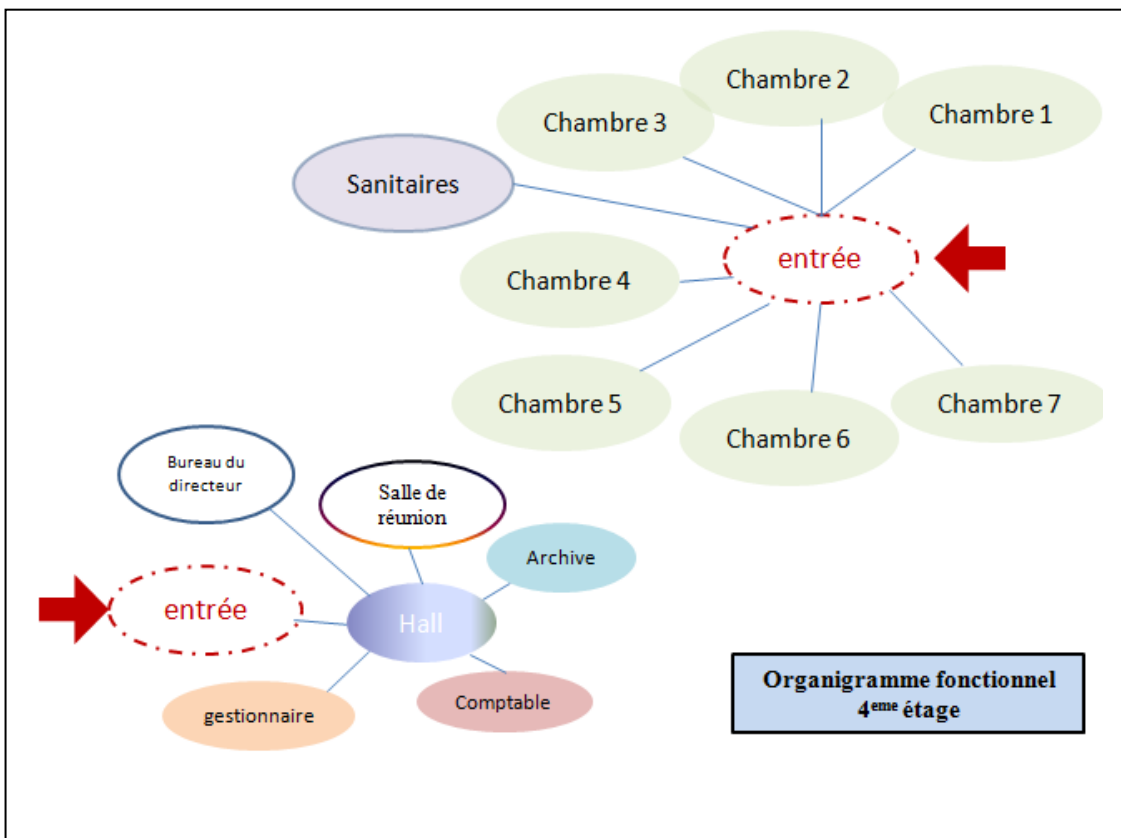
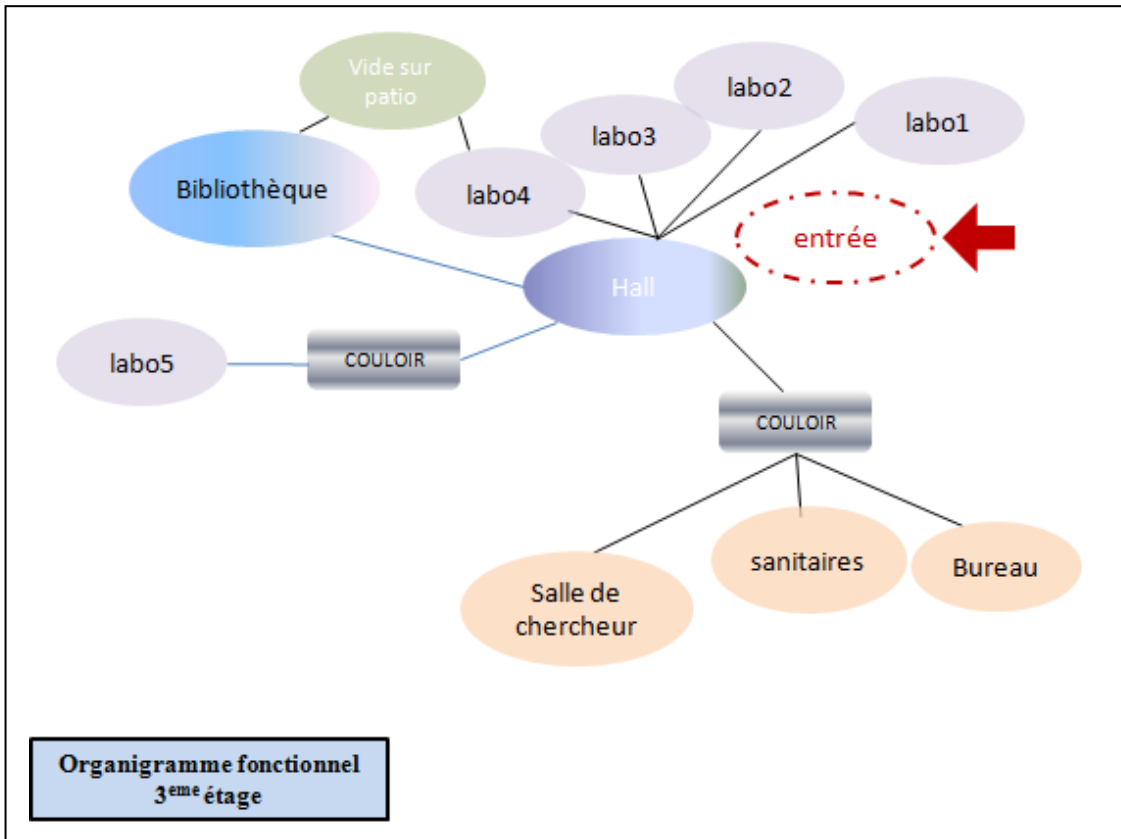
Organigramme fonctionnel :



Les organigrammes spatiaux :







CHAPITRE IV

Analyse architecturale

Analyse du site d'intervention :

a. La situation :

Le terrain se situe dans l'extension est de la ville d'Oran à 8km du centre, précisément dans la commune de Dir El Djir.

Il est limité :

Au nord : chantier de logement LPA

Au Sud : Hôtel en cours de réalisation

A l'est : les logements promotionnelles

A l'ouest : Rocade

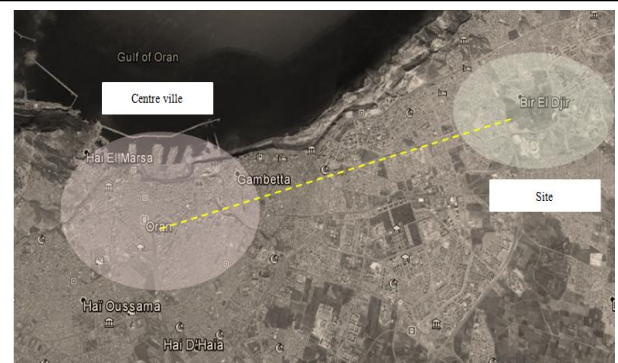


Figure : Situation par rapport au centre ville

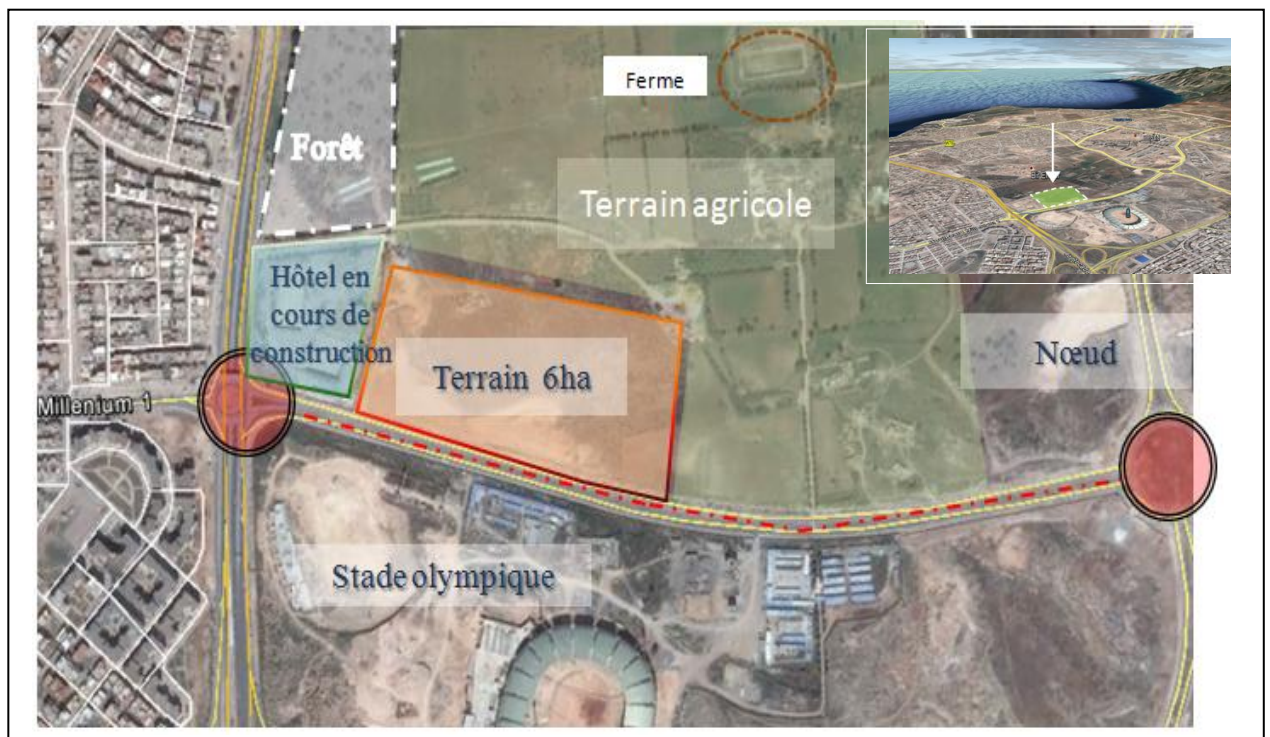


Figure : plan de situation

b. Accessibilité :



L'accessibilité terrestre à la zone se fait à partir du 3eme boulevard périphérique reliant du coté ouest le chemin de wilaya 75 à la 4eme rocade

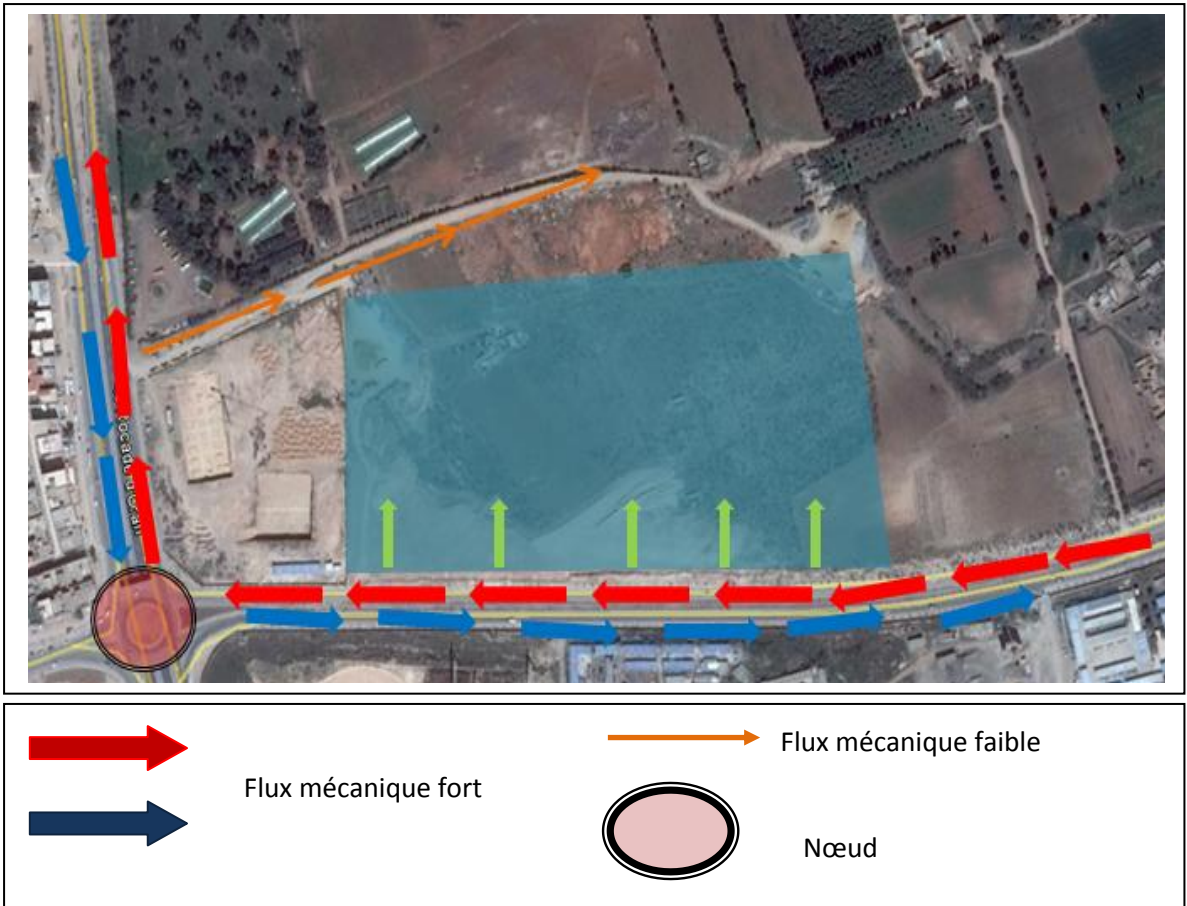
GB

Le site offre deux accès :

- Le premier à partir de la 4eme rocade
- Le second a partir du chemin de wilaya 32A



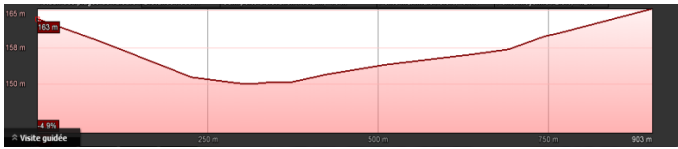
c. Flux de circulation :



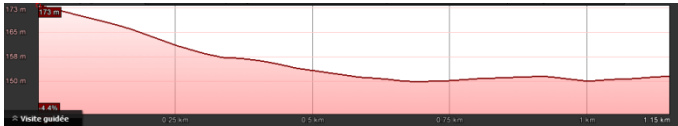
d. Etat actuel du site :



e. Topographie :



Coupe AA
Source:Google Earth



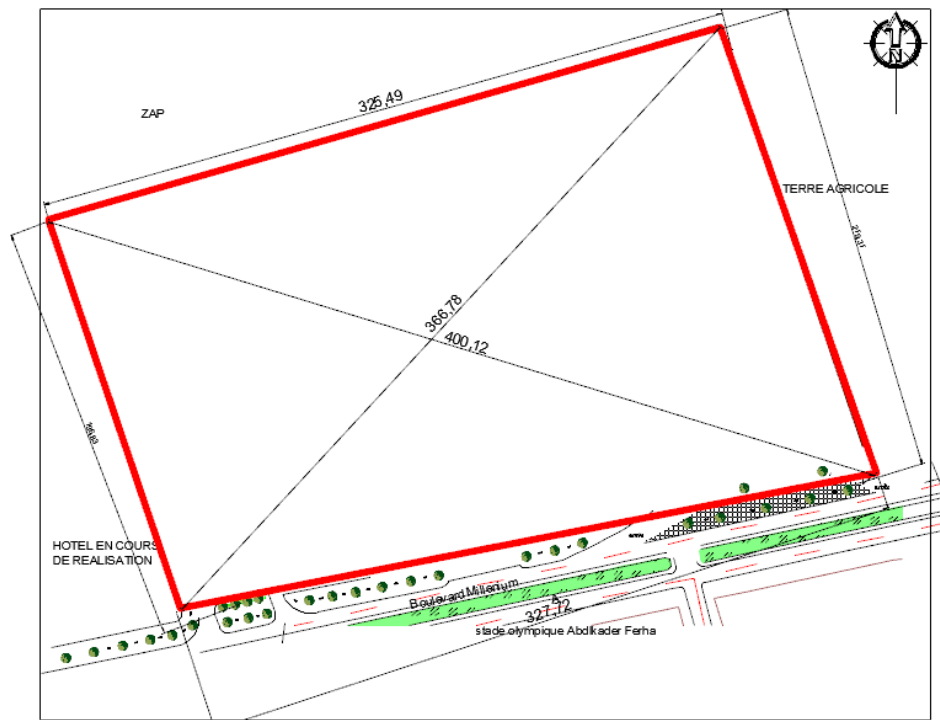
Coupe BB
Source:Google Earth



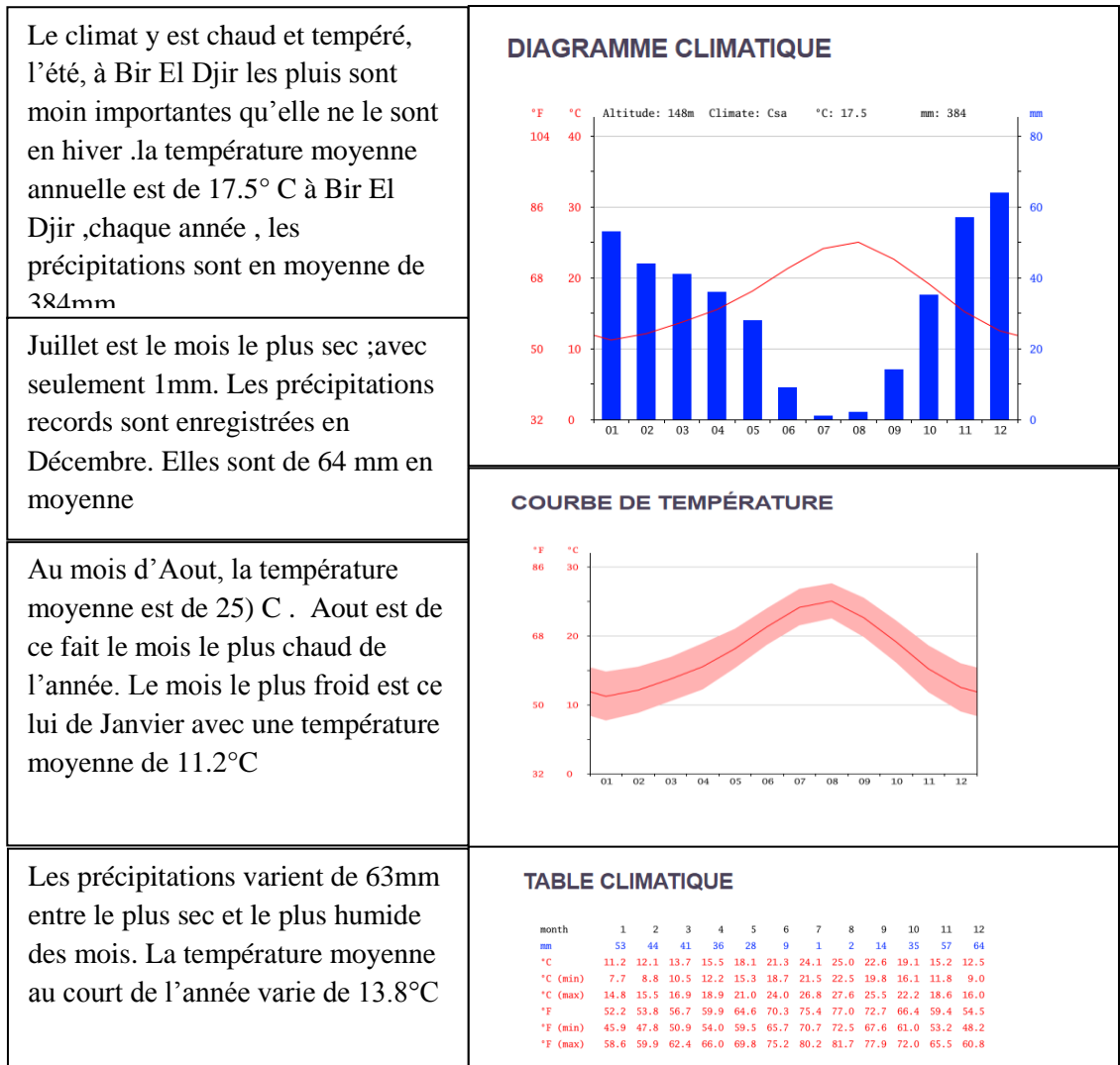
f. La morphologie :

Le terrain est de forme irrégulière avec une superficie de 6ha

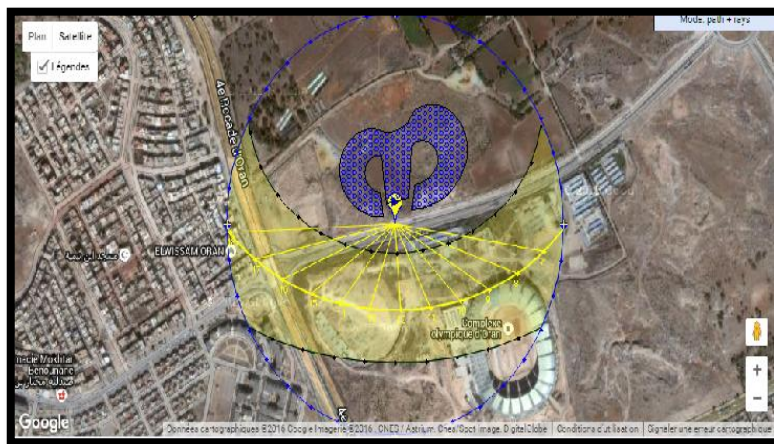
g. Les Dimensions du terrain :



h. Climat et vents dominant de Bir el Djir



Ensoleillement du terrain :

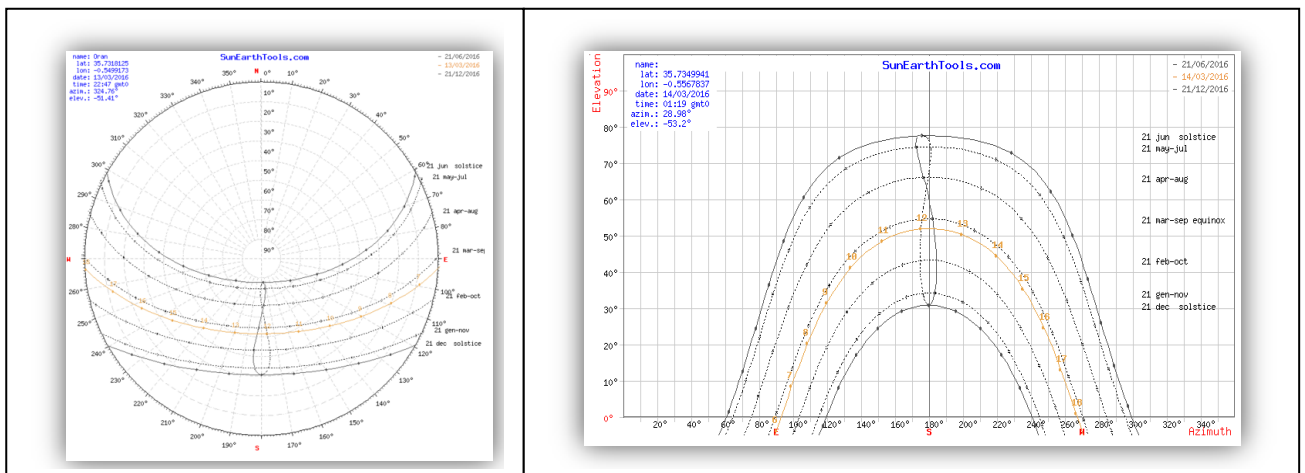


D'après le schéma on constate que notre terrain est ensoleillé partout sauf sur sa façade Nord.

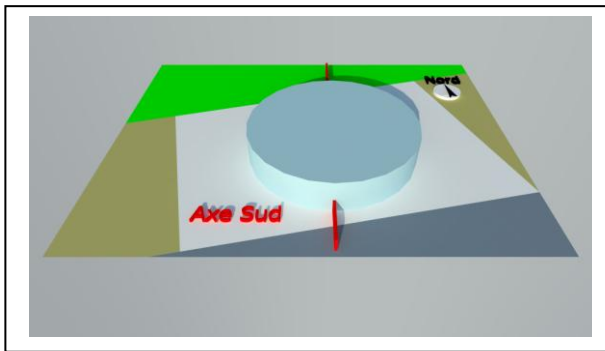
Horaire de pénétrations des rayons solaires :

Orientation	Heure de pénétration du soleil façade sud			Heure de pénétration du soleil façade nord	
Période	8h45	12h	15h45		
21mars+21Sept. Equinoxes	A=64°E H=30°S	H=53°	A=64°O H=30°S	Pas de soleil	
21 décembre solstice d'hiver	A=60°E H=0°S	H=30°	A=60° H=0°	Pas de soleil	
21Juin Solstice d'été	10h30	12h	13h30	Matin : 4h45 _ 5h15	
	A=64°E H=67°S	H=77°S	A=64°O H=67°S	A=120°E H=0°N	A=117°E H=4°N
				Soir : 18h45 _ 19h15	
				A=117°E H=4°N	A=120°E H=0°N
Rem : A midi l'azimut (A) est toujours égal à 0.					

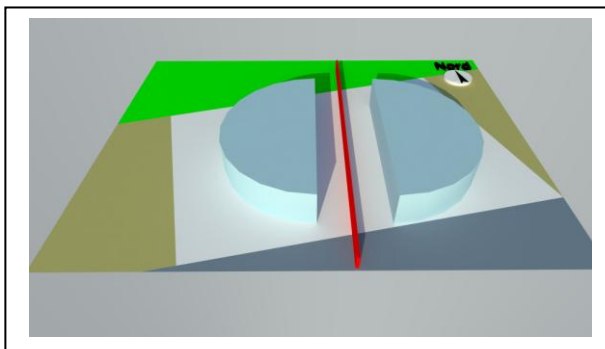
Diagrammes solaires :



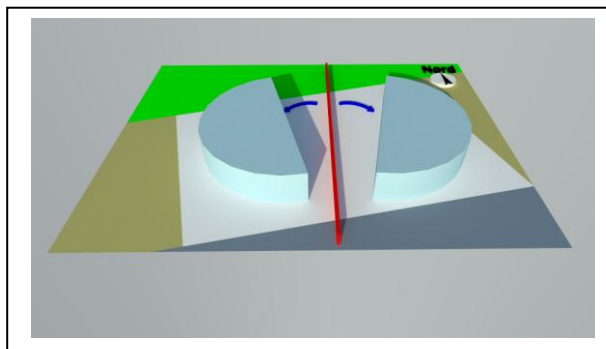
La genèse du projet :



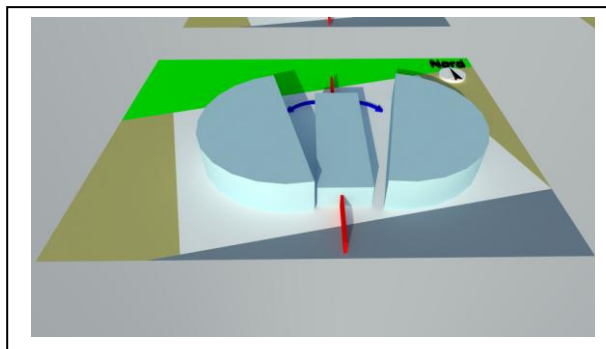
- Adaptation du projet selon l'axe Sud
- Insertion de la forme de base



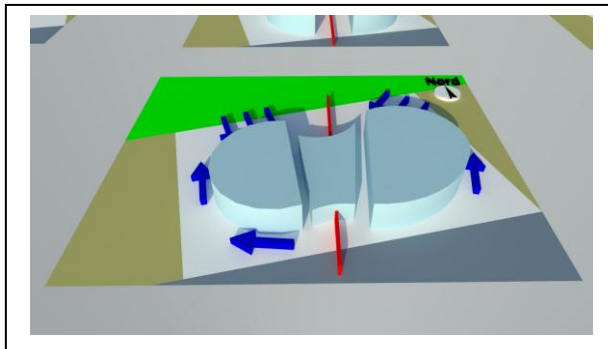
- Répartition de la forme en deux



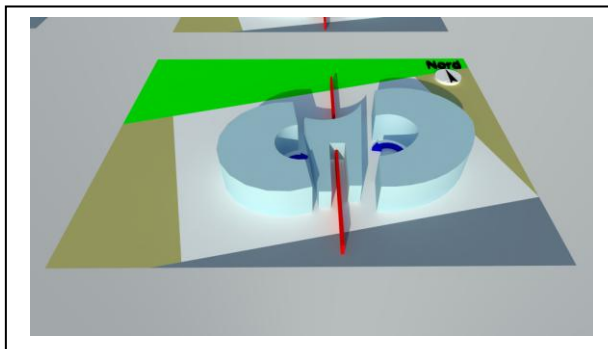
- Incliner les formes pour une exposition optimale aux rayons solaires.



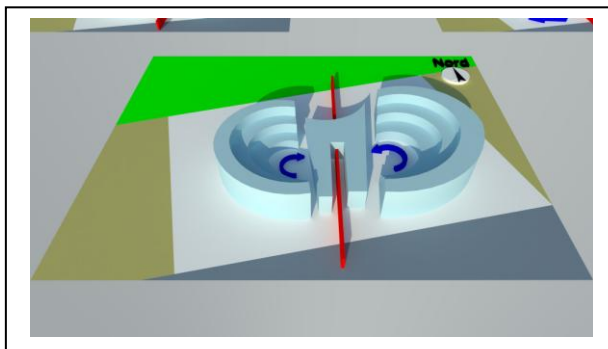
- Insertion d'un élément de liaison



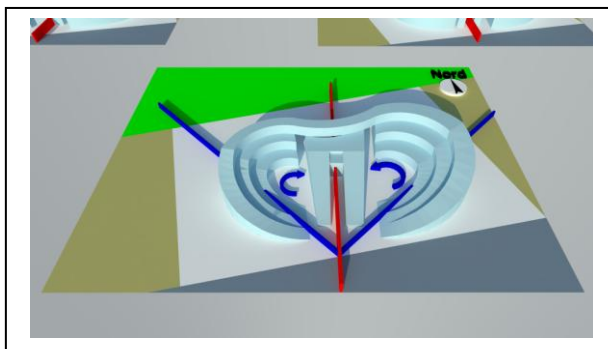
- Adaptation des formes selon les dimensions du terrain
- Donner une certaine fluidité aux formes



- Ouvrir le projet par la façade Sud en dégagant des espaces d'aménagement



- Disposition des étages en gradins pour maximiser l'apport du à l'ensoleillement



- Adaptation de la façade sud selon l'axe zénithale
- Création d'une toiture inclinée qui commence à partir de l'intersection de l'axe 45°C avec le projet

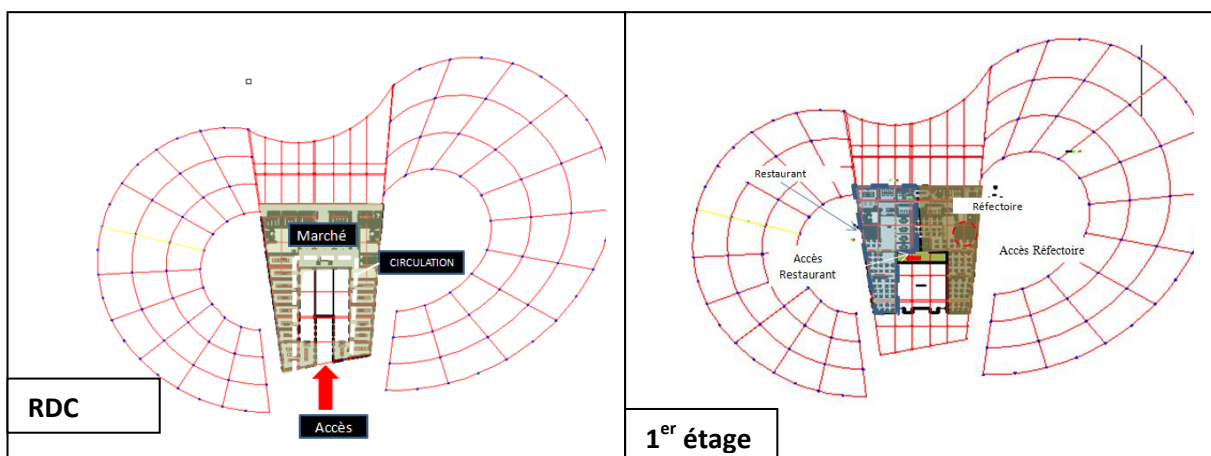
Zoning :

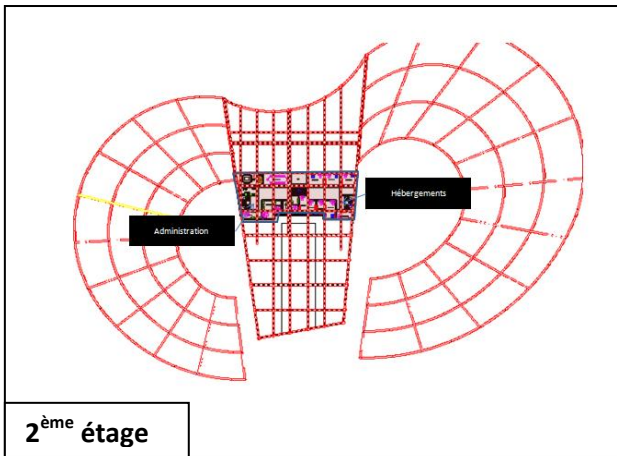
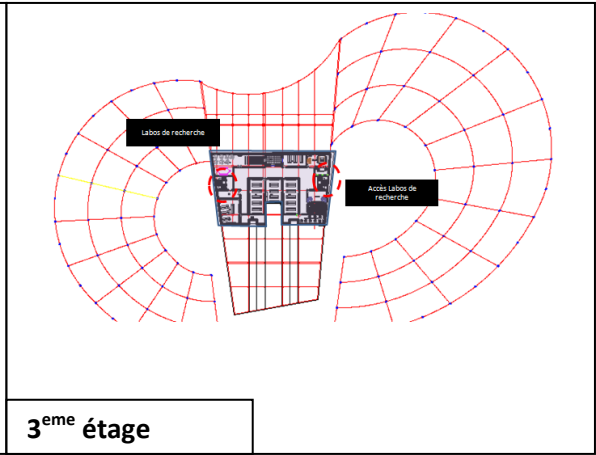
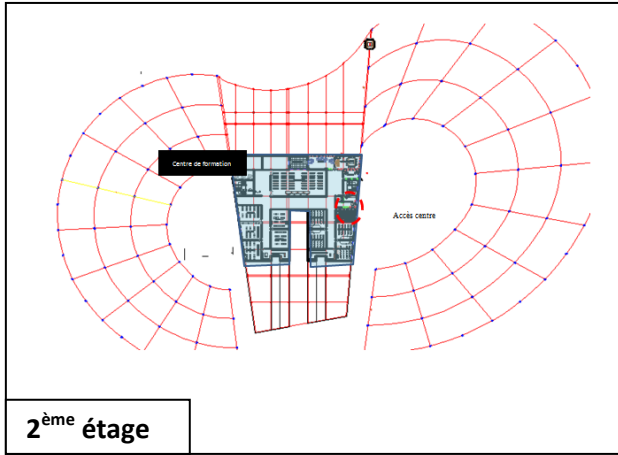


Présentation des plans :

La ferme urbaine remplit quatre fonctions principales ; la première fonction est celle de la production en culture hydroponique (serres); la 2eme fonction est celle de commercialisation et de consommation qui vont de paire (marché ; restaurant) et enfin, le développement qui se traduit par la recherche et la formation en culture hydroponique et ses techniques.

Ces trois fonctions sont intégrés dans un même lieu mettant ainsi directement en contact le producteur et le consommateur.





CHAPITRE V

Approche Technique

Chapitre V : Approche Technique

Introduction :

« On ne peut pas parler de l'architecture s'il n'y a pas de construction. »

C.N Schulze, génie du lieu.

L'approche technique a pour contenu de déterminer le type de structure à mettre en place ainsi que les différents procédés qui nous permettront, entre autre d'atteindre les objectifs assignés, à savoir un bâtiment fonctionnel et autosuffisant.

Le choix de la structure :

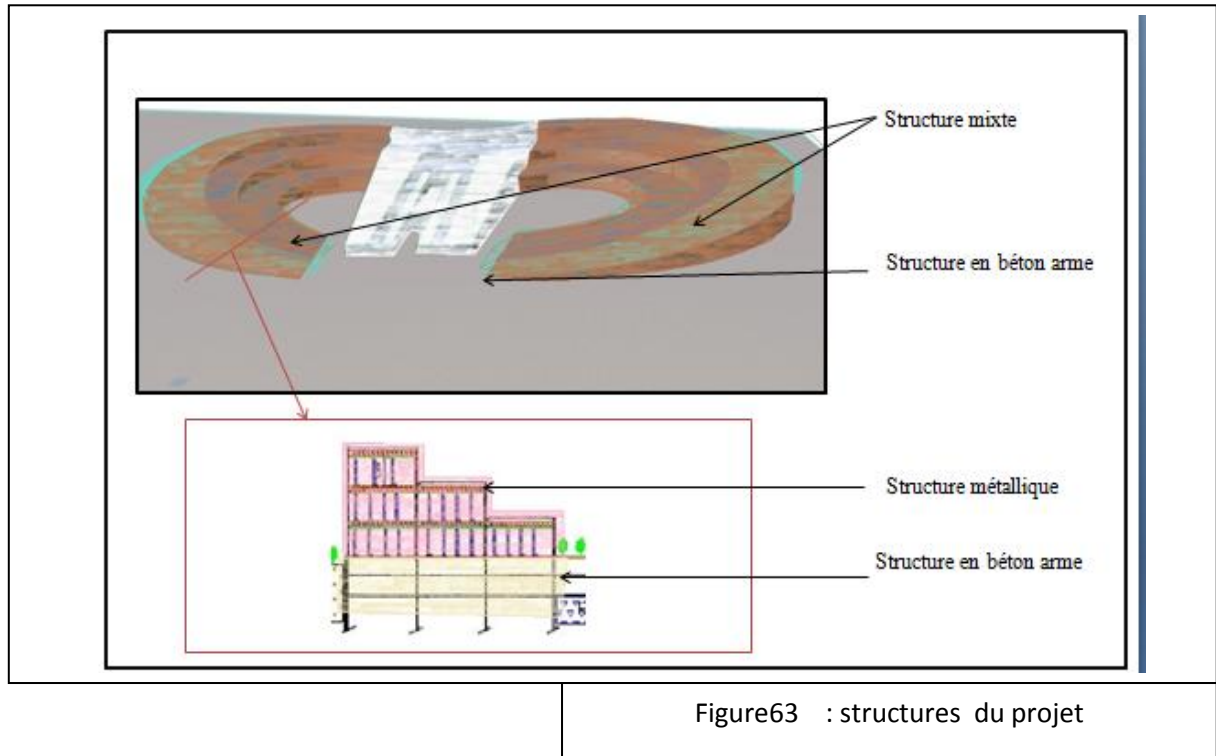
Avant de choisir le système constructif convenable à notre projet nous avons fait une recherche sur les types de structure ; cette dernière se résume dans le tableau suivant :

Typologie de la structure	Structure mixte béton-acier	Charpente métallique	Structure en mur voile	Structure béton Précontrainte
généralités	Une structure mixte doit sa capacité portante à la collaboration structurale entre l'acier et le béton	Une structure dans laquelle les appuis (les poteaux, les poutres portant les planchers) sont réalisés en acier (squelette en acier)	Définis comme des éléments verticaux à deux dimensions dont la raideur hors plan est négligeable	Constitue une vraie révolution dans le domaine du béton armé son application possible rendant la construction de structures très élancées et de grande portée
Eléments structurants	<ul style="list-style-type: none"> - poteaux mixte - Poutres mixtes - Dalles mixtes (plancher collaborant) 	<p>Les poutres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poutres (IPE) ou (IPN) - Profilés en U et en double U - Poutres alvéolaires - Poutres composées - Poutres à treillis <p>Poteaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Section en I - Section en caisson rectangulaires et sections pleines en acier - Poteaux composés de plusieurs sections 	<ul style="list-style-type: none"> - structures mixtes avec des murs porteurs associés à des portiques - structures à noyau central - structures uniquement à murs porteurs 	<p>Le précontraint béton couramment réalisé sous deux formes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la pré-tension : La mise en tension des armatures avant le coulage du béton - la post-tension : La mise en tension des armatures après le coulage du béton

		Les dalles : - Plancher métallique - Plancher mixte - Plancher mince - fermes		
Avantages	- le volume du béton utilisé est plus faible - la hauteur totale des planchers est réduite ce qui entraîne une réduction du poids de la dalle - la pose des planchers est également rapide	- grande liberté - structure légère - utilisation optimale de l'espace - économie importante (réduction du poids de la structure) - différents revêtements (protection contre la corrosion et l'incendie) - chantier sec nécessitant qu'un espace réduit	- participe au contreventement - assure une bonne isolation acoustique - assurer une protection contre incendie - reprendre les charges permanentes et d'exploitation apportées par les planchers	- une compensation partielle ou complète des actions des charges - une économie appréciable des matériaux - réduction des risques de corrosion

Tableau : Tableau comparatif des structures

Après cette étude, selon les exigences du projet, notre choix est porté sur deux systèmes : Structure mixte sur l'intégralité des espaces réservés à la production (aisles- serre); l'élément central est prévu en poteaux poutres.



A. Élément central :

- **Les grands œuvres :**

a. Infrastructure :

Les Fondations :

Le choix du système de fondation dépend de la résistance du sol et du résultat de calcul des descentes de charges ; elles permettent l'ancrage de la structure au terrain, de limiter les tassements différentiels et les déplacements horizontaux.

Mur de soutènement :

Nous avons prévu des murs de soutènement en béton armé dans les parties enterrés comme le sous sol, afin de retenir les poussées des terres.

Définition : Les ouvrages de soutènement sont conçus pour créer une dénivelée entre les terres situées à l'amont de l'ouvrage, c'est-à-dire soutenues par celui-ci, et les terres situées à l'aval, devant l'ouvrage.

Typologie :

Il existe de nombreux types d'ouvrages de soutènement, qui ont été conçus pour répondre aux situations les plus diverses, et qui peuvent être classés comme suit :

- 1- Mur Poids
- 2- Mur en Béton Armé
- 3- Mur en Sol Renforcé
- 4- Massif Cloué
- 5- Voile & Poutres Ancrés
- 6- Rideau de Palplanches Métalliques
- 7- Paroi en Béton
- 8- Autres Techniques

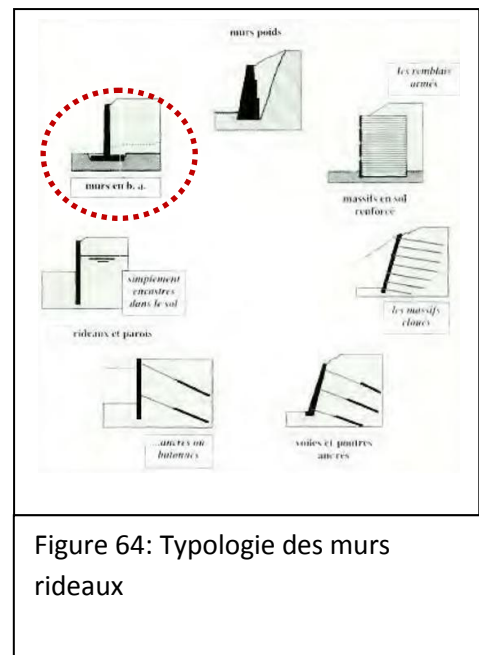


Figure 64: Typologie des murs rideaux

Mur en Béton Armé :

Les murs de soutènement en béton armé, également appelés murs cantilever, sont très couramment employés. Ils sont constitués d'un voile en béton armé encastré sur une semelle de fondation, en béton armé également et généralement horizontale. Celle-ci comprend le patin, situé à l'avant du voile, et le talon, situé à l'arrière. La semelle peut être pourvue d'une bêche pour améliorer la stabilité de l'ouvrage au glissement. C'est le cas notamment lorsque la bonne résistance du sol de fondation et/ou des problèmes d'emprise permettent ou imposent une semelle de largeur plus faible.

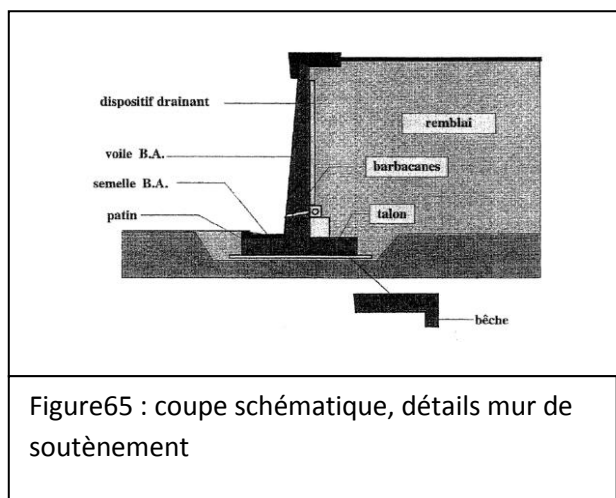


Figure 65 : coupe schématique, détails mur de soutènement

Domaine d'emploi :

- Les murs en béton armé sont très probablement les types d'ouvrages de soutènement les plus couramment employés. Ils constituent également la structure type pour.
- Ils sont bien adaptés pour la réalisation d'ouvrages en remblai comme en déblai, en site terrestre hors d'eau. L'exécution d'ouvrages en déblai peut nécessiter toutefois des emprises importantes ou la réalisation d'ouvrages de soutènement provisoires

Difficulté de réalisation : Ouvrage le plus couramment employé et réalisé par un grand nombre d'entreprises de B.T.P.

Nature du sol : Sol moyen à bon, susceptible de faibles tassements

Plan de repérage :

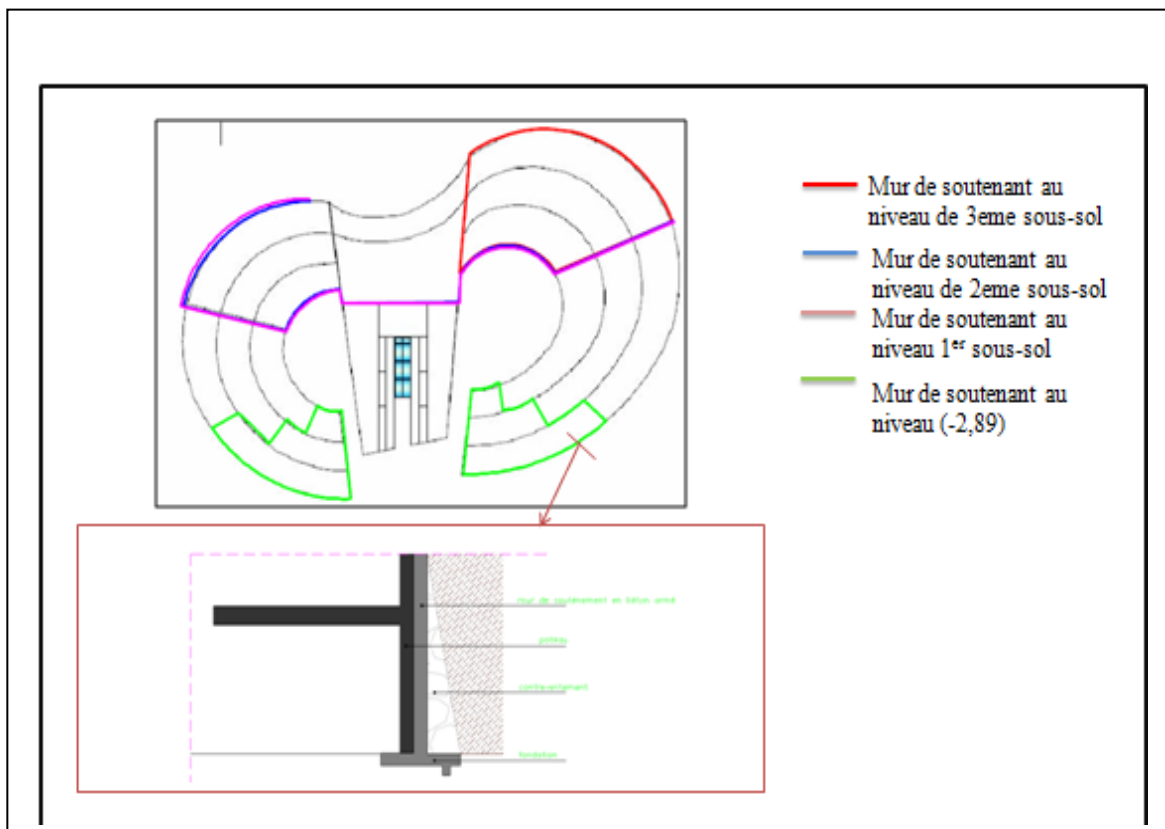
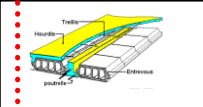
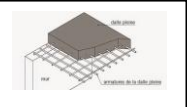
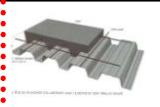
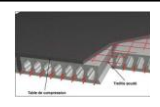
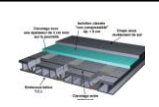



Figure66 : plan de repérage mur de soutènement

b. Superstructure :

- Choix du plancher :

Pour définir notre choix, nous avons fait une recherche sur la typologie des planchers et on a sorti avec le tableau suivant :

Typologie du plancher	Planchers préfabriqués					
	Plancher à corps creux	Les dalles en béton armé	Les planchers collaborant	Plancher alvéolé	Plancher à poutrelles et entrevous	Plancher nervuré
						
Eléments principaux du plancher	- Les corps creux (entrevous) - Les poutrelles en BA ou précontraint - Dalle de compression armée	Planchers en BA à dalles pleines	Une tôle bac en acier placée dans la zone tendue du plancher et collabore avec le béton pour reprendre les efforts de traction	Eléments creux préfabriqués en usine comportant des évidements dénommés alvéoles	-Poutres de support préfabriquées -Entrevous préfabriqués -Couches de compression coulé sur place	Eléments de planchers nervurés existant en deux variantes : Eléments en TT et éléments en U renversé Généralement en béton précontraint
Dimensions et caractéristiques techniques	La hauteur de l'entrevous et du plancher dépendent de la portée des poutrelles	Les dalles ont une épaisseur supérieure à 160mm acoustiques	La portée peut aller jusqu'à 18m	Les dalles alvéolées sont en béton précontraint D'épaisseur comprise entre 12 et 49 cm ; de largeur standard 1,2m et de longueur pouvant aller jusqu'à 20 m	Les poutrelles sont placées parallèlement à un intervalle de 600mm	L'épaisseur des éléments peut varier de 40/50 à 80 /120mm. L'épaisseur totale des éléments TT se situe normalement entre 150 et 800mm, pour une portée pouvant atteindre 28m maximum

Avantage	- mise en œuvre facile, pas de coffrage ne nécessite pas de gros engins de levage	- pas de contrainte liée à la préfabrication dalle de taille et de forme quelconque pas de gros matériel de levage bonne isolation aux bruits aériens bonne résistance au feu	- rapidité de pose	- préfabrication en usine	- possibilités de manipulation	- Longues portées
	- isolation thermique améliorée	- pas de gros matériel de levage	- tout revêtement de sol ou d'étanchéité	- atteignant 16 à 20 m sans aciers complémentaires et sans hourdis	- cadence de pose élevée	- Résistance aux charges
	- léger	- bonne isolation aux bruits aériens	- passage de gaines	- généralement, pas d'étaie	- peu ou pas d'armatures complémentaires	- les rainures des éléments peuvent être découpés sur un tiers de la hauteur aux appuis
	- idéal pour les vides sanitaires	- bonne résistance au feu	- faible consommation de béton	- facilité d'accrochage au plafond		

Figure67 : Tableau comparatif des planchers

D'après le tableau notre choix est porté sur :

- Plancher à corps creux
- Plancher à dalle pleine

Les joints :

- **Les joints de rupture :** ils sont prévus là où on a un changement de forme, et une différence de hauteur importante, afin d'assurer la stabilité du bâtiment et d'offrir à chaque partie son autonomie
- **Les joints de dilatation :** ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température
- **Les couvre joints :**
 - ❖ **Couvre joints des planchers :**

- DURAFLEX série SB avec profilés en aluminium latéraux, reliés par une barre souple en élastomère de conception spéciale. Cette partie souple remplaçable absorbe les fortes contraintes et évite la propagation des bruits.



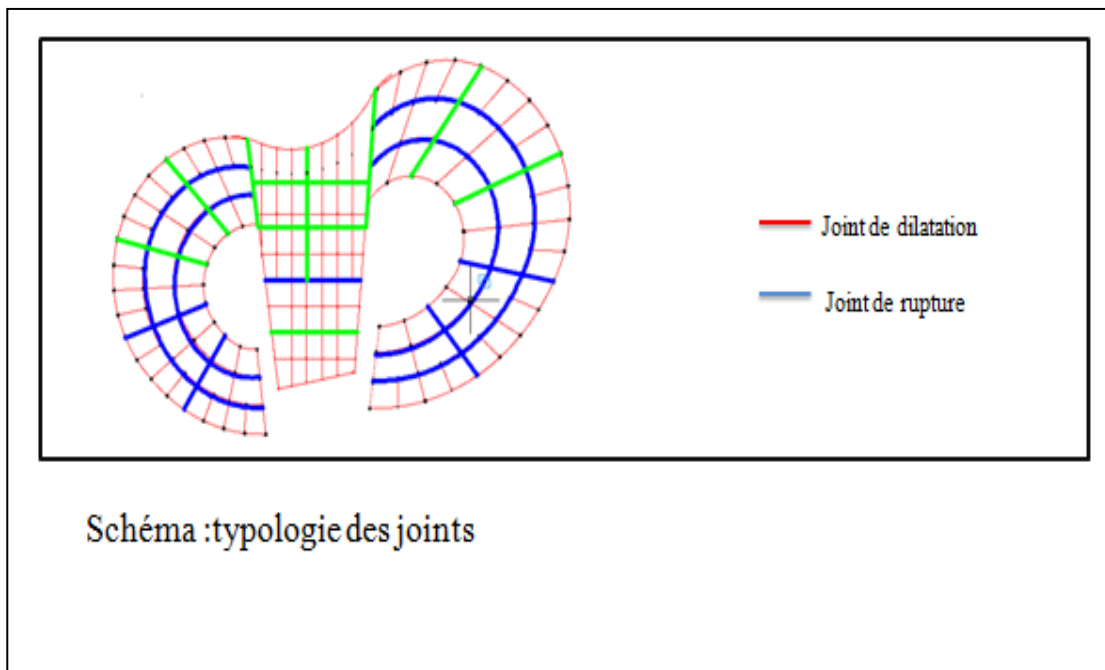
Figure68 : couvre joints planchers

❖ **Couvres joints des murs :**

- DURAFLEX série KB : deux combinaisons de matériaux ; partie souple en PVC extensible avec profilé d'aluminium ou caoutchouc nitrile en association avec un profilé en acier.



Plan de repérage :



Le second œuvre :

a- Les cloisons intérieures :

Cloisons en Placoplatre :

Des cloisons de séparation en Placoplatre avec un isolant intermédiaire (la chanvre, le liège Polystyrène), elles sont fixées sur des rails (profilés en U) ancrés au sol utilisé au niveau de l'opéra, le théâtre, la Salle multifonctionnelle, les salles de cours et les salles de répétition.

Cloisons en maçonnerie : (sous sol , locaux technique)

Au niveau des locaux techniques et les dépôts de décors qui constituent une source de bruit et des espaces humides (sanitaires), nous retiendrons des cloisons en brique de 20 cm d'épaisseur.

b- Les faux plafonds : (salle de classe ,bibliothèque,

-Faux plafond en Placoplatre KNAUF:

Il est constitué de deux plaques de carton qui prennent en sandwich du plâtre.

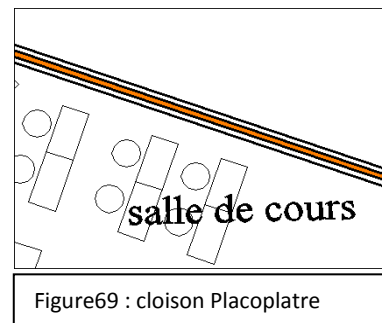


Figure69 : cloison Placoplatre

Ossature métallique

Représente le support sur lequel viennent se fixer les plaques de plâtre, elle est composée de montants et de rails. L'assemblage d'une ou de plusieurs plaques de plâtre vissées sur une ossature métallique

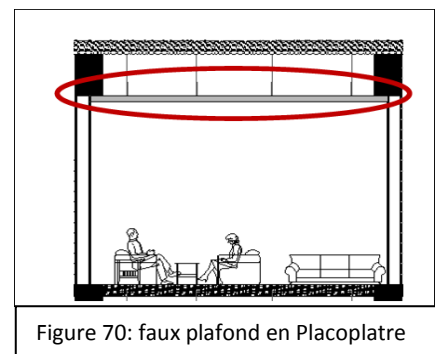


Figure 70: faux plafond en Placoplatre

Les faux plafonds en Plaque hydrofuge: (laboratoires , sanitaires, ateliers)

Sont les plus adéquats pour l'application des faux plafonds dans les endroits humides.

La plaque constituée de parements en carton traités contre l'absorption d'eau ou d'humidité.

Corps d'état secondaire :

Système de ventilation : système SHUNT



Figure 71: faux plafond en plaque hydrofuge

Ventilation naturelle par conduit :

c'est un système qui permet de ventiler naturellement (tirage thermique et effets du vent)

Un logement par des conduits individuels seuls ou des conduits individuels raccordés à des conduits collectifs.

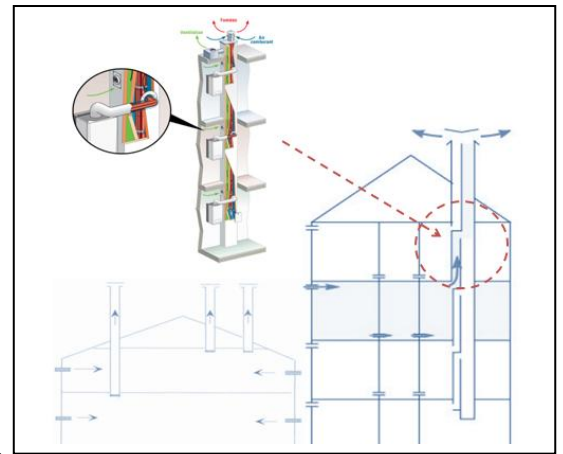


Figure72 : Système SHUNT
Source : <http://www.rt-batiment.fr/>

L'éclairage :

-Eclairage zénithal: il permet une lumière diffusée pour l'ambiance.

-Eclairage latéral: Assurer par les ouvertures dans les façades.

La verrière :

L'utilisation des plaques de couvertures micromobile, ce produit résout le dilemme classique entre toiture vitrée trop lumineuse et panneaux composites trop opaques

-ils offrent nombreux avantages : forte protection solaire d'été ; excellente isolation en hiver ; luminosité atténuée grâce à la translucidité du matériau. Les plaques isolantes Microbilles apportent de plus une réduction sensible de la transmission acoustique grâce à un isolant souple en polyéthylène intercalé dans la structure composite des panneaux.

Maîtrise de la luminosité : Grâce à la transparence du verre et à la conception polarisée de ses lames de store pivotantes, permet de capter et réorienter la lumière du jour vers certaines zones tout en protégeant du soleil.

Isolation acoustique : La qualité du verre et la conception du double vitrage apporte une excellente isolation phonique, avec un affaiblissement acoustique

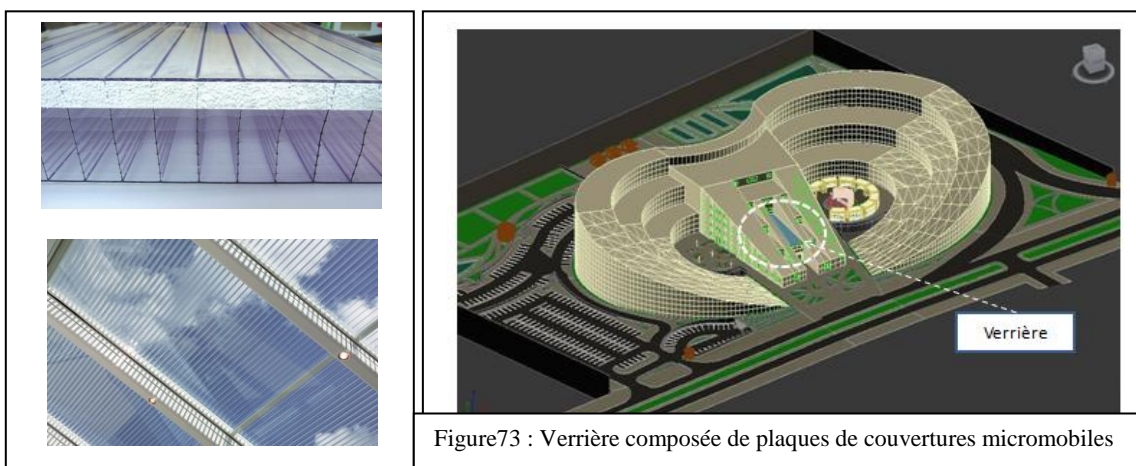


Figure73 : Verrière composée de plaques de couvertures micromobiles

3. Le Confort :

Le confort thermique :

- L'Isolation thermique

L'isolation thermique est une « barrière à chaleur ». Elle vise à conserver la chaleur (ou la fraîcheur) à l'intérieur des espaces de vie : l'hiver, elle empêche la chaleur de s'évacuer des logements chauffés l'été, elle l'empêche de pénétrer à l'intérieur. Une bonne isolation augmente donc le confort, hiver comme été, et permet de faire des économies importantes de chauffage ou de climatisation .

Choix des matériaux :

Lors d'un choix de matériau d'isolation, il est intéressant, de ne pas limiter ses critères de choix aux seules performances thermiques du matériau. Le choix d'un isolant devrait se faire sur base des critères suivants :

- Propriétés thermiques : elles sont généralement décrites par des notions telles que la conductibilité thermique (W/m^2K)
- Propriétés techniques : le comportement au feu, la perméabilité à la vapeur d'eau, le comportement à l'humidité, le type de mise en œuvre, la stabilité dans le temps, l'isolation acoustique, etc.
- Propriétés environnementales : impact énergétique de la production, du transport, risques pour la santé, maintenance, traitement en fin de vie (recyclage) etc.
- Propriétés économiques : coût du matériau, de sa mise en œuvre et selon le cas de sa maintenance, en rapport avec le type d'utilisation et les performances à atteindre.

Elément de choix :

Aspects techniques :

- les matériaux disponibles Les isolants classiques sont de deux types : organiques, (polyuréthanes, polystyrènes et polyesters) et inorganiques (laines de verre et de roche)



De gauche à droite : mousse de polyuréthane, mousse de polystyrène expansé, mousse de polystyrène extrudé, laine de roche, laine de verre, mousse résol

Figure74 : isolants thermiques
Source : Energie + et www.kingspan.be

A côté de ceux-ci, il existe de nombreux types d'isolation écologique. De façon résumée, on peut relever les isolants à base de :

- Cellulose : papier recyclé et/ou paille. Un traitement au sel de bore les protège des attaques d'insectes, des champignons et du feu. Exemple : Isofloc, Pan-Terre, etc.

Figure75 : cellulose en vrac ; panneau à base de cellulose et de lin
Source : www.turrian-jeanjacques.ch, et www.isorex.com



- Laines végétales ou animales : on trouve des panneaux en fibre de coco, de lin, de chanvre, d'herbe, de bois ou en laine de mouton.

Figure76 : noix de coco, à droite : chènevotte de chanvre (matériau brut) et laine de chanvre
Source : <http://blog.environmental.info/?cat=32>



- minéraux : roche volcanique ou mica, comme la perlite et la vermiculite.

Figure 77: A gauche : perlite ; au centre: vermiculite, à droite : exemple de mise en œuvre
Source : <http://www.travellersgarden.com> et <http://aggie-horticulture.tamu.edu>



- Liège :

Figure78 : Isolant en liège.
Source : Source Energie +



- Fibres textiles recyclées : Issu du recyclage, la laine de textiles recyclés est composée d'environ 60% de coton, 20% de textiles synthétiques (polyamide, polyester, acrylique) auxquels on ajoute 15% de liant sous forme de fibre polyester

Figure 79: Isolant en fibres textiles recyclées
Source : Source Energie +



- **Quel type d'isolant pour quelle application ?**

Chaque isolant a ses usages privilégiés. Selon l'application, le choix du matériau ne sera pas le même :

	Matériau
Murs creux avec coulisse et toitures inclinées	Laines en panneaux permettant une pose facile et continue de l'isolant. Pour un mur creux avec coulisse, opter pour un travail par phase : monter le mur porteur, puis l'isolation, et terminer par le parement. Un montage simultané complexifie la pose correcte de l'isolant.
Mur creux avec coulisse pleine	Dans le cas d'une rénovation, on peut envisager un remplissage par un isolant en vrac type perlite pour combler les interstices accessibles. D'autre part, des techniques d'isolation par injection existent (laine de verre floquée plutôt que polyuréthane...)
Ossature	Des laines souples (idéalement de mouton de coco ou de verre, sinon de lin ou de roche) ou des isolants en vrac (flocons de cellulose, insufflés dans des caissons) Les remplissages à base de béton chaux-chanvre, de paille ou intégrant de la sciure sont possibles, mais ne sont pas traités ici faute de certification.
Toitures plates	Les laines ont généralement des résistances à la compression suffisantes pour assurer une isolation de la toiture. Des panneaux rigides sont cependant généralement préférés (liège, mousse résol ou polystyrène expansé).
Isolation sur dalles	Les chapes isolantes peuvent être constituées entre autre par le mélange de vermiculite au béton. Un béton chaux-chanvre offre également certaines propriétés isolantes. Le verre cellulaire peut être utilisé, de même que des panneaux de liège expansé, de fibre de bois ou la majorité des isolants en panneaux rigides.
Plafonds et acoustique entre locaux	Les isolants en vrac sont tout indiqués pour ce genre d'applications, notamment des flocons de cellulose ou la vermiculite. La recherche de performance acoustique s'effectue souvent à l'aide de couches de désolidarisation entre la structure porteuse et le revêtement. Cette couche peut être constituée par exemple de panneaux de liège ou de fibres de bois. Les isolants souples tels que les laines, sont particulièrement adaptés à la gestion acoustique.
Isolation sous dalles de sol et murs contre	Les dalles sur sol pourront être isolées par une laine de bois haute densité en multicouche (posé sur membrane et lit de sable) néanmoins cette technique est délicate. Les techniques

Tableau : classifications des matériaux selon leur application (isolants thermiques)

- **Aspects environnementaux :**

Quelles sont les performances thermiques des isolants ? Deux éléments déterminent la performance thermique d'une isolation : l'épaisseur du matériau et ses performances intrinsèques. Nous supposons que le concepteur aura maximisé l'épaisseur d'isolant disponible,

Le tableau ci-dessous regroupe les performances thermiques et mécaniques de différents types d'isolants. Plus sa conductibilité thermique est basse, meilleure est sa performance, à épaisseur d'isolant égale.

Ecobilans :

Pour sélectionner un matériau d'isolation, il faut prendre en compte non seulement sa performance énergétique et mécanique, mais également son impact environnemental sur l'ensemble de son cycle de vie (extraction des matières premières, fabrication, transport, pose, recyclage) :

- Les isolants classiques « organiques » (mousses de polyuréthane et polystyrènes) sont très défavorables : Ils sont issus de la chimie du chlore et du pétrole, matières non renouvelables et produites au moyen de procédés de fabrications énergétiquement coûteux.
- Les laines de verre ou de roche sont plus intéressantes : issues de matériaux abondants (roche volcanique et sable) et présents en Europe, partiellement constitués de matériaux recyclés, leur élimination se fait par mise en décharge comme matériaux inertes, si leur teneur en liant est inférieure à 5%. Leur procédé de fabrication, basé sur la fusion des roches ou du verre recyclé, est néanmoins très énergivore
- Les isolants dits écologiques combinent en général un matériau abondant ou renouvelable (végétaux, cellulose recyclée), et un mode de production peu énergivore. Le liège fait exception, la matière première étant peu abondante. Une filière de recyclage de liège existe, mais les quantités de matière disponible restent limitées. L'élimination des isolants écologiques peut se faire sans danger par compostage ou valorisation thermique.

Tableau récapitulatif (remarque : le classement NIBE va de 1a (meilleur choix) à 7c (Choix inacceptable)) :

	Origine	Identification dans le classement NIBE (Mise à jour 2008-2009)				Durée de vie [ans]	Recyclage en fin de vie
		Mur	Plancher	Toit plat	Toit à versants		
Cellulose	UE	1c Meilleur Choix	4a Moins Bon Choix		1a Meilleur Choix	25	Compostage ou incinération
Panneaux de liège	UE	1b Meilleur Choix	4a Moins Bon Choix	1a Meilleur Choix	1c Meilleur Choix	50	Compostage ou incinération
Laine de roche	UE	2a Bon Choix	4c Moins Bon Choix	4a Moins Bon Choix	2c Bon Choix	>25	Incinération ou mis en décharge
Laine de verre	UE	1b Meilleur Choix	3c Choix Acceptable		1c Meilleur Choix	>25	Incinération ou mis en décharge

	Origine	Identification dans le classement NIBE (Mise à jour 2008-2009)				Durée de vie [ans]	Recyclage en fin de vie
		Mur	Plancher	Toit plat	Toit à versants		
Polyuréthane (à base de pentane)	Monde	4c Moins Bon Choix	7a Choix inacceptable	4b Moins Bon Choix	5a Choix à déconseiller	>25	Incineration ou mise en décharge
Polystyrène expansé	Monde	2b Bon Choix	4c Moins Bon Choix	2a Bon Choix	2c Bon choix	>25	Incineration ou mise en décharge
Polystyrène extrudé	Monde	/	/	/	/	>25	Incineration ou mise en décharge
Verre cellulaire**	UE	4c Moins Bon Choix	/	4b Moins Bon Choix	/	>25	Recyclable en matière première secondaire
Chanvre	UE	/	/	/	/	/	Broyage et épandage agricole ou compostage
Lin	/	3a Choix Acceptable	3a Choix Acceptable		3b Choix Acceptable	/	Broyage et épandage agricole ou compostage
Laine de mouton	/	1a Meilleur choix	3a Choix Acceptable		1a Meilleur Choix	/	compostage
Mousse résol	/	2a Bon Choix	4a Moins Bon Choix	1b Meilleur choix	2a Bon Choix	/	Incineration ou mise en décharge
Fibre de coco	/	2c Bon Choix	/	/	/	/	Broyage et épandage agricole ou compostage
Polyuréthane (à base de HCFK)	/	>7c Choix Inacceptable	>7c Choix Inacceptable	>7c Choix Inacceptable	>7c Choix inacceptable	/	Incineration ou mise en décharge
Coussins polyester-aluminium	/	/	1a Meilleur Choix	/	/	/	Incineration ou mise en décharge

Tableau : classifications des matériaux (isolants thermiques)

Coût des solutions écologiques :

Matériaux	Utilisation	Coût - €	Unité	Epaisseur
Argile expansée	Dalle de sol	70.4 à 81.6	m ²	5 cm
Laine de verre	Mur creux	10.5 à 12.2	m ²	5 cm
		13.1 à 15.7	m ²	7.5 cm
		14.9 à 19.5	m ²	9 cm
	Toiture à versants	11.8 à 15.7	m ²	6 cm
		12.8 à 17.1	m ²	8 cm
		11.4 à 19.2	m ²	10 cm
		15.9 à 21.1	m ²	12 cm
		17.2 à 24.3	m ²	16 cm
	Toiture plate	23.5 à 28.6	m ²	10 cm
Laine de roche	Mur creux	7.5 à 9.1	m ²	2 cm
		11.5 à 13.5	m ²	5 cm
		12.9 à 15.7	m ²	7.5 cm
	Toiture à versants	12.2 à 19.1	m ²	5 cm (33Kg)
		15.2 à 23.2	m ²	10 cm (33kg)
		17.8 à 22	m ²	10 cm (55 kg)
		18.2 à 23.1	m ²	10 cm (55kg)
		18.9 à 25.9	m ²	18 cm (55 kg)
	Toiture plate	8.2 à 10.3	m ²	5 cm
		16.1 à 20.3	m ²	10 cm
		20.9 à 32.3	m ²	12 cm
Verre cellulaire	Mur creux	43.8 à 55.6	m ²	9 cm
	Dalle de sol	40.3 à 51.8	m ²	9 cm
	Toiture à versants	56.9 à 65.2	m ²	8 cm
	Toiture plate	48.9 à 61.3	m ²	4 cm

Polystyrène extrudé	Mur creux	9.5 à 12	m ²	5 cm
		14.1 à 15.6	m ²	6 cm
	Dalle de sol	12.1 à 17.4	m ²	4 cm
Polystyrène expansé	Mur creux	8.7 à 11	m ²	2 cm
	Dalle de sol	23.2 à 31.3	m ²	7 cm
	Toiture plate	24.2 à 32.1	m ²	8 cm
		19.8 à 26.6	m ²	6 cm
Polyuréthane	Mur creux	16.1 à 21.3	m ²	4 cm
		26.5 à 35.1	m ²	9 cm
	Dalle de sol	13.3 à 27.5	m ²	5 cm
	Toiture plate	16.3 à 22.7	m ²	5 cm
Polyuréthane injecté	Mur creux	14.2 à 18	m ²	3 cm
		18.5 à 24.1	m ²	5 cm
Polyuréthane projeté	Dalle de sol	24.9 à 29.2	m ²	5 cm
	Toiture plate	23.9 à 27.3	m ²	5 cm
Cellulose en vrac				
	Ossature	1.9 à 2.5	kg	/
		14.5 à 19.6	m ²	/
	Toiture plate	1.6 à 2.1	kg	/
Panneaux de fibre de bois	Ossature	12.4 à 15.7	m ²	/
Laine de chanvre	Ossature	14.3 à 18.6	m ²	6 cm
Liège expansé	Ossature	182 à 231	m ²	5 cm
Vermiculite en vrac	Ossature	19 à 25	m ²	/

Tableau : coût des solutions écologiques (isolants thermiques)

Impact sur la santé :

Le tableau ci-dessous résume les avantages et inconvénients d'un point de vue santé des matériaux d'isolation les plus courants :

SYNTHESE :

Le tableau ci-dessous résume l'intérêt de différents types d'isolants selon les critères développés ci-dessus :

Type d'isolant	Ecobilan	Performance thermique	Santé	Coût et disponibilité	Facilité de mise en oeuvre
synthétiques	☹️	😊	☹️ (sauf incendie)	😊	😊
minéraux	😊	😊	☹️ (moyennant précaution de pose)	😊	😊
végétaux et animaux	😊	😊 ?	😊 ?	😊	😊

Tableau : synthèse des critères développés en isolation thermique

Dans la pratique :

Des mesures doivent être prises aux différentes phases de développement et de réalisation du projet : Privilégier les choix d'isolant sur base de leur qualité environnementale et sanitaire. Les épaisseurs seront adaptées aux impératifs énergétiques en fonction de la performance de l'isolant :

	1 ^{er} choix	2 ^{ème} choix	3 ^{ème} choix
Dalle de sol*	<ul style="list-style-type: none"> Verre cellulaire Panneaux de mousse résol 	<ul style="list-style-type: none"> Laine de roche Laine de verre 	<ul style="list-style-type: none"> Polyuréthane Polystyrène extrudé Polystyrène expansé
Plancher**	<ul style="list-style-type: none"> Laine de lin, de mouton, de verre, coussins de polyester (en rénovation) 	<ul style="list-style-type: none"> Cellulose, liège, laine de roche, polystyrène, mousse résol 	<ul style="list-style-type: none"> polyuréthane
Double mur extérieur*	<ul style="list-style-type: none"> Laine de chanvre Laine de mouton Panneau mousse résol 	<ul style="list-style-type: none"> Laine de roche Laine de verre 	<ul style="list-style-type: none"> Polyuréthane Polystyrène extrudé Polystyrène expansé
Ossature**	<ul style="list-style-type: none"> Cellulose, liège, laine de verre ou de mouton, mousse résol, fibre de coco 	<ul style="list-style-type: none"> Laine de roche, polystyrène expansé, lin, verre cellulaire 	<ul style="list-style-type: none"> polyuréthane
Toiture plate**	<ul style="list-style-type: none"> Liège, mousse résol, polystyrène expansé 	<ul style="list-style-type: none"> Laine de roche, verre cellulaire 	<ul style="list-style-type: none"> polyuréthane
Toiture versants** à	<ul style="list-style-type: none"> Cellulose, liège, laine de verre, mousse résol, laine de mouton 	<ul style="list-style-type: none"> Laine de roche, polystyrène expansé, lin 	<ul style="list-style-type: none"> polyuréthane

Tableau : synthèse des critères développés en isolation thermique dans la pratique

2. Isolation acoustique :

Définition de l'isolation : La fonction de l'isolation acoustique est d'empêcher la propagation du son d'un milieu à un autre.

Les problèmes d'isolations sont de deux ordres :

1- La protection contre le bruit extérieur.

2- La protection contre les bruits internes

Les grands principes de l'isolation acoustique :

La correction acoustique : consiste à améliorer la qualité phonique d'un lieu en maîtrisant le phénomène de réverbération, c'est-à-dire de résonance.

L'isolation acoustique : la démarche consiste à interrompre la propagation des sons: par des matériaux « lourds » (on parle de « loi de masse ») ou par l'intégration d'un isolant entre deux parois pour créer un panneau « sandwich » (on parle de loi de masse-ressort-masse »). La présence de l'isolant « intercepte » le son au même titre que l'interruption de la route oblige une voiture à s'arrêter.

La désolidarisation : consiste à créer des ruptures dans le cheminement des sons come c'est le cas avec les chapes flottantes désolidarisées de la structure grâce à un isolant

L'isolation acoustique : La protection contre le bruit comprend trois volets fondamentaux selon l'origine des bruits relativement au bâtiment à protéger :

La protection contre les bruits extérieurs, c'est-à-dire dont l'origine ou la source sont à l'extérieur du bâtiment et traversent l'enveloppe; par exemple le bruit du trafic routier, les dispositions de protection concernent les éléments de l'enveloppe, façades, fenêtres,

La protection contre les bruits intérieurs, c'est-à-dire dont l'origine ou la source sont dans le bâtiment considéré et traversent les éléments de construction intérieurs, parois, planchers, portes, ...etc.

La protection contre les bruits des installations techniques des immeubles, c'est-à-dire des équipements tels que chauffage, ventilation, équipements sanitaires, etc.; en fait ce sont des bruits intérieurs puisque leur origine est dans le bâtiment à protéger.

Les matériaux isolants :

Si l'architecte désire modifier la réverbération d'une salle, il dispose de deux types de matériaux pour en recouvrir le plafond, les murs et le plancher :

Les matériaux absorbants :

Ils sont généralement des matériaux mous comme le liège ou le feutre, absorbent la majeure partie des ondes sonores incidentes, même s'ils réfléchissent quelques ondes de basse fréquence.

Les matériaux réfléchissants :

Tels que la pierre et le métal, réfléchissent la plus grande partie des ondes acoustiques émises. C'est pourquoi un grand auditorium peut présenter une acoustique très différente selon qu'il est comble ou vide, car les sièges vides réfléchissent les ondes sonores alors que les spectateurs les absorbent. En général, une salle est dotée d'une bonne acoustique si elle est constituée de matériaux absorbants et réfléchissants dans les mêmes proportions.



			
Fibre de laine	Liège	Laine de roche	Caoutchouc
			
Panneaux isolant en laine de bois		Un rouleau de laine de verre	L'isolation des canalisations d'eau, d'air etc...

Figure 80: liste des isolants acoustique

la laine de roche :



Constituée de fibres de divers minéraux enchevêtrées $\lambda \approx 0.035 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$. Elle est présentée en rouleaux ou en vrac, il est mis-en œuvre par flochage : procédé par lequel on réalise un revêtement par projection de fibres sur une surface préalablement enduite d'une colle spéciale ; ou par déversement : dans l'épaisseur d'un plancher en bois.

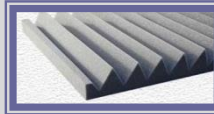
la laine de verre :



Elle est constituée d'un enchevêtrement de fibres de verre filé très fin, $\lambda \approx 0.04 \text{ W /m. }^\circ\text{C}$. Elle est présentée soit en panneaux, nu et contrecollé à un papier kraft enduit formant un pare-vapeur, soit en rouleaux sous forme de matelas pris entre deux feuilles de papier kraft dont l'une forme un pare-vapeur.

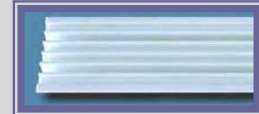
Les mousses acoustiques

La mousse polyuréthane



Avantage :
Elle peut être colorée et devient un élément de décoration.
Elle est moins chère que la mousse de mélamine.
Inconvénients :
Les cellules sont assez grosses et offrent moins de surface d'absorption.
Même avec une mousse teintée dans la masse, les couleurs sont sensibles à la lumière naturelle ou artificielle. Quoiqu'en disent certaines publicités, toutes les mousses polyuréthane brunissent tôt ou tard sans exception

La mousse de mélamine



Les cellules plus petites sont plus nombreuses .Le coefficient d'absorption s'en trouve considérablement augmenté .Un panneau de mousse de mélamine sera 50% plus absorbant qu'un panneau de mousse polyuréthane de même épaisseur, (mais aussi 50% plus onéreux).
Elle ne brûle pas, classement au feu M0.
Insensible aux ultraviolets, elle ne jaunit pas et résiste au vieillissement.
Inconvénients :
Elle est blanche et ne peut être teintée. Moins souple, elle se casse dans les faibles épaisseurs.

Tableau : Tableau récapitulatif des isolants

Plan de repérage (confort) :

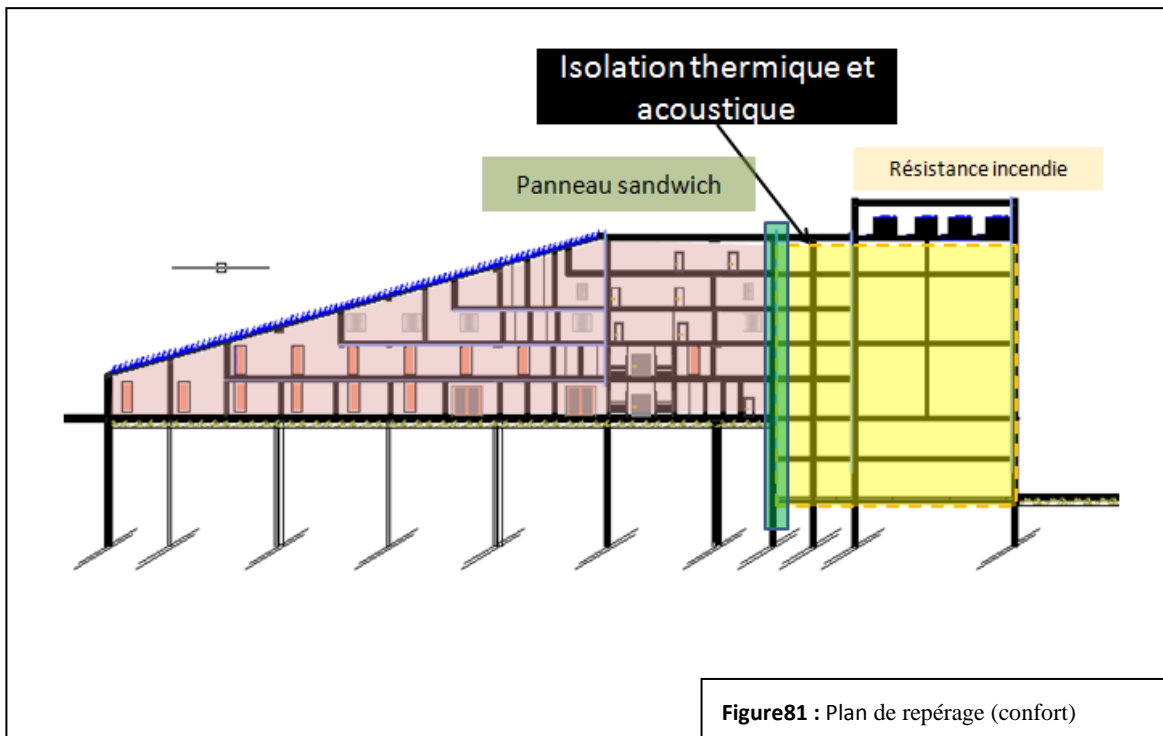


Figure81 : Plan de repérage (confort)

Définition de la structure mixte :

Une structure mixte doit sa capacité portante à la collaboration structurale entre l'acier et le béton, qui exploite les caractéristiques favorables respectives de ces matériaux de façon optimale. Bien que ceux-ci soient de natures différentes, ils se complètent fort opportunément:

- le béton est tout indiqué pour résister à la compression tandis que l'acier est mieux adapté pour transmettre des efforts de traction ;
- l'élancement des éléments en acier les rend sensibles au flambement par flexion, au flambement par flexion-torsion et au voilement local tandis que la présence du béton permet de limiter l'apparition de ces formes d'instabilité ;
- le béton recouvrant l'acier met celui-ci à l'abri de la corrosion ;
- le béton constitue une bonne protection contre l'incendie car, grâce à la plus grande inertie thermique du béton, l'acier s'échauffe moins rapidement et une redistribution des efforts s'opère de l'acier (plus chaud) vers le béton (plus froid) ;
- grâce à sa ductilité, l'acier confère à la construction mixte une très bonne capacité de déformation plastique

Les gros œuvres :

Superstructure :

- **Poteaux :**
- **Poteaux métallique de type IPE enrobé en béton :**
- utilisé dans les espaces plus grands tel que : l'opéra, le théâtre, les halls, les salles de cinéma, salle multifonctionnelle de section variable en fonction des calculs de génie civil.

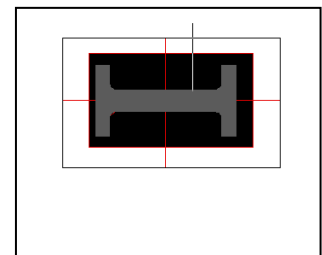
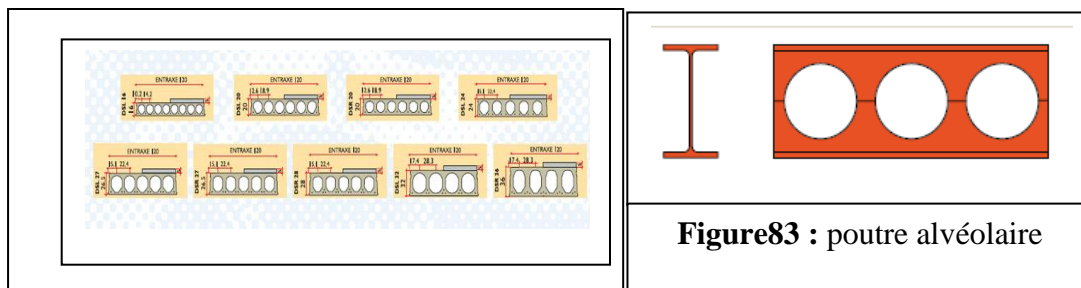


Figure82 : poteaux en IPE

- Les poutres :

Pour le choix des poutres on a opté pour des :

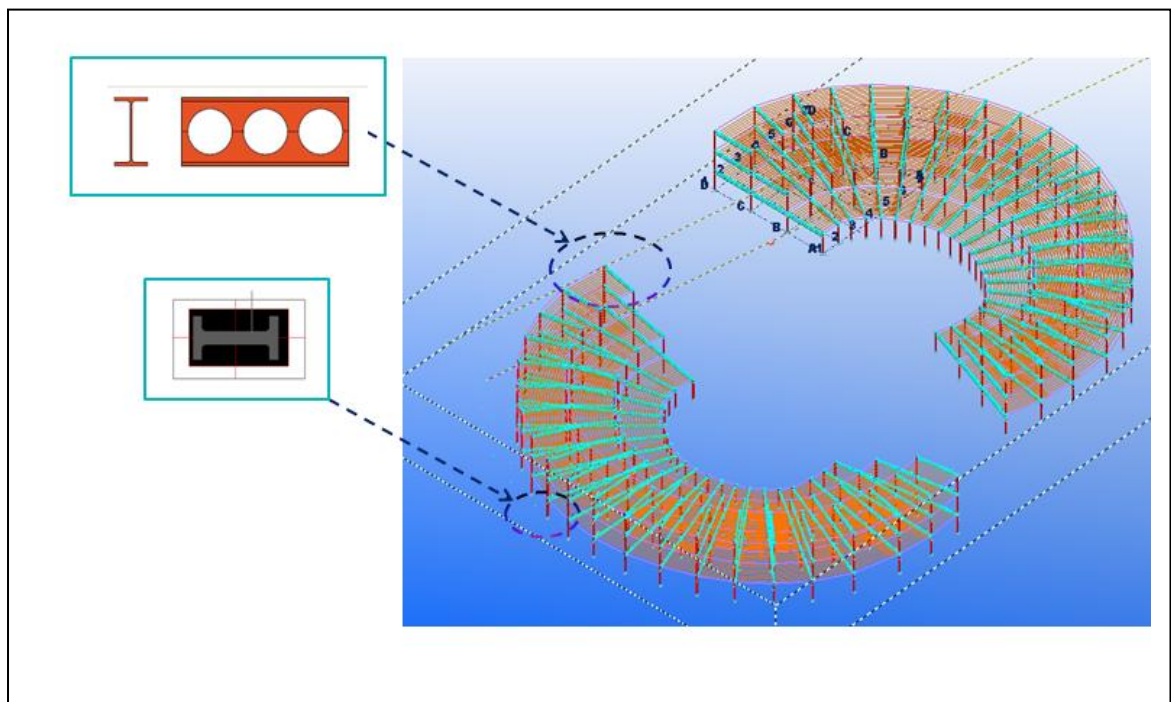
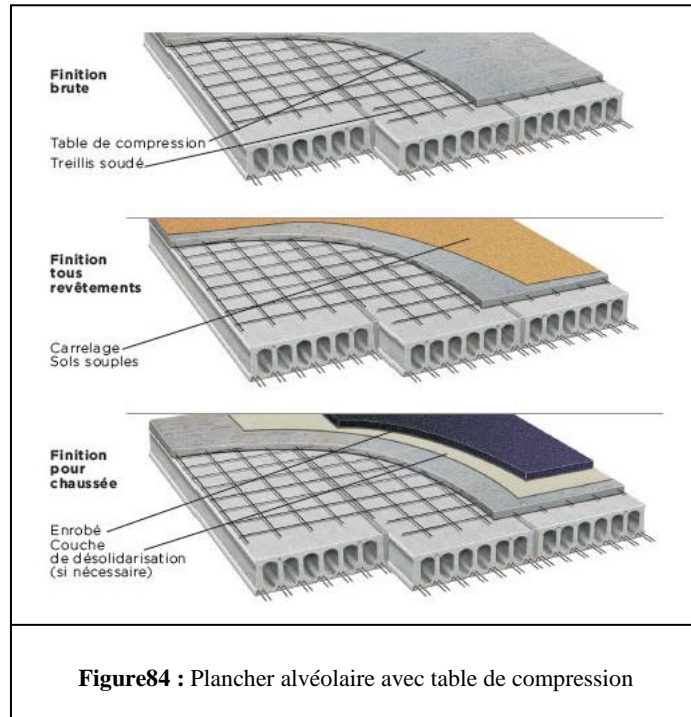
- Utilisé dans le reste du projet, ce type de poutres permet d'alléger le poids de la structure et surtout de faciliter le passage des gaines et des fluides dans la hauteur de la poutre. Elles sont donc particulièrement intéressantes, en permettant des portées de 20 mètres en solution mixte acier-béton.
- Portées recommandées:
 - Jusqu'à 12 m (planchers)
 - Jusqu'à 20 m (toitures)
- Hauteur des poutres: $H=1/16$ de la portée



- Les Dalles Alvéolées :

Domaine d'application :

- Les Dalles Alvéolées sont mises en œuvre dans tous les types d'ouvrages. Elles trouvent une utilisation privilégiée dans les constructions où la portée des planchers est grande afin de libérer un grand espace aménageable. Les Dalles Alvéolées sont utilisées dans la réalisation des planchers des bâtiments de bureaux, industriels et de parkings.
- **Avantages et bénéfices :**
 - Optimiser la structure en utilisant de grandes portées pour réduire le nombre de porteurs et avoir une liberté d'agencement intérieur.
 - Réduire les frais fixes (locations).
 - Rationaliser une partie de la mise en œuvre en utilisant des produits industriels.
 - Structurer le chantier.



II. Réalisation et mise en place technique de la serre :

Choix des matériaux :

1 Les surfaces transparentes :

a. Vitre simple :

Pour les serres on peut utiliser du verre simple blanc et du verre dépoli de trois ou quatre millimètres d'épaisseur. Le verre transparent est translucide sur les deux faces alors que le verre dépoli est granuleux sur une face et transparent sur l'autre .la face dépolie doit toujours être tournée vers l'intérieur de la serre, pour que le verre diffuse la lumière incidente. La lumière diffuse est par ailleurs meilleure pour les plantes, car elle permet d'éviter la brûlure des feuilles lors de fort ensoleillements. Mais le Verre dépoli est plus fragile que le verre clair. La transparence à la lumière varie entre 89% et 92%, en fonction de la teneur en fer contenue dans le verre

Le verre est un matériau qui se dilate sous l'effet de la chaleur, c'est pour quoi il est important de laisser un espace d'environ cinq millimètres entre le cadre et le verre. Le simple vitrage est un matériau économique, cependant, il s'agit également d'un matériau fragile qui peut se briser sous l'effet de la grêle ou d'un choc.

La résistance thermique est très mauvaise et l'humidité de la serre se condense sur la face interne de la vitre, alors qu'a contrario ce n'est pas le cas pour le double vitrage ou les places de polyuréthane alvéolées.

Cependant il est facilement possible d'améliorer l'isolation thermique du vitrage simple en ajoutant un film plastique côté intérieur du vitrage .cela a malheureusement pour effet de diminuer également la transparence.

Il n'ya généralement pas de condensation entre le film et le vitrage.

En ce qui concerne la construction, la vitre est posée sur une lame de support en bois ou un profilé afin d'offrir un support amortisseur à la vitre.

Lors de la conception de la serre on doit prendre en compte les dimensions standards du vitrage afin de réduire les coûts au maximum. Le prix est d'environ 20€ le m², ce qui reste assez coûteux si l'on tient compte du nombre de m² à couvrir.

- Il est possible de faire un récapitulatif des avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
– Stable à toute température	– Fragiles à transporter
– Résistant aux grattements et aux intempéries	– Risque de casse à la pose ou à la dilatation (mauvaise mise en œuvre)
– Facile à trouver	– Pas de résistance aux chocs
– Esthétique	
– Insensible aux produits chimiques	
– Grande longévité	

b. Double vitrage :

Le double vitrage est composé de deux vitres en verre qui sont soudées ou collées entre elles (entre les deux vitres se trouve un vide de 6 à 12mm).
comme il ya deux vitres la réflexion se trouve diminuée n a donc une transparence qui diminue de 15% par rapport à un simple vitrage.



Figure86 : Double vitrage

Cependant les déperditions de chaleur sont beaucoup moins importantes, et l'on fait une économie de 40% sur les déperditions par rapport à un simple vitrage. Mais le double vitrage est beaucoup plus lourd que le simple vitrage

(plus de deux fois le poids du vitrage simple), ce qui pose problème si on réalise un projet sur les toits. il est rare de voir du double vitrage dans les serres de culture, sûrement à cause du prix beaucoup plus élevé.

c. Les plaques alvéolaires :

Les plaques alvéolaires sont réalisées à partir de deux panneaux de plastiques parallèles, et sont reliées entre eux par une multitude de cloisons perpendiculaires.

Elles sont transparentes mais pas autant que le verre.

Grâce à l'air emprisonné dans les chambres, ces plaques ont une résistance thermique relativement

bonne. Le plastique utilisé est de l'acrylique ou du polycarbonate (généralement des plaques de seize millimètres d'épaisseur) qui ont une bonne rigidité, (en effet des plaques de plus petite épaisseur n'ont pas une stabilité suffisante et leur pouvoir isolant est aussi faible) Tandis que les plaques de plus grande épaisseur ont une transparence qui commence à être trop faible.

Les plaques en acrylique de seize millimètres ont une transparence de 86% alors que celles en polycarbonate ont seulement 77% les plaques acryliques sont donc bien meilleurs au niveau des déperditions lumineuses.

Les plaques sont légèrement poreuses, et la vapeur d'eau s'infiltré à l'intérieur, 'est pourquoi l'ont doit toujours avoir une certaine pente et l'extrémité basse e doit pas être obstruée, afin de laisser sortir l'eau qui se sera condensé. C'est donc un problème car la présence d'eau permet la prolifération d'algues ce qui diminue

Les apports solaires et est peu esthétique. Demeure un autre problème : avec le temps, les

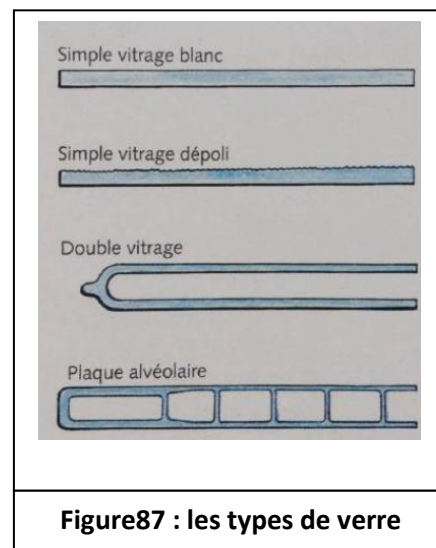


Figure87 : les types de verre

plaques ont tendance à jaunir et à devenir cassantes, c'est donc un problème car il y'a moins de lumière et cela pose un problème de sécurité » à cause de la casse de plaques trop vieilles .les plaques alvéolaires étant plus légères, on peut se permettre une ossature moins lourde.il existe des profils spéciaux pour insérer les plaques alvéolaires et ainsi avoir une bonne étanchéité. Les plaques sont comme le verre étanche aux UV. Cependant, elles peuvent recevoir un traitement spécial qui laisserait passer les UV et qui aurait un effet bénéfique sur le développement des plantes et plus particulièrement sur les saveurs des aliments et leurs couleurs. Le prix est d'environ 15€ le m².

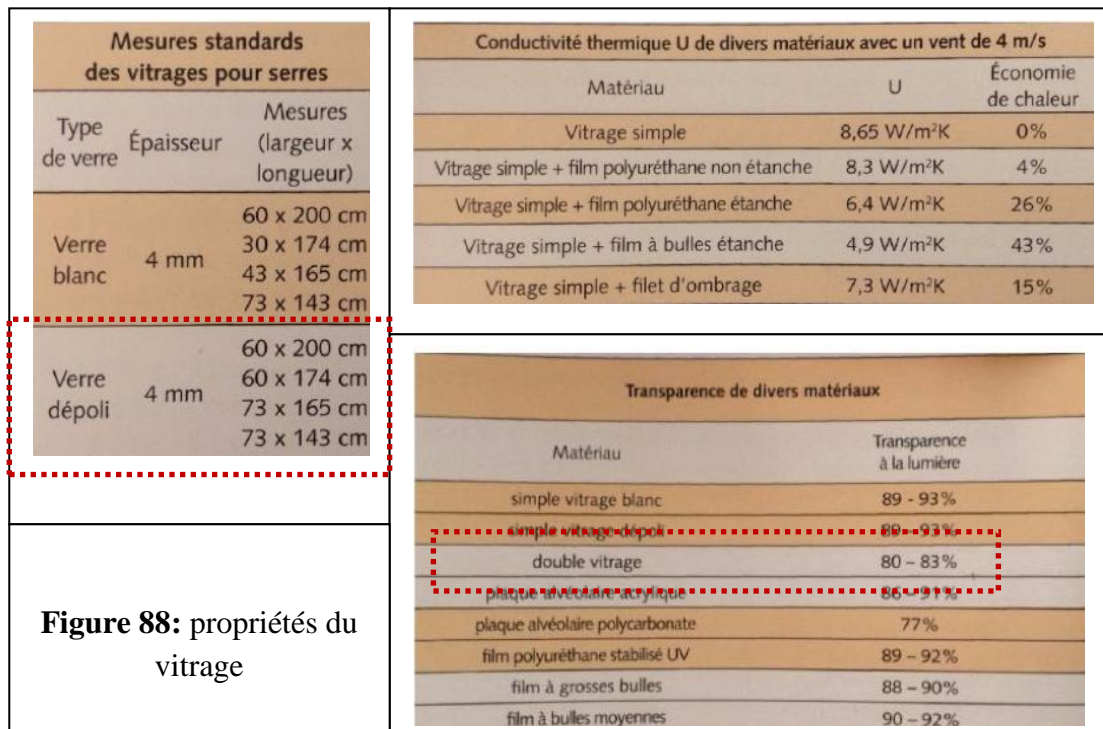


Figure 88: propriétés du vitrage

2. Installations techniques :

Les Systèmes de Chauffage

Les serres ont besoin de chaleur pour faire pousser leurs cultures. Les besoins sont plus ou moins grands selon les légumes cultivés et donc selon le climat demandé. Malgré les calories récupérées par la serre posée sur le bâtiment via des échangeurs de chaleur potentielle, les eaux grises où par le toit les demandes en chauffage seront nécessaires devront être assurées par un système de chauffage.

Panneaux photovoltaïques et thermiques :

L'énergie solaire provenant de ces panneaux peut être exploitée de deux façons : soit en créant de l'électricité grâce aux panneaux photovoltaïques, soit en récupérant de la chaleur grâce aux panneaux solaires thermiques. Pour utiliser cette technique,



Figure 89: Panneau Photovoltaïque

il faut une surface de toiture relativement grande et donc une très grande surface de toiture disponible pour pouvoir mettre à la fois la serre et les panneaux solaires. Cependant, il faut beaucoup de surface de panneaux pour arriver à couvrir la totalité des besoins de la serre. une surface est couramment installée pour couvrir une part des dépenses énergétiques.

Récupérateur de Chaleur :

Les récupérateurs de chaleur sont un équipement qui sert à récupérer l'énergie expulsée d'une activité souvent professionnelle. A l'origine cette chaleur est rejetée afin de refroidir un système.

Le fluide idéal devrait être à 80°C pour chauffer la serre, même si l'on peut s'en servir à basse température

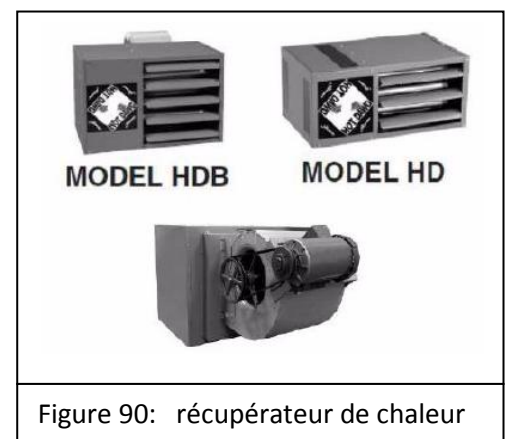


Figure 90: récupérateur de chaleur

grâce à des tapis chauffants. Le principal point positif de cette solution est que l'énergie pour chauffer la serre quasiment gratuite et sans génération de gaz à effet de serre supplémentaire. En revanche, le chauffage de la serre est dépendant des activités et des besoins de refroidissement du bâtiment (cependant la serre a besoin de chaleur sans interruption pendant tout l'hiver).



Figure91 : récupérateur de chaleur

De plus les travaux sont relativement coûteux et les fournisseurs n'offrent que rarement une garantie sur la qualité et la quantité de chaleur fournie.

Les Systèmes de Refroidissement et Déshumidification :

Traditionnellement pour abaisser le taux d'humidité on réalise une forte aération, donc un échange entre l'air chaud très humide intérieur que l'on remplace avec de l'air plus froid et plus sec venant de l'extérieur. Elle peut être réalisée de deux manières, de façon naturelle avec des ouvertures, et grâce à l'effet de la cheminée, un courant d'air se fait naturellement ou de manière contrôlée et mécanique grâce des ventilateurs. Cependant il faut faire attention car ce mécanisme est réalisé par des ventilateurs, et ceux-ci ne doivent pas créer de nuisance sonore pour le voisinage. Il faut également faire attention aux entrées d'air très froides qui peuvent mettre un certain temps à se réchauffer et ainsi geler les plantations qui se trouvent à proximité. Il est plus complexe de diminuer l'humidité dans l'air quand la température extérieure est également chaude et sera elle aussi plus saturée en eau.

Le Système de Brumisation :

Les systèmes de brumisation sont réalisés à l'aide de réseaux d'eau à haute pression et de buses, qui permettent de créer un brouillard qui peut être utilisé dans une serre à ventilation mécanique ou naturelle.



Figure92 : système de brumisation

L'eau, en passant à haute pression dans les buses est ainsi pulvérisée en de petites gouttelettes qui pourront s'évaporer plus facilement.

Le fait que l'eau s'évapore permet une diminution de la chaleur dans la serre.

Le système doit être bien réglé afin de ne pas trop faire augmenter l'humidité relative dans la serre, pour permettre aux plantes elles-mêmes de transpirer et de ne pas être trop mouillées par les gouttelettes, car les plantes deviendraient alors plus sensibles aux maladies. Il s'agit du même problème que pour la solution technique précédente : la qualité de l'eau doit être bonne autrement il y a des problèmes de formation de dépôt sur les plantes.

Système de ventilation :

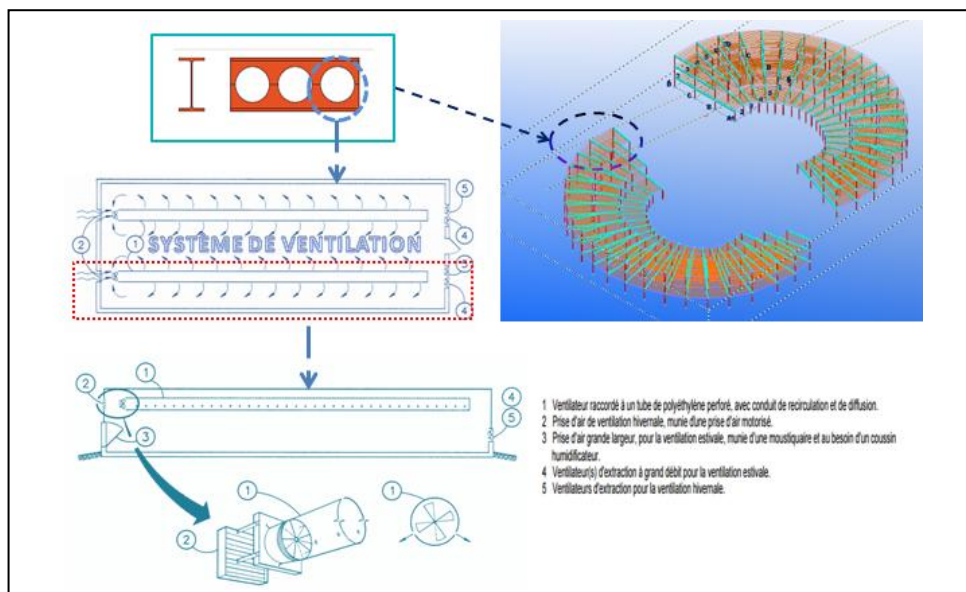





Figure 93: système de ventilation

Les écrans Thermiques :

Les écrans sont composés de bandes aluminés et de bandes transparentes, ils protègent ainsi contre le rayonnement. Leur utilisation est double, car ils peuvent être utilisés l'hiver pour protéger du froid et l'été pour protéger des rayons solaires trop puissants. Ils laissent passer la lumière selon le choix des écrans thermiques.

Ils permettent une économie globale de 65% d'énergie et sont donc très importants.

Écran thermique			
XLS 13 REVOLUX	68 %	62 %	47 %
XLS 14 REVOLUX	56 %	50 %	50 %
XLS 15 REVOLUX	45 %	41 %	55 %
XLS 16 REVOLUX	37 %	34 %	60 %
XLS 17 REVOLUX	31 %	29 %	67 %
XLS 18 REVOLUX	15 %	13 %	70 %

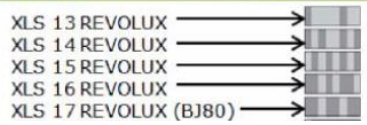


Figure94 : écrans thermiques

Les éclairages :

Pour certaines cultures ou pour accroître la productivité, il est possible de mettre en place un système d'éclairage qui augmente la photosynthèse et donc la croissance des plantes, ce qui permet d'avoir des récoltes plus importantes,

tout en diminuant le cycle de culture des plantes. Il existe deux types de lampe pour réaliser la culture en serre : la technologie HPS (lampe à vapeur de sodium) et LED (lampe à diode électroluminescente).



Figure95 : Eclairage LED

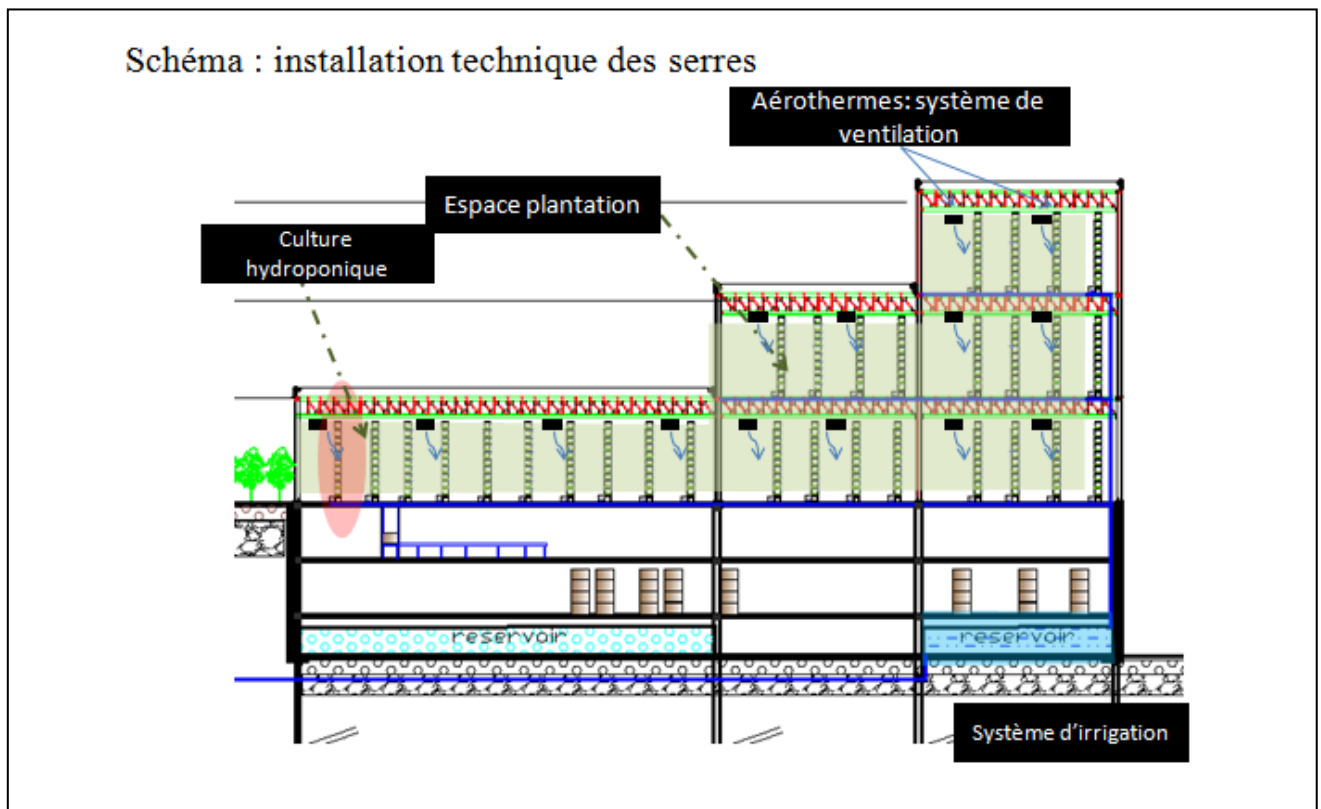


Figure96 : coupe schématique

Les équipements de récolte :

Chariot :

Le matériel est très succins et il faut avoir un chariot ayant la bonne dimension pour passer encore les rangées de plantations. Ce chariot est sur des roulettes ou sur rails peuvent être de plusieurs types : soit pour poser des cartons préalablement remplis de légumes soit que pour les légumes soient entreposés directement dedans. Il existe également des chariots de lavage équipé de karchers afin de réaliser un nettoyage après la récolte.



Figure97 : chariot

Convoyeur :

Nous avons conçu notre propre système de gestion de production qui consiste en un convoyeur

Passage camionnettes :

En cas de pannes de courant nous avons intégré un passage camionnettes pour assurer la livraison des produits.



Figure98 : convoyeur

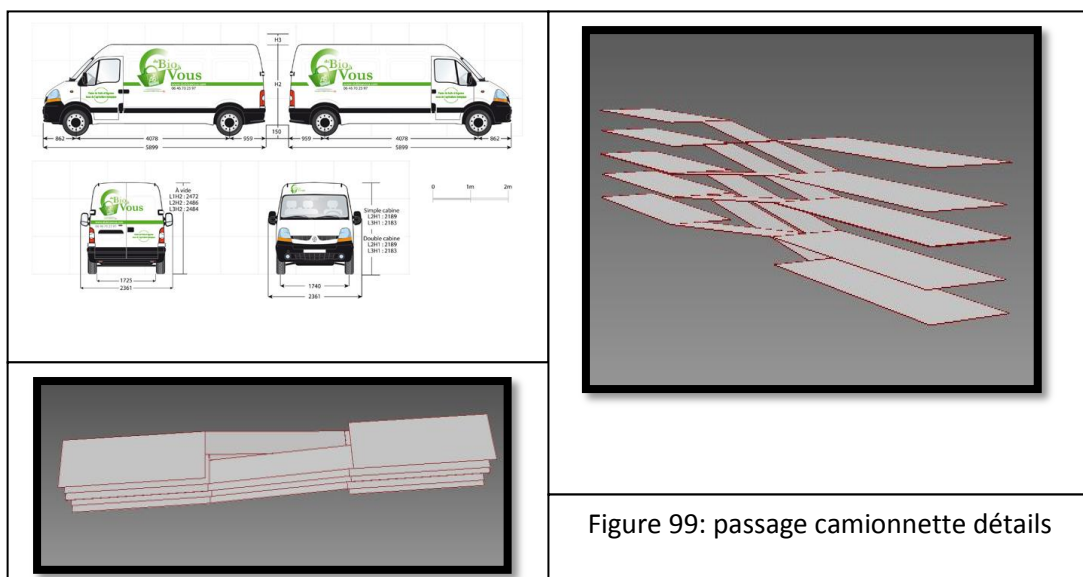


Figure 99: passage camionnette détails

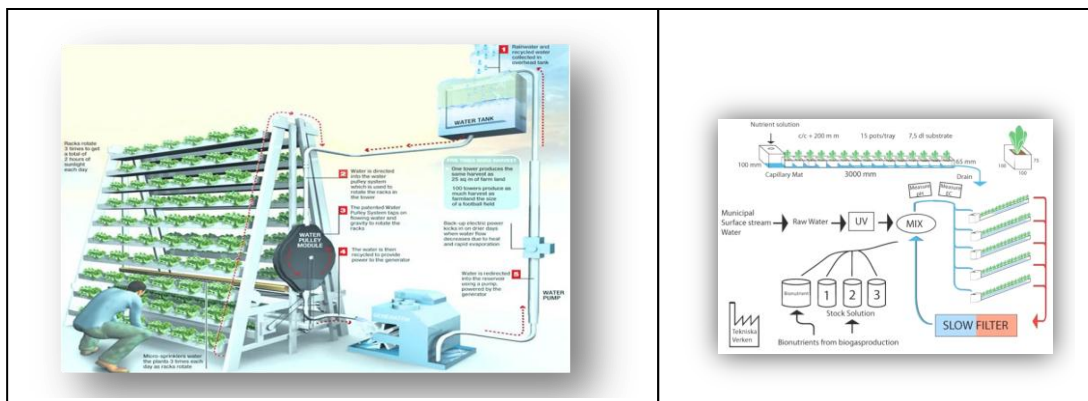
Montes charges :

Monte-charge à simple colonne L'élévateur à simple colonne permet est généralement utilisé pour des courses importantes avec des dimensions de plateau réduites. Il se fixe sur un mur ou une structure porteuse, pour reprendre les efforts du plateau porte à faux. Il peut aussi s'intégrer dans une gaine autoporteuse.

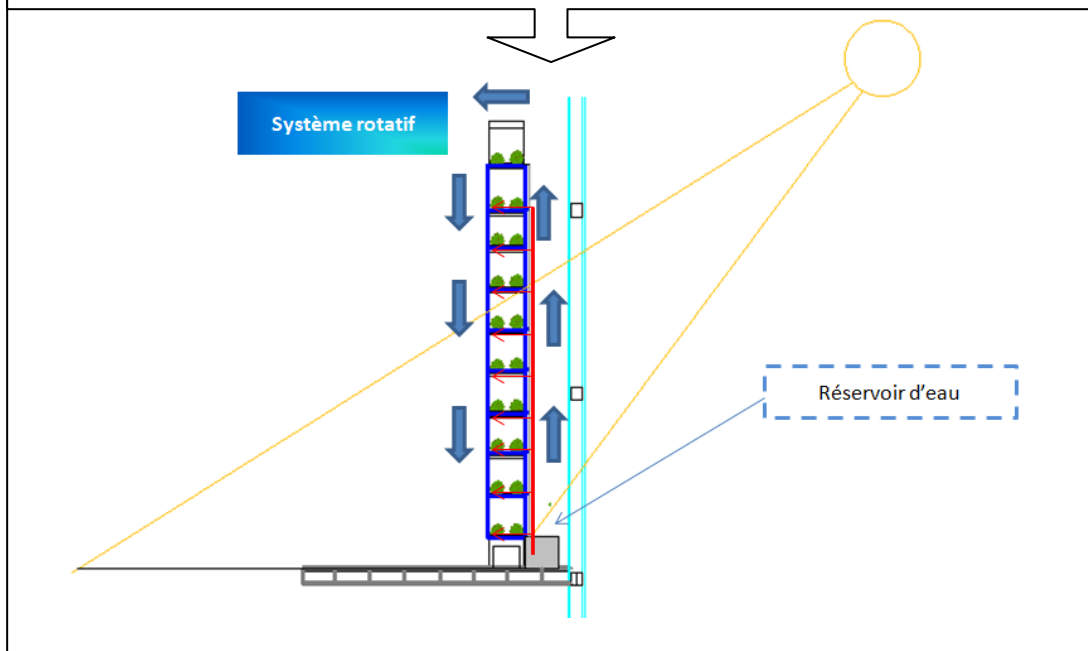


Figure 100: Monte charge industriel

Le mode de production :



Nous avons combiné entre 2 systèmes hydroponiques et opté pour des plantations disposés en plusieurs étalages dotés d'un système rotatif



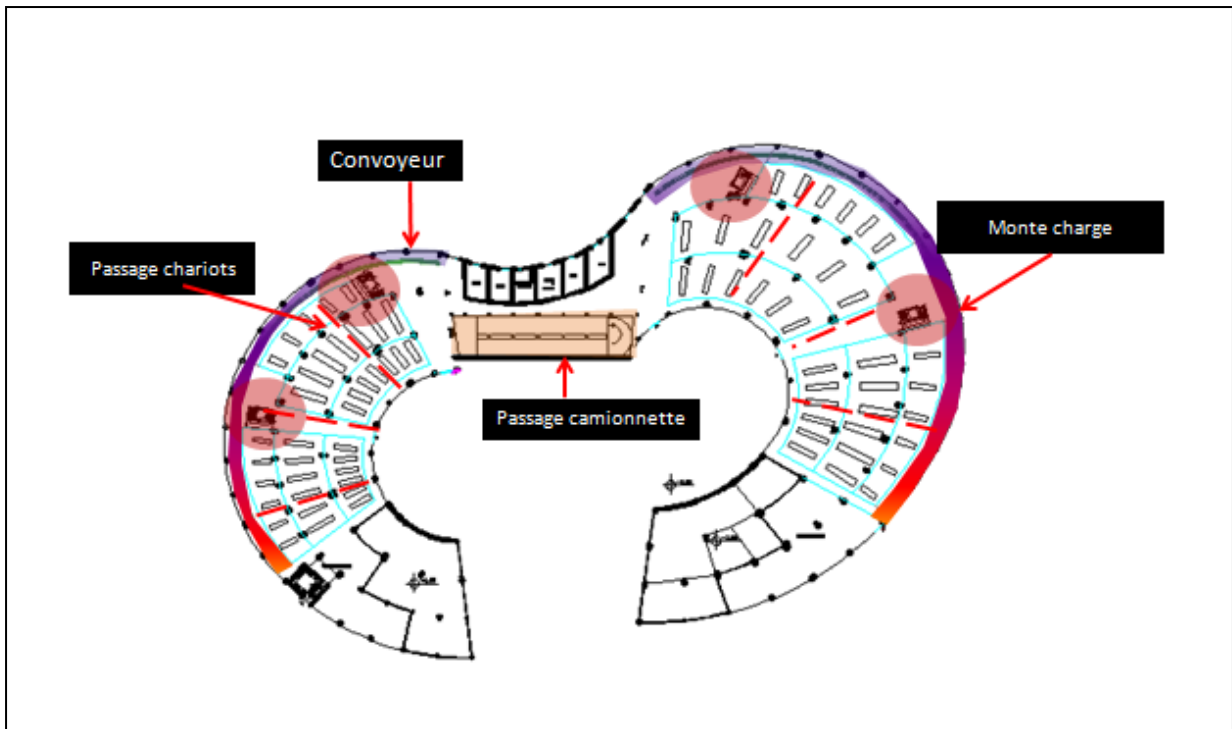


Figure101 : Système de convoyeur

Gestion Energétique :

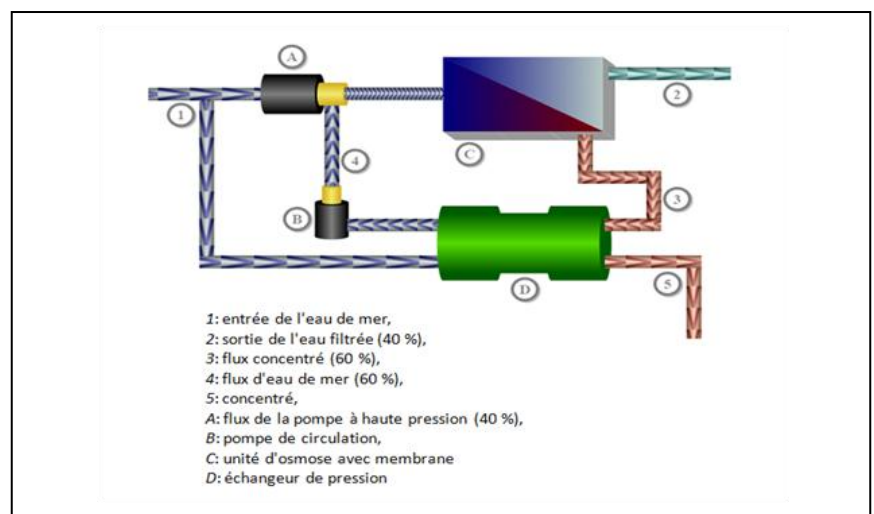
Gestion de l'eau :

Récupération des eaux pluviales : Les bassins de récupération d'eau de pluie sont disposés sur le toit, ils permettent de recueillir et d'acheminer l'eau vers les étages inférieurs afin de l'utiliser pour les cultures.

Epuration des eaux :

Traitement des eaux usées :

1. système de microfiltration
2. (osmose inverse)



Dessalement d'eau :

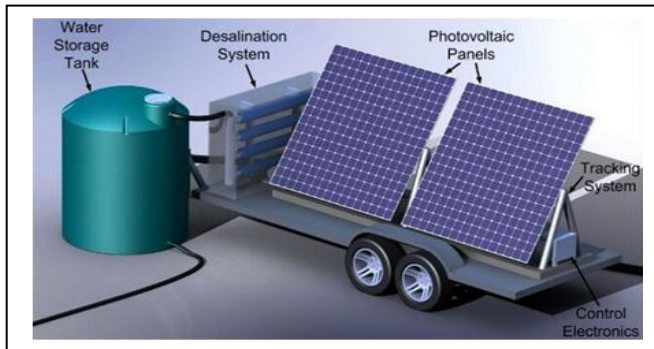


Figure102 : mini usine mobile à énergie solaire

Les éoliennes assurent l'éclairage des parkings extérieurs.

Les avantages et inconvénients de l'éolienne Savonius	
Avantages	Inconvénients
Peu encombrante : axe vertical	Faible rendement
Peu bruyante	Masse non négligeable
Démarré à de faibles vitesses de vent	Couple non constant
Couple élevé au démarrage	
Pas de contraintes sur la direction du vent	
Esthétique	

ETUDE SOLAIRE :

Coupes schématiques d'ensoleillement :

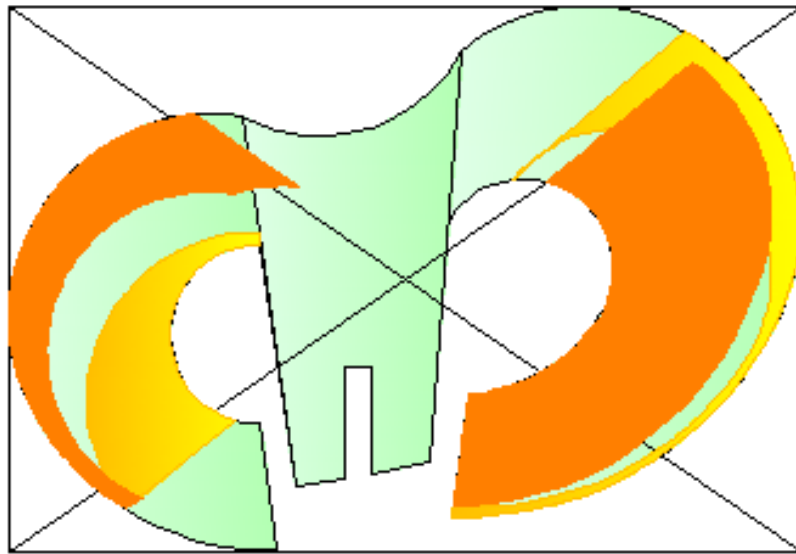
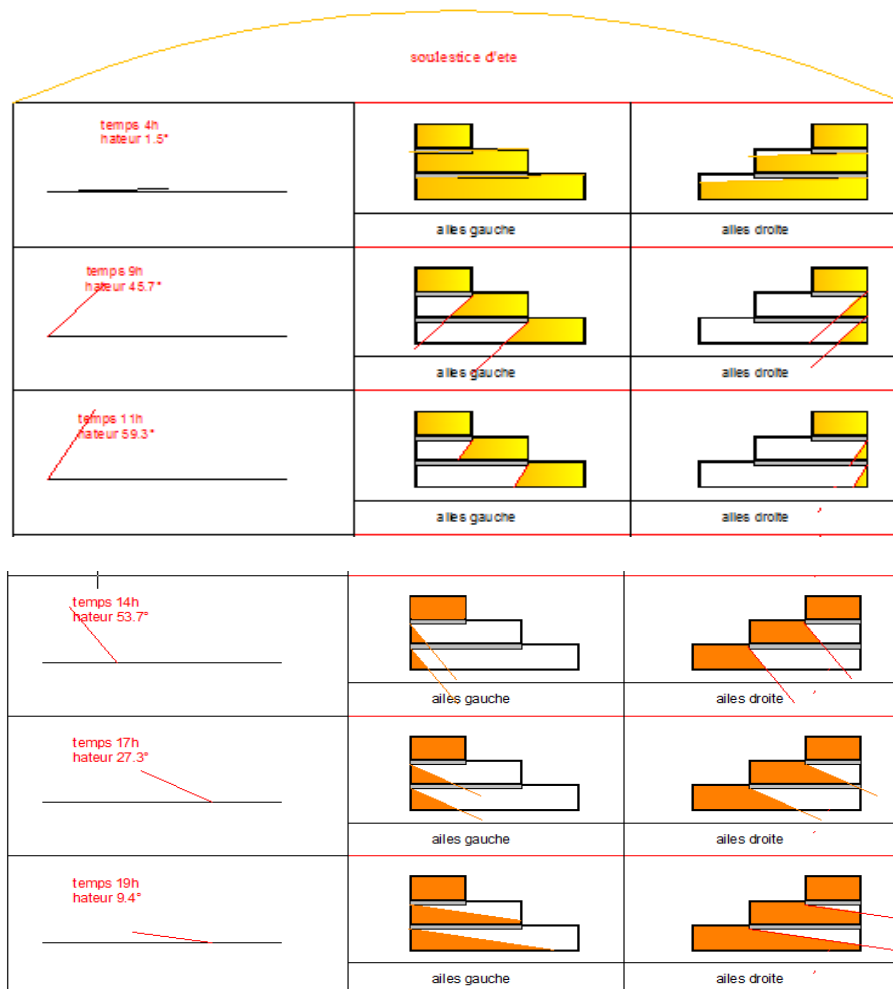


Figure103 : Solstice d'été



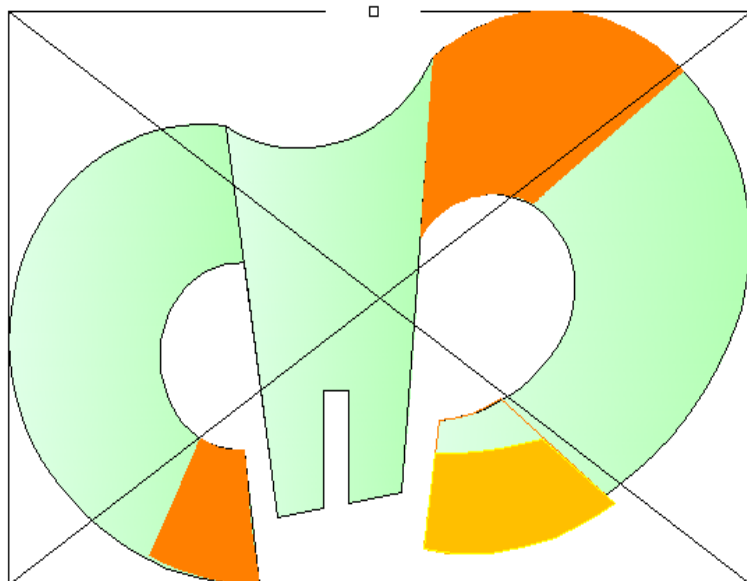
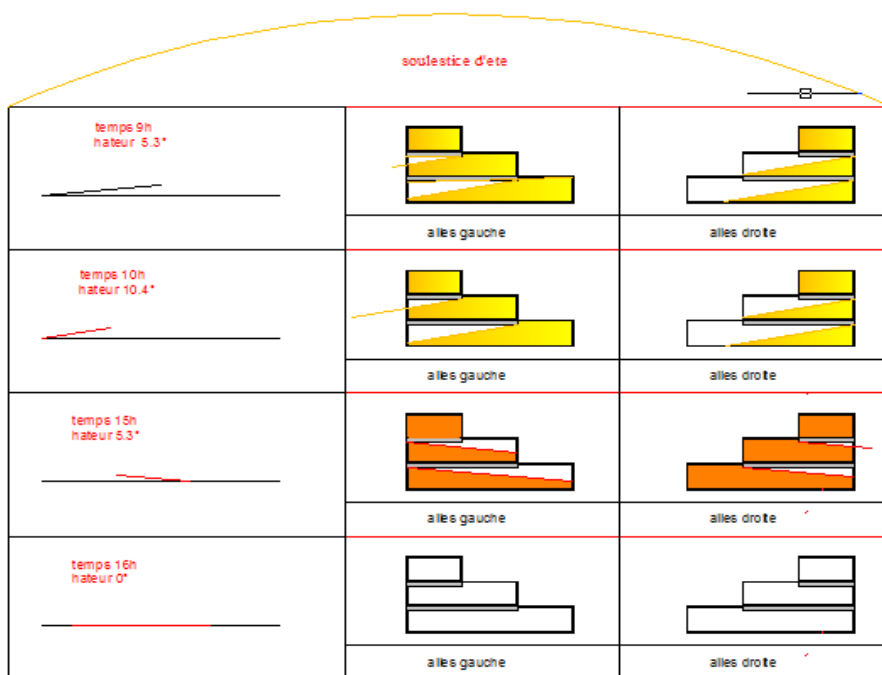


Figure104 : Solstice d'hiver



Le vitrage permettant le contrôle solaire :

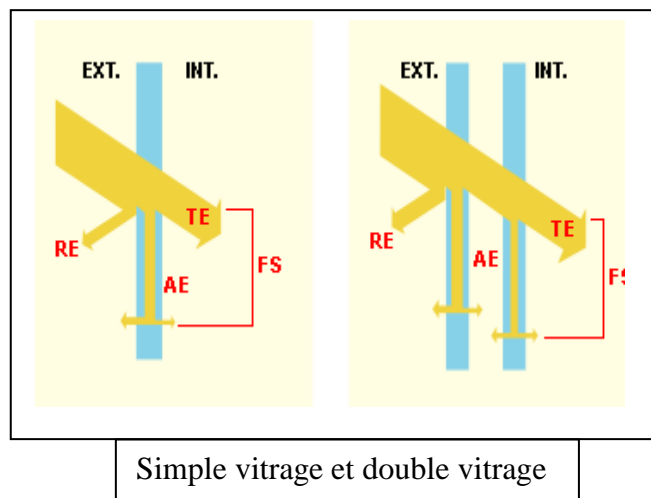
Le contrôle du facteur solaire a une influence sur la transmission lumineuse d'un vitrage; toutes les combinaisons ne sont pas possibles.

En effet, le rayonnement visible forme la moitié du spectre solaire.



Le double vitrage à verre clair + verre réfléchissant :

Lorsque l'énergie solaire est interceptée par une paroi, une partie est réfléchiée vers l'extérieur, une partie est absorbée par les matériaux, une partie est transmise à l'intérieur.



Simple vitrage et double vitrage

Les facteurs énergétiques :

TE : facteur de transmission directe du vitrage, **RE** : facteur de réflexion directe, **AE** : facteur d'absorption directe, **FS** : facteur solaire de transmission totale d'énergie à travers le vitrage.

BIBLIOGRAPHIE

1. Livre :

Quel futur alimentaire pour l'Algérie, Hamid AIT AMARA p13

2. Articles en PDF

AGRESTE (2012). Deux-tiers de la production francilienne de légumes et de fruits commercialisés en circuits. Numéro 117 - Février 2012, 6p. URL : http://driaaf.ile-defrance.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Ciorcuits_courts_V4_cle829321-1.pdf (consulté le 13 mai 2013)

AGRESTE (2013). Recensement agricole 2012. <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R1112A13.pdf> (page consultée le 13 mai 2013).

AGRESTE. (2006). Les productions migrant entre terres et serres. Numéro 173 - janvier 2006, 4p. URL: <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur173.pdf> (consulté le 16 mai 2013)

ALTERNATIVES. (2012). Bilan de l'implication du milieu municipal en agriculture urbaine pour les villes de Seattle, Toronto et Vancouver. 37p. URL : <http://www.alternatives.ca/sites/www.alternatives.ca/files/bilan-alternatives2.pdf> (consulté le 16 mai 2013).

Ansary M., Deutsch S. (2002). Panorama de l'agriculture urbaine, In : Villes du Nord et villes du sud, A la rencontre de l'agriculture urbaine, réalités et initiatives, Athènes et Bruxelles 25-26 septembre 2002, pp.15-30

Armstrong D. (2000). A Survey of Community Gardens in Upstate New York : Implications for Health Promotion and Community Development., in Health and Place, Volume 6, Numéro 4, Elsevier Science, pp. 319-327 URL : www.cityfarmer.org/CGNewYork.html#donna

Aubry C. (2012). Multifonctionnalités de l'agriculture urbaine : Acquis et questions dans les pays du Nord et du Sud. In : conférence à l'HEPIA-Genève, le 11 septembre 2012. Cité dans le mémoire d'Alice Fournier (2012).

Aubry C. (2013). L'agriculture urbaine, contributrice des stratégies alimentaires des mégapoles? AgroParisTech, publié dans "24èmes journées Scientifiques de l'Environnement", La transition écologique des mégapoles, le 27 mars 2013. 11p.

Aubry C., Bel N. et al. (2013). Cultiver sur les toits ? De l'utopie à la conduite technique. Communication orale aux 5ème rencontres du Végétal, Angers, 14-15/01/2013. www.rencontreduvegetal.fr

Aubry C., Chiffolleau Y. (2009). Le développement des circuits courts et l'agriculture périurbaine: histoire, évolution en cours et questions actuelles. *Innovations Agronomiques* (2009) 5, pp. 53-67

Aubry C., Kebir L. (2013). (under press) Shortening food supply chains: a means for maintaining agriculture close to urban areas? The case of the French metropolitan area of Paris. In *Food Policy*

Aubry C., Pourias J. (2013). L'agriculture urbaine fait déjà partie du métabolisme urbain. *Démeter* 2013, Nature et agriculture pour la ville, Le Demeter Editeur, 135 -15.

Aubry C., Ramamonjisoa J., Dabat M-H, Rakotoarisoa J., Rakotondraibe J., Rabeharisoa L. (2012). Urban agriculture and land use in cities: An approach with the multifunctionality and sustainability concepts in the case of Antananarivo (Madagascar). *Land Use Policy* 29, 429– 439

Ba A. (2007). Les fonctions reconnues à l'agriculture intra et périurbaine dans le contexte dakarois: caractérisation et diagnostic de durabilité de cette agriculture en vue de son intégration dans le projet urbain de Dakar (Sénégal). Doctorat Agroparistech (Paris) et Université Cheikh AntaDiop (Dakar), 378 p.

Ba A., Aubry C. (2010). Diversité et durabilité de l'agriculture urbaine : une nécessaire adaptation des concepts ? *INRA Paris, Norois*, 221 | 2011, pp. 11-24.

Barles S. (2002). Le métabolisme urbain et la question écologique. *Annales de la recherche urbaine* (92), pp. 143-150.

Barles, S. (2007). Mesurer la performance écologique des villes et des territoires : le métabolisme de Paris et de l'Île-de-France, research report produced on behalf of Paris City Council, Laboratoire Théorie des mutations urbaines, Institut français d'urbanisme, Université Paris-8. 98p.

Barrault J. (2009). Responsabilité et environnement : questionner l'usage amateur des pesticides. *VertigO - La Revue Electronique en Sciences de l'Environnement*, (Hors série 6). URL : <http://vertigo.revues.org/8937> (consulté le 16 mai 2013).

Bel N. (2013). Cultiver sur les toits. In: *Bellastock*, le 24 avril 2013.

Bellows A. C., Brown K., & Smit J. (2004). Health benefits of urban agriculture. Community Food Security Coalition's North American Initiative on Urban Agriculture. Portland

Blaudin de Thé C., Erktan A., Vergobbi C. (2009). La filière agricole au coeur des villes en 2030. AgroParisTech, Ministère de l'agriculture et de la pêche, 60p. URL:http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/agriculture_en_ville_2030_SSP_2009.pdf (consulté le 16 mai 2013)

Boivert, J.P. (2013). Feu vert aux potagers de façade à Drummondville. L'express, publié le 2 avril 2013, URL : <http://www.journalexpress.ca/Actualites/2013-04-02/article-3212141/Feu-vert-auxpotagers-de-facade-a-Drummondville/1> (consulté le 16 mai).

Boukharaeva L., Marloie M. (2010). L'apport du jardinage urbain de Russie à la théorisation de l'agriculture urbaine. Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement Volume 10 numéro 2, 14p. URL : <http://vertigo.revues.org/9919> ; DOI : 10.4000/vertigo.9919

Boulard T. (2012). Maitrise du climat des serres. INRA-TEAPEA, Présentation lors de la formation conversion à la culture hors-sol. URL: <http://fr.slideshare.net/greensmile/prsentation-thierry-boulardpartie-1> (consulté le 13 mai 2013)

Brown S. (2009). Urban soil contaminants and remediation, BioCycle. pp 27-30

Carter T., Keeler A. (2008). Life-cycle cost-benefit analysis of extensive vegetated roof systems. Journal of environmental management, pp. 350-63

CHICAGO IMPACT. (2013). FarmedHere, Nation's Largest Indoor Vertical Farm, Opens In Chicago Area URL : http://www.huffingtonpost.com/2013/03/22/farmedhere-nations-largestvertical-farm_n_2933739.html?ir=chicago&utm_campaign=032213&utm_medium=email&utm_source=Alertchicago&utm_content=Photo&utm_hp_ref=fb&src=sp&comm_ref=false#slide=more287924 (consulté 16 mai 2013)

Coleman S., Gotze J. (2001). Bowling Together: Online Public Engagement in Policy Deliberation, IN: Urban Cultivation A Guidebook to: Educate. Empower. Engage. (2012) Submitted for completion of Master of Strategic Leadership towards Sustainability, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden.

Coleman-Jensen A., Nord M, Andrews M., Carlson S. (2012). Household Food Security in the United States in 2011, United States, Department of Agriculture Economic Research Service Economic Research Report, Number 14, September 2012.

Courtney A., McShane B., Wiles E. (2012). Urban Cultivation, A Guidebook to: Educate, Empower, Engage. As part of a Thesis titled Cultivating the Social Field: Strategically moving Urban Agricultural Projects towards Sustainability Submitted for com-

pletion of Master of Strategic Leadership towards sustainability, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden, 28p.

Dabat, M.H., Razafimandimby, S., Bouteau, B., (2004). Atouts et perspectives de la riziculture périurbaine à Antananarivo, Madagascar, Cahiers Agricultures, 13, 1, 99-109.

Daniel A.C. (2012). Comment les jardiniers des jardins associatifs contribuent-ils à la construction de paysages alimentaires ? Mémoire M2 Ingénierie des Territoires, Agrocampus Ouest, Angers, 80p.

Daniel A.C. (2013). La fonction alimentaire des jardins associatifs parisiens. Présentation orale à la Fédération Nationale des Jardins Familiaux et Collectifs, Paris, le 16 janvier 2013.

Daniel A.C., Pourias J., Aubry C. (2013). Rapport sur la fonction alimentaire des jardins associatifs parisiens. INRA Sad-Apt, La Bergerie Nationale de Rambouillet, Paris, 14p.

Darly S., Aubry C. (2013). (submitted) Local products in collective catering: miracle or mirage for alternative agriculture? Some thoughts based on the Ile-de-France case. In journal of Rural studies.

De la Salle (J), Holland M. (2010). Agricultural Urbanism: Handbook for Building Sustainable Food Systems in 21st Century Cities. Ed. Green Frigate Books 200p.

Deguenon, E. (2007). Problématique foncière et développement de l'agriculture urbaine à Cotonou et environs: L'expérience de l'Union Communale des Producteurs de Cotonou en matière de recherche de solution, leçons à tirer et propositions d'actions pour développer une agriculture urbaine et périurbaine durable. In Parrot L., Njoya A., Temple L., Assogba-Komlan F., Kahane R., Ba Diao M., Havard M. Agricultures et développement urbain en Afrique subsaharienne. Gouvernance et approvisionnement des villes. Paris : L'Harmattan, p. 19-28.

Denis J.P. (1980). Jardins Familiaux d'hier et d'aujourd'hui. Mémoire E.N.I.T.H Techniques du Paysage, Direction Générale des Services techniques de la Ville de Nantes, 243 p.

Despommiers D. 2010. The Vertical Farm, Feeding the world in the 21st Century. Thomas Dunes Books, St Martin Press

Deverre C., Lamine, C. (2010). Les systèmes agroalimentaires alternatifs. Une revue de travaux anglophones en sciences sociales. Économie rurale, n° 317(3), 57-73.

Dolique L. (2007). Environmental risk assessment, Editions L'Harmattan, 115 p.

Donadieu P. (1998). Campagnes urbaines. Arles, Actes Sud, 219p.

Donadieu P. (2013). Quel avenir pour les agricultures et jardins dans les régions urbaines? In: Bellastock, le 17 avril 2013.

Douay F., Pruvot C. Roussel H., Ciesilski H, Fourrier H., Proix N., et Waterlot C. (2008). Contamination of Urban Soils in an Area of Northern France Polluted by Dust Emissions of Two Smelters. In Water Air Soil Pollution, Springer Ed. DOI 10.1007/s11270-007-9541-7

DRIAFF. (2012). Synthèse concise du colloque "Caractérisation de la demande en produits de proximité par la restauration collective en Ile de France". AgroParisTech, 2 février 2012 URL: http://driaaf.iledefrance.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/synthese_colloque_restauracion_collective_courte_cle8eee5f.pdf (consulté le 16 mai 2013)

Dubbeling M, de Zeeuw H. et van Veenhuizen R. (2010). Cities Poverty and Food. Multi-stakeholder Policy and Planning in Urban Agriculture. Practical Action Publishing, UK, 178 p (www.practicalactionpublishing.org)

Dubbeling M., Zeeuw H. De Veenhuizen R. (2010). Cities, poverty and food: multi-stakeholder policy and planning in urban agriculture. Van Book, pp.152

Dubost F. (2011). Alimentation et société « Jardins ouvriers, familiaux, collectifs, ces mots qui prennent racine ». In : Ça ne mange pas de pain. URL : http://www.agrobiosciences.org/article.php?id_article=3074 (consulté le 16 mai).

Duchemin E, Wegmuller F., Legault A.M. (2008). Urban agriculture : multi-dimensional tools for social development in poor neighbourhoods. FACTS Reports. vol. 1, p. 1-8. [En ligne] URL : <http://factsreports.revues.org/index113.html> (consulté le 16 mai 2013).

Duchemin E. (2011). Inclusion de l'agriculture urbaine dans le Rapport de consultation publique du Plan métropolitain d'aménagement et de développement de la CMM. UQAM et CRAPAUD, Posté sur Agriurbain, 12p, URL : <http://agriurbain.hypotheses.org/2451> (consulté le 16 mai 2013).

Duchemin E. (2012). Agriculture urbaine : quelle définition ? une actualisation nécessaire? URL : <http://agriurbain.hypotheses.org/2705> (consulté le 16 mai 2013)

Dulucq V., Daures J.F. (2013). Quand le végétal investit la ville. 19 min, 26 février 2013. URL <http://www.bfmtv.com/grille/bfmbusiness/podcast-radio/11118/> (consulté en février 2013).

Duvernoy F., Moustier J.P., Serrano J. (2005). Une agriculture multifonctionnelle dans le projet urbain : quelle reconnaissance, quelle gouvernance ? Les Cahiers de la multi-

fonctionnali-

tén°8,18p.URL:http://www.museum.agropolis.fr/pages/savoirs/periurbain/Jarrige_xtrCMF8.pdf (consulté le 16 mai 2013).

EcoDesign Resource Society. (2013). The Urban Farming Guidebook, Planning for the Business of Growing Food in BC's Towns & Cities. HB Lanarc, Golder, 60p. url/<http://69.89.31.205/~refbcom/userfiles/Urban-Farming-Guidebook-2013.pdf> (consulté le 16 mai 2013).

ENSAT. (2012). L'agriculture urbaine, entre terrains d'entente et champs de tension. Les tables rondes de l'ENSAT, avec les intervenants : Donadieu P., Bonneffoy S., Laureau X., Toulouse, document publié par la mission Agrobiosciences, URL : http://www.agrobiosciences.org/article.php?id_article=3413 (consulté le 16 mai 2013).

ETC - Urban Agriculture Programme (2003).Annotated Bibliography on Urban Agriculture. Leusden, The Netherlands.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2012). Save and Grow: A Policy Maker's Guide to the Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production. URL: www.fao.org/ag/save-and-grow/ (consulté le 16 mai 2013)

FAO. (2010). Horticulture urbaine et périurbaine, villes plus vertes, une bonne gouvernance. URL : <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/pdf/GGC-fr.pdf> (consulté le 13 mai 2013)

Fleury A., Donadieu P. (1997). De l'agriculture périurbaine à l'agriculture urbaine. Le Courrier de l'environnement de l'INRA n°31, École nationale supérieure du paysage Versailles, URL : <http://www7.inra.fr/dpenv/fleu31.htm> (consulté le 16 mai 2013)

Fortier J.M. (2013). « S'installer et bien vivre sur une ferme à échelle humaine », Conférence à la Maison des Associations de Solidarité (MAS), Paris 13e le 2 mars 2013.

Foss J., Quesnel A., Danielsson N. (2011). Sustainable rooftop agriculture, A strategic guide for City Implementation. Thesis at the Blekinge Institute of Technology in Karlskrona, Sweden. <http://www.skyharvest.ca/wp-content/uploads/2012/09/Rooftop-Agriculture-Thesis-2011.pdf>

Fournier A. (2012). Evaluation du potentiel de l'agriculture intégrée dans le bâti : analyse comparée des cas de Genève et de Montréal. Mémoire de fin d'étude, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 60p.

Fraunhofer-Gesellschaft.(2012). Fresh city tomatoes, any time. Research News Feb01,2012.URL:<http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2012/february/fresh-city-tomatoes-any-time.html> (consulté le 16 mai 2013).

Gittleman M., Jordan K. et Brelsford E. (2012). Using Citizen Science to Quantify Community Garden Crop Yields," Cities and the Environment (CATE): Vol. 5: Iss.1, Article 4.

Goudreault V. (2011). Analyse de l'agriculture urbaine dans les grands centres urbains en Amérique du Nord. Mémoire de fin d'étude, Centre universitaire de formation en environnement, université de Sherbrooke, Montréal, 126p.

Grimm J. (2009). Food urbanism: a sustainable design option for urban communities. Landscape Architecture and Environmental Studies, Iowa State University. Etats-Unis, 92p.

Hadj Mohammed Maachou / Agriculture et paysages des espaces périurbaine algériens publié dans Projets de paysage le 04 /01/2012
URL:http://www.projetsdepaysage.fr/agriculture_et_paysage_des_espaces_periurbains_algeriens_

Hista J. (2007). Enjeux autour de l'agriculture urbaine contemporaine, Regroupement des Jardins Collectifs du Québec. Mémoire, Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois. URL:http://www.caaaq.gouv.qc.ca/userfiles/File/MEMOIRE/13-12-L-Jardins_collectifs.pdf (page consultée le 16 mai 2013)

INSEE(2013). Définition de l'aire urbaine. URL:
<http://insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/aire-urbaine.htm>

Kaufman J. L., Bailkey M. (2000). Farming inside cities: Entrepreneurial urban agriculture in the United States. Lincoln Institute of Land Policy. URL :
<http://www.urbantilth.org/wpcontent/uploads/2008/10/farminginsidocities.pdf>

Kortright, R. (2007). Edible backyards: residential land use for food production in Toronto. In University of Toronto. [En ligne]. URL :
<http://www.utoronto.ca/cuhi/research/supportingdocs/EdibleBackyardsReport.pdf>
(Page consultée le 16 mai 2013).

LA CROIX. (2012). Comme un trait d'union entre les générations. Interview de Cézuelle D. 06 juin 2012. URL : <http://www.la-croix.com/Famille/Parents-Enfants/Dossiers/Couple-et-Famille/Famille-etsociete/> (page consultée le 16 mai 2013)

LA CROIX. (2012). La production de tomates, une industrie de haute technologie. Article du 10/06/12. URL:<http://www.la-croix.com/Actualite/Economie->

Entreprises/Economie/La-production-detomates-une-industrie-de-haute-technologie-
NP-2012-06-10-816660

Lardon S., Loudiyi S. (2013). Agriculture urbaine et alimentation : entre politiques publiques et initiatives locales. Géocarrefour [En ligne], Appels à contribution, mis en ligne le 23 janvier 2013, URL : <http://geocarrefour.revues.org/87715> consulté le 16 mai 2013).

Lawson, L. (2007). The South Central Farm: dilemmas in practicing the public. *Cultural Geographies*, 14, 611-616.

Le Gal L. (2011). L'agriculture urbaine a-t-elle sa place dans les grands ensembles?, In : R9 Séminaire « Habiter Paris et sa région », mémoire, 107p.

LE MONDE. (2012). En banlieue parisienne, la ville de Bagnole a trouvé son berger. Vidéo de l'association Sors de Terre, le 12/10/12) URL : http://www.lemonde.fr/planete/video/2012/10/12/enbanlieue-parisienne-la-ville-de-bagnole-a-trouve-son-berger_1774728_3244.html (page consultée le 16 mai 2013)

Leake, J. R., Adam-Bradford, A., & Rigby, J. E. (2009). Health benefits of « grow your own » food in urban areas: implications for contaminated land risk assessment and risk management? (M. N. Moore & P. D. Kempton, éd.) *Environmental Health*, 8(Suppl. 1).doi:10.1186/1476-069X-8-S1-S6

Lebedeva J. (2008). Climate change adaptation and mitigation through urban agriculture: A Montréal case study. Master of Urban Planning, School of Urban Planning McGill University, 114p.

Lemarié O., Morin E. (2011). De la ferme à l'assiette : les avantages de manger local. Nantes Passion, N°210, janv 2011, 61p, pp. 21-27

Lequet L. (2013). Pourquoi faut-il imaginer un nouveau modèle d'agriculture périurbaine ? Green et Vert, le 5/2/2013. URL : <http://www.greenetvert.fr/2013/02/05/pourquoi-faut-il-imaginer-un-nouveaumodele-dagriculture-periurbaine/71315> (Consulté le 16 mai 2013)

Litt J.S., Soobader M.J., Turbin M.S, Hale J.W, Buchenau M. et Marshall J.A. (2011). The Influence of Social Involvement, Neighborhood Aesthetics, and Community Garden Participation on Fruit and Vegetable Consumption. Department of Environmental and Occupational Health, Colorado School of Public Health, Aurora, CO 80045, USA

Loubet B., Aubry C., Duguay F., Petit C., Missonnier J., Rémy E., Honoré C., Feiz A.A., Blondeau C., Cordeau A., Mauclair C., Durand B., de Biasi L., Kaufmann A. Ampe C., Thibault C. et Cellier P. (2010). Pollutions de proximité, Transport et Agriculture. Rapport final à L'ADEME. Projet PRIMEQUALPREDIT, Paris, 211 p.

Machon N. (2011). Biodiversité en ville et jardins. Communication au Colloque de la Chaire écoconception ParisTech, 8 novembre 2011. URL: <http://www2.mnhn.fr/cersp/spip.php?rubrique10>

Mansfield B., Mendes W. (2012). Municipal Food Strategies and Integrated Approaches to Urban Agriculture: Exploring Three Cases from the Global North. *International Planning Studies*, DOI:10.1080/13563475.2013.750942, 25p.

Mbaye A., Moustier P. (2000). Market-oriented urban agricultural production in Dakar. In *Growing Cities Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda: A Reader on Urban Agriculture*. Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung (DSE), Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft. City Case Study Dakar. RUAF Foundation.

Mbusya Mueni W. (2012). Nairobi Urban Food Security Program: Lessons learnt and best practices. In <http://www.disasterriskreduction.net/east-central-africa/events>

Mitralias R. (2007). Du champ à l'assiette, en Grèce les initiatives se multiplient ! Association Autogestion et Reporterre, publié le 7 et 13 mars 2013, URL : <http://www.autogestion.asso.fr/?p=2690>; <http://www.reporterre.net/spip.php?article3961>

Moreno L., Eduardo. (2008). *State of the World's Cities: Harmonious Cities*. UN HABITAT, Ed. Earthscan, London, Sterling, VA

Mougeot L.J.A. (2000). *Urban Agriculture : definition, potentials and risks*. Ottawa, International Development Research Centre, thematic paper, n°1, 42p.

Mougeot L.J.A. (2006). *Cultiver de meilleures villes: agriculture urbaine et développement durable. Un focus*, Centre de recherches pour le développement international, 137p.

Moustier P., Fall A.S.. (2004). In : Smith Olanrewaju B. (ed.), Moustier Paule (ed.), Mougeot Luc J.A. (ed.), Fall Abdou (ed.). *Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone : enjeux, concepts et méthodes*. Montpellier : CIRAD, p. 23-43.

Moustier P., Mbaye A., et al. (1999). *Agriculture périurbaine en Afrique subsaharienne*. Montpellier, collection Colloques du CIRAD, 273 p.

Moustier, P., Danso, G. (2006). Local economic development and marketing of urban produced food [published online]. In: van Veenhuizen, R. (Ed.), *Cities Farming for the Future: Urban Agriculture for Green and Productive Cities*. IDRC, Ottawa, pp. 171–206

Mukherji N. (2009). The Promise and Pitfalls of Municipal Policy for Urban Agriculture. Master, Thesis, Master of Science, conservation Biology and Sustainable Development, university of Wisconsin-madison.

Nahmias P., Le Caro Y. (2012). Pour une définition de l'agriculture urbaine : réciprocity fonctionnelle et diversité des formes spatiales. EUE, Dossier thématique Les défis et les perspectives de l'agriculture urbaine, vol 6, 16p. URL : http://www.vrm.ca/EUUE/Vol6_2012/EUE6_Nahmia_Le_Caro.pdf (consulté le 16 mai 2013)

Nugent R. (2000). The Impact of Urban Agriculture on the Household and Local Economies. Growing cities, growing food: urban agriculture on the policy agenda. N. Bakker, Dubbeling, M., Guendel, S., Sabel-Koschella, U. and de Zeeuw, H. *Feldafing, Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft*: 67-97.

Paddeu F. (2012). L'Agriculture urbaine dans les quartiers défavorisés de la métropole New-Yorkaise: la justice alimentaire à l'épreuve de la justice sociale. *Vertigo*, vol 12, Num2, 26p

Padilla M. (2004). Approvisionnement alimentaire des villes méditerranéennes et agriculture périurbaine. In : Nasr J, Padilla M, eds. *Interfaces : agricultures et villes à l'Est et au Sud de la Méditerranée*. Beyrouth : Ed. Delta ; Institut français du Proche-Orient (IFPO), 2004.

Petit C., Rémy E. (2013) Pollutions atmosphériques, transport et agriculture. *Vertigo - La Revue Electronique en Sciences de l'Environnement*, Vol 13(1), Hors-série 15 | février 2013, Inra UMR SadAPT-AgroParisTech.

Petit C., Rémy E., Aubry, C. (2009). Trafic routier et distance de sécurité : le dilemme de l'agriculture en Ile de France. *Vertigo - La Revue Electronique en Sciences de l'Environnement*, 1(9), 11pp.

Pourias J. (2013). Alimentation et inégalités sociales dans les villes, propositions pour intégrer l'agriculture urbaine dans un système alimentaire dans l'aménagement du territoire urbain. Rapport de synthèse environnementale présenté comme exigence partielle du doctorat en sciences de l'environnement, UQAM & AgroParisTech, Montréal, 51p.

Pourias J., Daniel A.C., Aubry C. (2013). Terroirs urbain? La fonction alimentaire des jardins associatifs urbains en question, INRA UMR SAD-APT, POUR no 215/216 "Alimentation et Territoires" (A paraître).

Pourias J., Daniel A-C. et Aubry C. (2012). La fonction alimentaire des jardins associatifs urbains en question. In *Revue Pour « Alimentation et Territoires »*, 215-216, pp. 333-347

Prédine E., Collaert J.P. (2009). Des jardins en partage, Conversation écologiques. Ed. Rue de l'échiquier, 94 p.

Projet Aulna : Agriculture LowSpace No Space à Antananarivo. (2012). DVD « Promotion de l'agriculture urbaine à travers le programme AULNA, » Commune Urbaine d'Antananarivo, Région Ile-de-France.

Rowe B.D. (2010). Green Roofs as a Means of Pollution Abatement. Environmental Pollution In press, corrected proof

RUAF.(2010). Beijing (China).URL: <http://www.ruaf.org/node/495> (page consultée le 16 mai 2013)

Sanyé-Mengual E., Cerón-Palma I., Oliver-Solà J., Montero JI., Rieradevall J. (2012). Environmental analysis of the logistics of agricultural products from roof top greenhouses in Mediterranean urban areas.Sostenipra (ICTA-IRTA-Inèdit)-Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona, Campus de la UAB, 08193 Bellaterra, Barcelona, Spain. 10p.

Säumel I., Kotsyuk I., Hölscher M., Lenkerei C., Weber F. et Kowarik I. (2012). How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. Environmental Pollution, 165, 124-132

Schadek U., Strauss B., Biedermann R. Kleyer M. (2008). Plant species richness, vegetation structure and soil resources of urban brownfield sites linked to successional age. Springer Science, DOI 10.1007/s11252-008-0072-9, 126p, URL : <http://ebookbrowse.com/2009-schadek-et-al-urbanbiodiversity-urban-ecosystems-pdf-d84184946>

Schlich E., Biegler I., Hardtert B., Luz M., Schröder S., Schroeber J. et Winnebeck S. (2006). La consommation d'énergie finale de différents produits alimentaires : un essai de comparaison. Courrier de l'Environnement, Inra, 53 : 111-120.

Schlich E., Biegler I., Hardtert B., Luz M., Schröder S., Schroeber J. et Winnebeck S. (2006). La consommation d'énergie finale de différents produits alimentaires : un essai de comparaison. Courrier de l'Environnement, Inra, 53 : 111-120.

Smith O.B., Moustier P., Mougeot L.J.A. et Fall A. (2004). Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone. Enjeux, concepts et méthodes. Paris, Ottawa, CIRAD, CRDI.

Thibert J. (2012). Making Local Planning Work for Urban Agriculture in the North American Context A View from the Ground. Journal of Planning Education and Research, 32(3), 349-357.

Thilak T. Ranasinghe B. (2009). Manual of low/no space agriculture-family business gardens. RUAF, IWMI : International Water Management Institute, ISBN: 978-955-51671-0-9, 122p. URL :

Toullalan M. (2012). Les enjeux de la production et de l'approvisionnement alimentaires en Ile-de-France. Rapport au CERS, Commission de l'agriculture, de l'environnement et de la ruralité, mars 2012, 138 p.

Wegmuller F., Duchemin E., Legault A-M. (2010). Agriculture urbaine : un outil multidimensionnel pour le développement des quartiers Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 10 numéro 2 | septembre 2010, mis en ligne le 24 septembre 2010, consulté le 16 mai 2013. URL: <http://vertigo.revues.org/10436> (consulté le 16 mai 2013)

Wiskerke (2009). Triangle de la gouvernance autour de l'alimentation

Wiskerke J. (2009). On Places Lost and Places Regained: Reflections on the Alternative Food Geography and Sustainable Regional Development, International planning studies vol. 14 No, p376.

3. Sites internet consultés

<http://www.actu-environnement.com> Agriculture Montréal

http://agriculturemontreal.com/pdf/gpc_ate.pdf Agriurbain

<http://agriurbain.ning.com/> AMAP Ile de France

<http://www.amap-idf.org/> Carrot City

<http://www.ryerson.ca/carrotcity/> City Farmer

<http://www.cityfarmer.info/> Ecolopop

<http://www.ecolopop.info/2012/11/les-fermes-verticales-un-premier-essai-commercial-asingapour/15990> Edibles schoolyard

<http://edibleschoolyard.org/> FAO

http://www.fao.org/index_en.htm Food from the sky

<http://foodfromthesky.org.uk> Incredible edible

<http://www.incredible-edible.info/> Jardin de la grelinette

<http://lagrelinette.com/> LUA (Laboratoire d'Urbanisme Agricole)

<http://www.lua-paris.com/> Lufa Farm

<http://montreal.lufa.com/> RUAF

<http://www.ruaf.org/> Scoop.it

<http://www.scoop.it/> Tema la vache

<http://strabic.fr/Tema-La-Vache.html> Terre de lien

<http://www.terredeliens.org/spip.php?page=accueil> TKWA

<http://www.tkwa.com/growing-power-vertical-farm/?cat=431> YannArthusBertran

http://www.yannarthusbertrand2.org/index.php?option=com_datagallery&Itemid=27&func=detail&catid=90&id=2141&l=1280

<http://www.environnement.brussels>

<https://www.agrireseau.net/legumesdeserre/Documents/FONDEMENTS%20THORIQUES%20DU%20HORS%20SOL.pdf>

<http://www.foodurbanism.org/>

www.treehugger.com/.../07/pasona_o2_urban.php

<https://vimeo.com>

<https://www.linkedin.com/company/lufa-farms-inc.>

http://www.ryerson.ca/carrotcity/board_pages/rooftops/lufa_farms.html

https://lufa.com/en/science_behind_lufa

<http://www.lufa.com/fr/>

<http://www.foodurbanism.org/lufa-prototype-farm/>

<http://fr-fr.topographic-map.com/>

<http://www.transition-verte.com/singapour-une-windowfarm-geante/http://plantagon.com/urban-agriculture/vertical-greenhouse/integrated>

<http://plantagon.com/urban-agriculture/industrial-symbiosis>

<https://www.youtube.com/watch?v=Q9EdPyZdNs8>

<http://plantagon.com/about/business-concept-2/lead-project>

https://translate.google.com/translate?sl=en&tl=fr&js=y&prev=_t&hl=fr&ie=UTF-8&u=http%3A%2F%2Fplantagon.com%2Furban-agriculture%2Findustrial-symbiosis&edit-text=&act=url

schéma : fr.climate-data.org

4. Thèses et mémoires de fin d'étude

Analyse urbaine de la ville d'Oran : <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/1226/9/Approche-urbaine.pdf>

Bekkouche, A., « espaces verts et croissance urbaine .le cas d'Oran ».Magistère en urbanisme, université des sciences de la technologie d'Oran, 1990.

Bekkouche, A., « les espaces verts urbains publics. Lieux de sociabilité et éléments de composition urbaine ». Thèse de doctorat en urbanisme, université des sciences et de la technologie, Mohamed Boudiaf-Oran, 1999.

Bouklia-Hassane, R., « Contribution à la gestion de l'eau dans la ville d'Oran » Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister, université des sciences et de la technologie, Mohamed Boudiaf-Oran, 2011 :

<file:///D:/PIECE%20ECRITE/exemples%20analyse%20urbaine/infos%20analyse%20urbaine%20oran/EAU%20ORAN.pdf>

DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE L'AGGLOMÉRATION ORANAISE (ALGÉRIE) PAR TÉLÉDÉTECTION ET SIG par Fouzia Bendraoua, Ali Bedidi et Bernard Cer-

velle :<file:///D:/PIECE%20ECRITE/exemples%20analyse%20urbaine/infos%20analyse%20urbaine%20oran/evolution%20urbaine%20Oran%20site%20www.lecfc.fr.pdf>

Jon Ellis, « Reconnecting Urban Centres With Food Production ; Agricultural transparency » mémoire de master Site: https://issuu.com/j.ellis/docs/thesis_ellis

L'agglomération oranaise (Algérie) entre instruments d'urbanisme et processus d'urbanisation YOUCEF KADRI ET MOHAMED MADANI :

[file:///D:/PIECE%20ECRITE/exemples%20analyse%20urbaine/infos%20analyse%20urbaine%20oran/L'agglomération%20oranaise%20\(Algérie\)%20entre%20instruments%20d'urbanisme%20et%20processus%20d'urbanisation.pdf](file:///D:/PIECE%20ECRITE/exemples%20analyse%20urbaine/infos%20analyse%20urbaine%20oran/L'agglomération%20oranaise%20(Algérie)%20entre%20instruments%20d'urbanisme%20et%20processus%20d'urbanisation.pdf)

N°188 dossier « L'agriculture, l'architecture et le paysage L'exode rural en Algérie,
Abdelatif BENACCHENHOU p116

GLOSSAIRE

- **Agraire** : Qui concerne l'agriculture, la propriété agricole, les paysans, les terres.
- **Agriculture** : Ensemble des travaux dont le sol fait l'objet en vue d'une production végétale. Plus généralement, ensemble des activités développées par l'homme, dans un milieu biologique et socio-économique donné, pour obtenir les produits végétaux et animaux qui lui sont utiles, en particulier ceux destinés à son alimentation.
- **Culture maraîchère** : culture de légumes, de certains fruits, de certaines fines herbes et fleurs à usage alimentaire, de manière professionnelle, c'est-à-dire dans le but d'en faire un profit ou simplement d'en vivre, ce qui le distingue du jardinage.
- **Culture vivrière** : une agriculture essentiellement tournée vers l'autoconsommation et l'économie de subsistance. La production n'est destinée ni à l'industrie agroalimentaire ni à être exportée. Elle est en grande partie autoconsommée par les paysans eux-mêmes et la population locale
- **Compostage** : Mise en fermentation de certains déchets agricoles ou urbains, de façon à récupérer des éléments riches en minéraux et matière organique, qui sont ensuite incorporés aux terres agricoles afin de les enrichir
- **Déprise agricole** : décrit tout abandon (définitif ou pour une longue période) de l'activité de culture ou d'élevage dans un territoire, contrairement à la jachère traditionnelle qui n'est qu'un temps provisoire de repos pour le sol.
- **Ferme** : une exploitation agricole exploitée sous le régime d'une location de longue durée avec un loyer annuel fixe, ou fermage. Il s'agit d'un contrat de louage entre le propriétaire et le fermier qui porte sur un domaine comportant selon les cas des terres, des forêts, des étendues d'eau, des bâtiments d'exploitation et d'habitation, parfois avec le cheptel et le matériel d'exploitation, des droits de marque et d'appellation d'origine, des servitudes, etc.

- **Ilot de chaleur** : des élévations localisées des températures, particulièrement des températures maximales diurnes et nocturnes, enregistrées en milieu urbain par rapport aux zones rurales ou forestières voisines ou par rapport aux températures moyennes régionales.
- **Réseau de chaleur** : un système de chauffage à l'échelle urbaine (par opposition au chauffage à l'échelle des bâtiments, dans lequel la chaleur est produite in situ, au niveau du bâtiment utilisateur ou à proximité immédiate).
- **Terre jachère** : Terre non ensemencée, subissant des labours de printemps et d'été pour préparer les semailles d'automne. Terre non cultivée temporairement pour permettre la reconstitution de la fertilité du sol.

Note : certains de ces concepts ont plusieurs définitions.

Référence :

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/>
- <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/>

Résumé

Notre choix est motivé par le désir d'apporter en tant qu' architectes des changements systématiques dans le domaine de l'agriculture et de voir si l'architecture a le potentiel grâce aux nouvelles technologies de conduire la production agricole à une sécurité alimentaire en passant d'un model agricole traditionnel au model hydroponique nettement supérieur en terme de productivité et en qualité mais aussi de voir si la ferme urbaine en tant que bâtiment agricole peut reconnecter les gens dans les centres urbains avec la production alimentaire, tout en servant de modèle pour l'économie locale et nationale.

Mots clés : agriculture urbaine, hydroponie, ferme, production agricole, Oran

ملخص:

اختيارنا للموضوع هو رغبة المعماري في وضع تغيير نوعي في الزراعة ، وإثبات مدى قدرة الهندسة المعمارية باستعمال التكنولوجيا العصرية تحقيق أمن غذائي مرورا من النمط التقليدي إلى النمط الهيدروبوني أي الزراعة في وسط مائي اين الإنتاج غزير و بنوعية ممتازة ، كما أن هدفنا الآخر هو وضع بناية في وسط المدينة تعيد ربط السكان بالإنتاج الفلاحي الغذائي محافظة على الإقتصاد المحلي و الوطني

المفاتيح

الزراعة الحضرية ، مزرعة، إنتاج زراعي، وهران.