

4.720.1065.EX.1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 01



Institut d'Architecture et d'Urbanisme

MEMOIRE DE MASTER 02

Option « Architecture et Habitat »

VERS L'ÉMERGENCE DES BÂTIMENTS NOURRICIERS DANS LES QUARTIERS RÉSIDENTIELS

Conception d'une tour nourricière dans la ville de Ain Benain

Élaboré par:

- Mr. CHORFI Mohamed Ilyes
- M^{elle} HELLAOUI Fatima Zahra

Sous la Direction de:

- M^{elle} BOUATTOU Asma

Jury d'évaluation:

Présidente: Mme. GUENOUNE-ZERDANI Leila, Maître-Assistante, Université de Blida 1

Examineur: Mr. OULDZEMIRLI Mohamed Abdelmoumen, Maître-Assistant, Université de Blida 1

Encadreur: M^{elle} BOUATTOU Asma, Maître-Assistante, Université de Blida 1

Résumé :

La croissance démographique accélérée, la diminution des terres agricoles par l'étalement urbain, le mode de production intensive, remet en question le concept de la sécurité alimentaire. De plus l'agriculture actuelle à un grand impact négatifs sur le changement climatique, ce qui explique le grand nombre d'étude scientifique qu'ont porté la nécessité de crée des cibles viables et durables.

L'agriculture urbaine peut apporter une contribution importante à la sécurité alimentaire durable .Les produits sont consommés par les producteurs ou vendu. Les aliments de production locale sont plus frais, plus nourrissants et à des prix compétitifs car ils sont transportés sur de plus courts distances. Mais aussi l'agriculture urbaine bénéficie d'une attention particulière : en participant à la gestion des déchets urbains, en participant à la réduction des gaz à effet de serre et à l'amélioration de la qualité de l'air, entre autre ils peuvent jouer un rôle important dans l'adaptation des villes à ces changements. La multifonctionnalité de l'agriculture urbaine lui confère une place importante dans la construction conjointe d'une ville durable et ville nourricière.

Cette recherche vise à intégrer l'agriculture urbaine dans les bâtiments. C'est les habitants qui s'occupent de leurs productions, en considérant l'habitant à la fois producteur et consommateurs .Nous avons essayé de montrer le rôle de l'agriculture urbaine dans l'amélioration du cadre de vie, Afin de démontrer la possibilité d'assurer la securite alimentaire d'une manière durable et par les habitants de Ain-Benian.

Mots clés : Changement climatique, Sécurité alimentaire et Agriculture urbaine, Autonomie en nourriture, Milieu résidentiel.

Dédiasses

En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant, de m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements à toute ma famille :

A mes chers parents qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je ne vous remercierais jamais assez pour votre présence et votre dévouement. Ce travail est aussi le vôtre, j'espère que vous en êtes fiers

A ma cher sœur Nouha, je ne trouve pas toujours les mots pour te remercier de l'amour que tu m'as témoigné au cours des années, des paroles d'encouragement que tu as su prononcer et du soutien que tu m'as offert. Tu es un cadeau du ciel, chère sœur.

A mon cher frère Housseem, pour son encouragement, tu comptes vraiment trop Pour moi

Je sais à présent que mes racines sont solides et que j'aurais toujours une famille vers qui me tourné dans les bons et mauvais moments.

Je remercie très spécialement ma meilleure, Madina qui a toujours été là pour moi.

Je tiens à remercier Anissa, pour son soutien inconditionnel et son encouragement.

Je remercie toutes mes copines que j'aime tant, Sabrine, Ferial et Karima ... Pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement.

Je remercie mes amies, Lyn, Imene et Meriem.

Mes vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui m'ont aidée à la réalisation de ce modeste mémoire.

Zahra

Remercîments

Nous voudrions présenter nos remerciements à notre encadreur «BOUATTOU Asma ». Nous voudrions également lui témoigner notre gratitude pour sa patience et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port.

Merci

On tient à adresser nos sincères remerciements aux membres du jury qui ont accepté d'examiner notre travail et contribuer sans doute à son enrichissement.

On remercie Madame GUENOUNE-ZERDANI Leila, Maitre-Assistante à l'université de Blida1, d'avoir accepté de présider le jury.

On tient aussi à remercier Monsieur OULDZEMIRLI Mohamed Abdelmoumen, Maitre-Assistant à l'université de Blida1.

Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

F, Zahra et Med, Ilyes

DEDICACES

Je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers ...

A mon très cher père

Lui qui m'a toujours soutenu dans chaque étape de ma vie, pour ces encouragements, et pour la confiance qu'il a toujours eu en moi, ce travail est le fruit de ses sacrifices qu'il a consentis pour mon éducation et ma formation.

A ma très chère mère

Qui a toujours veillé à mon bien être, pour son amour, sa tendresse son affection .j'espère qu'elle apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance, **que Dieu les protège.**

A mes chères frères et sœurs

Mes frères, mes sœurs, mes rayons de soleil qui m'apportent tous les jours la joie, le sourire et le bonheur d'être leur exemple, et surtout mon petit prince Haytem.

A mon cher oncle

Qui m'a encouragé en quelques mots : je vous vois l'un des grands architectes.

A l'équipage de la charrette d'or 2018

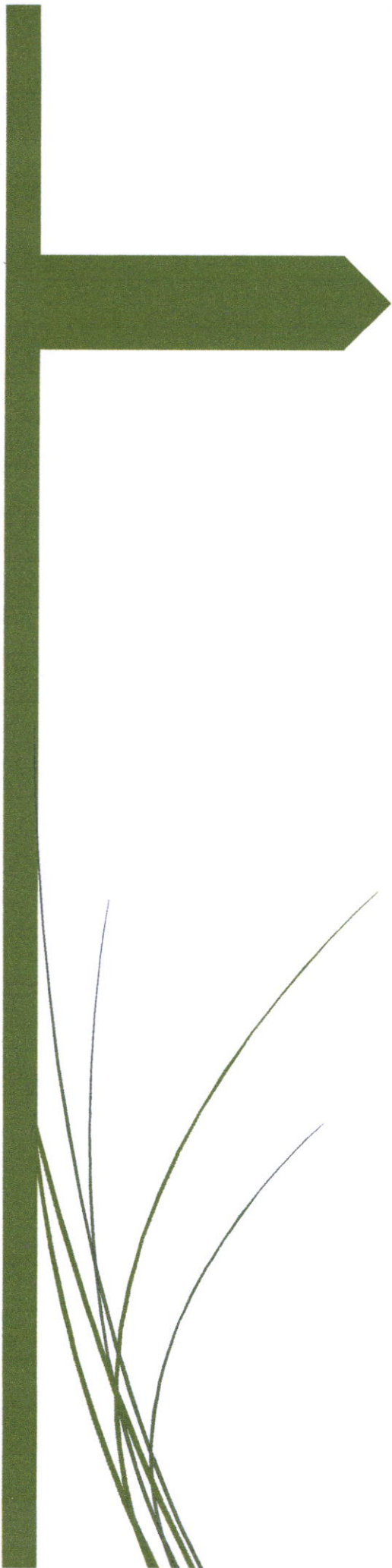
La création, la concurrence, la responsabilité, la solidarité, les nuits blanches, tous ces moments sont gravés profondément dans ma mémoire.

A tous mes chers amis

Amer, Wassim, Abd El Hafid, Lokmen, Abd El Rahmen, Imede, Hamza, Cherriif.

Ilyes

Introduction générale



1. Contexte et intérêt de la recherche

Au milieu des années 80, la Banque Mondiale a défini la sécurité alimentaire comme étant « l'accès pour tout le monde et à tout moment à une nourriture en suffisance afin de mener une vie active et saine ».

Cependant, lors de la conférence de Paris de 2015 sur le climat, l'ONU a tiré la sonnette d'alarme en déclarant que « d'ici 2050, la planète comptera 3 milliards d'habitants en plus, et 80 % de la population mondiale vivra dans des villes ». Sachant qu'un individu consomme 73 tonnes de nourritures au cours de sa vie (Futuremag, 2014). L'agriculture traditionnelle, ne pourra pas répondre à cette demande alimentaire, même si elle est de plus en plus industrialisée. Aujourd'hui, 80 % des terres arables sont déjà exploitées et 15 % de ces sols ont même été épuisés. Une des solutions serait la déforestation afin d'acquérir de nouveaux territoires. Inimaginable et dévastateur pour une faune et une flore si fragiles d'année en année (Dickson, 2010).

En outre, notre chaîne alimentaire actuelle est liée au gaspillage d'eau, à l'érosion et au transport des aliments sur de longs trajets. Cela veut dire que l'agriculture actuelle ne fait pas que produire des denrées alimentaires, fourrage et de gaspiller de l'énergie, elle a aussi un impact sur le climat, sur la santé humaine ainsi que sur les écosystèmes¹ mondiaux (Gerrt, 2017).

De plus, dans la plupart des pays du monde, les villes se dispersent et s'étalent. L'extension spatiale est sans doute la manifestation la plus spectaculaire et impressionnante de la croissance urbaine contemporaine (Bouzekri, 2014). Nous assistons à une véritable explosion urbaine. La tendance au gigantisme se développe, la prolifération sans cesse croissante des constructions sur les espaces agricoles est sans commune mesure. Les terres agricoles se contractent de plus en plus.

Par ailleurs, les villes rejettent pollution et déchets, telle qu'elles se comportent aujourd'hui, les villes sont les plus grands parasites sur Terre. Les activités humaines telles que l'utilisation de combustibles fossiles, l'exploitation des forêts tropicales et l'élevage du bétail exercent une influence croissante sur le climat et la température de la Terre (Laborde, 2015).

Ces activités des villes et d'agriculture actuelle libèrent d'énormes quantités de gaz à effet de serre². Selon le 4^e rapport du GIEC, 2007 : « l'agriculture représentait en 2004 environ 13,5% des émissions mondiales de GES : transport 13 %, industrie 19,3 %, énergie 26 %, 2,8 % déchets, 17,4% déforestation et 8 % résidentiel tertiaire ». Ces gaz à effet de serres

¹« Un écosystème est un ensemble dynamique constitué d'un milieu naturel ou biotope (eau, sol, climat, lumière...), caractérisé par des conditions écologiques particulières et des êtres vivants ou biocénose (animaux, plantes, microorganismes) qui l'occupent » (<http://www.toupie.org/Dictionnaire/Ecosysteme.htm>).

²« L'effet de serre est un phénomène naturel provoquant une élévation de la température à la surface de notre planète » (<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/comprendre-le-climat-mondial/leffet-de-serre-et-autres-mecanismes>).

s'ajoutent à celles naturellement présentes dans l'atmosphère, renforçant ainsi l'effet de serre et le changement climatique.

Au niveau mondial, le changement climatique contribuera à la perturbation de l'écosystèmes naturels de la Terre, ce qui pourrait causer l'extinction d'espèces animales sauvages et indigènes. Ainsi le rendement et la productivité agricole pourraient être perturbés et aggravés, puisque l'agriculture est une activité basée sur le vivant et directement dépendante des conditions climatiques (températures, précipitations, distributions interannuelles, mensuelles et journalières des variables climatiques). Les systèmes agricoles sont tributaires à la fois d'un climat découpé selon de grandes zones géographiques et de microclimats sur des zones beaucoup plus restreintes (Vandale, Leberton et Faraco, 2010).

C'est le croisement de crises économique, écologique, énergétique et de sécurité alimentaire dans lequel nous sommes plongés actuellement. Pour sortir de cette crise, le monde de la planification et des urbanistes a dû cesser de voir les espaces agricoles, comme un simple décor à la ville. Face aux enjeux de lutte contre l'étalement urbain et suivant une optique de développement durable, il ne faut plus consommer l'espace comme si la ressource agricole était inépuisable (Bouzekri, 2014).

Donc, le défi des villes de demain est de réussir à concilier la croissance urbaine avec la sécurité alimentaire menacée d'une façon durable. Nous avons donc besoin d'une agriculture productive qui soit à la fois durable et respectueuse des ressources.

2. Problématique

En 2016, l'office national des statistiques avait indiqué que la population Algérienne atteindra les 44,907 millions d'habitation en 2025 avec plus de 34 millions de population urbaine, cela équivalant à près de 80% de la population totale du pays et avec un taux d'urbanisation équivalent.

Cette croissance démographique urbaine cause une rapide croissance des villes algériennes et qui représente notamment un des défis auxquels le peuple Algérien devra faire face au XXI^e siècle, avec des conséquences majeures pour l'équilibre social, économique et environnemental de la planète (Dellil et Hati, 2016).

L'espace urbanisé d'Alger est bordé par une ceinture de terres agricoles fertiles. Cependant, l'urbanisation et l'industrialisation accélérées mitent ce potentiel agricole et les effets du changement climatique se font déjà ressentir à travers la baisse des ressources hydriques. Aussi, malgré la présence de maraichage³, de plasticulture⁴ et un peu d'élevage, le taux d'intégration des produits agricoles reste néanmoins faible à Alger. Le manque en nourriture étant compensé par les importations, pourrait conduire vers une crise économique d'autant plus que les recettes du pays sont sensiblement en baisse. Dès lors, la métropole

³ «Culture intensive des légumes en plein air ou sous abri»
(<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>).

⁴ «Utilisation des matières plastiques dans l'agriculture (tunnels, serres, paillage, plastique...)»
(<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>).

d'Alger pourrait vraisemblablement connaître une insécurité alimentaire dans le long terme (Saci, 2015).

Face à ce phénomène de croissance des villes incontrôlée qui consomme excessivement les ressources agraires, le Plan Stratégique d'Alger (2015-2035) a pris en considération la sauvegarde des espaces agricoles qui feront l'objet de projets structurants dans l'objectif de promouvoir leur valorisation et leur appropriation par les habitants et la restauration des équilibres écologique de la capitale et ses communes, y compris Ain-Benian.

Le choix du cas de la ville de Ain-Benian est dû à la consommation élevée de terres agricoles. Soumis à une très forte pression résidentielle et urbaine, les espaces agricoles périurbains reculent au-delà du raisonnable, on assiste à une invasion du béton, ce qui s'oppose entièrement aux finalités du développement durable, qui signifie d'abord, la conservation des ressources naturelles renouvelables des écosystèmes et consolidation des systèmes de production en vue de satisfaire les besoins liés au développement en constante progression, visant ainsi à assurer une sécurité alimentaire durable en pratiquant une agriculture économiquement durable, écologiquement saine et socialement équitable.

De là, la problématique s'articule autour des interrogations suivantes :

- **Comment assurer la sécurité alimentaire des habitants de Ain-Benian d'une façon durable ?**
- **Quelle forme pourrait prendre l'agriculture dans les quartiers de Ain-Benian afin de satisfaire les besoins quotidiens de ses habitants ?**
-

3. Hypothèse de la recherche

Pour répondre aux précédents interrogations, nous supposons que :

1. Une agriculture urbaine de proximité et à faible impact environnemental pourrait assurer la sécurité alimentaire des habitants de Ain-Benian d'une façon durable.
2. La conception des bâtiments nourriciers pourrait satisfaire durablement les besoins quotidiens en termes de nourriture des habitants des quartiers de Ain-Benian.

4. Objectifs de la recherche

La présente étude vise principalement à :

- Proposer une agriculture continuelle, indépendante des saisons et des aléas climatiques (sécheresse, inondation, intempérie .etc.).
- Démontrer qu'un bâtiment nourricier peut assurer la sécurité alimentaire en répondant notamment aux objectifs du développement durable.

4. Méthodologie de la recherche

Afin de répondre à nos questions et vérifier nos hypothèses, nous avons tracé la démarche méthodologique suivante:

La première partie théorique : il s'agit d'une **recherche bibliographique et documentaire**, cette phase consiste la constitution d'une base documentaire relative aux sujets traités. L'essentiel de cette première étape de la recherche sera consacré à la lecture d'un corpus de documents portant sur les thèmes de changement climatique , sécurité alimentaire, agriculture , étalement urbain ,agriculture urbaine , développement durable et leur importance et quelques exemples similaires à notre cas d'étude.

La deuxième partie opérationnelle : Dans cette partie, nous allons analyser la ville d'étude, selon une approche typo-morphologique, et l'aire d'intervention à l'aide d'un diagnostic environnemental puis, nous allons concevoir une tour nourricière autonome en nourriture suivant une démarche environnementale. En fin, nous allons évaluer l'autonomie de notre projet à l'aide d'une méthode multicritère afin d'avoir le Certificat de Sécurité Alimentaire (CSA)

5. Structuration du mémoire

Notre méthode d'approche, nous a amené à présenter notre travail dans un processus évolutif composé de deux parties, chacune d'elles s'articule autour de plusieurs chapitres.

La première partie : Appelée approche théorique et conceptuelle, cette partie est composée de deux chapitres.

Il s'agit en premier lieu de définir les concepts clés de notre recherche qui sont : le changement climatique, sécurité alimentaire , agriculture urbaine .En second lieu nous avons défini le concept de la ville nourricière et des fermes vertical afin de proposer un bâtiment autonome en nourriture , suivi de quelques exemples internationaux afin de mieux concrétiser leurs applications sur le terrain et faire ressortir les éléments clés de leur aboutissement. En fin nous citons une démarche multicritères qui va nous permettre de vérifier les hypothèses et attendre nos objectifs

La deuxième partie : c'est une partie opérationnelle, cette partie est composée aussi de deux chapitres.

Dans le premier chapitre nous allons analyser d'abord notre cas d'étude qui est la ville Ain-Benian, puis, l'aire d'intervention. Dans le deuxième chapitre nous allons concevoir un bâtiment nourricier en se basant sur les données tirées depuis la recherche théorique. Enfin nous allons évaluer le bâtiment nourricier

À l'issue de ces deux parties, nous aurons à formuler une synthèse générale, qui convergera en une vérification de nos hypothèses de recherche.

Le schéma suivant synthétise les étapes de la méthodologie d'approche :

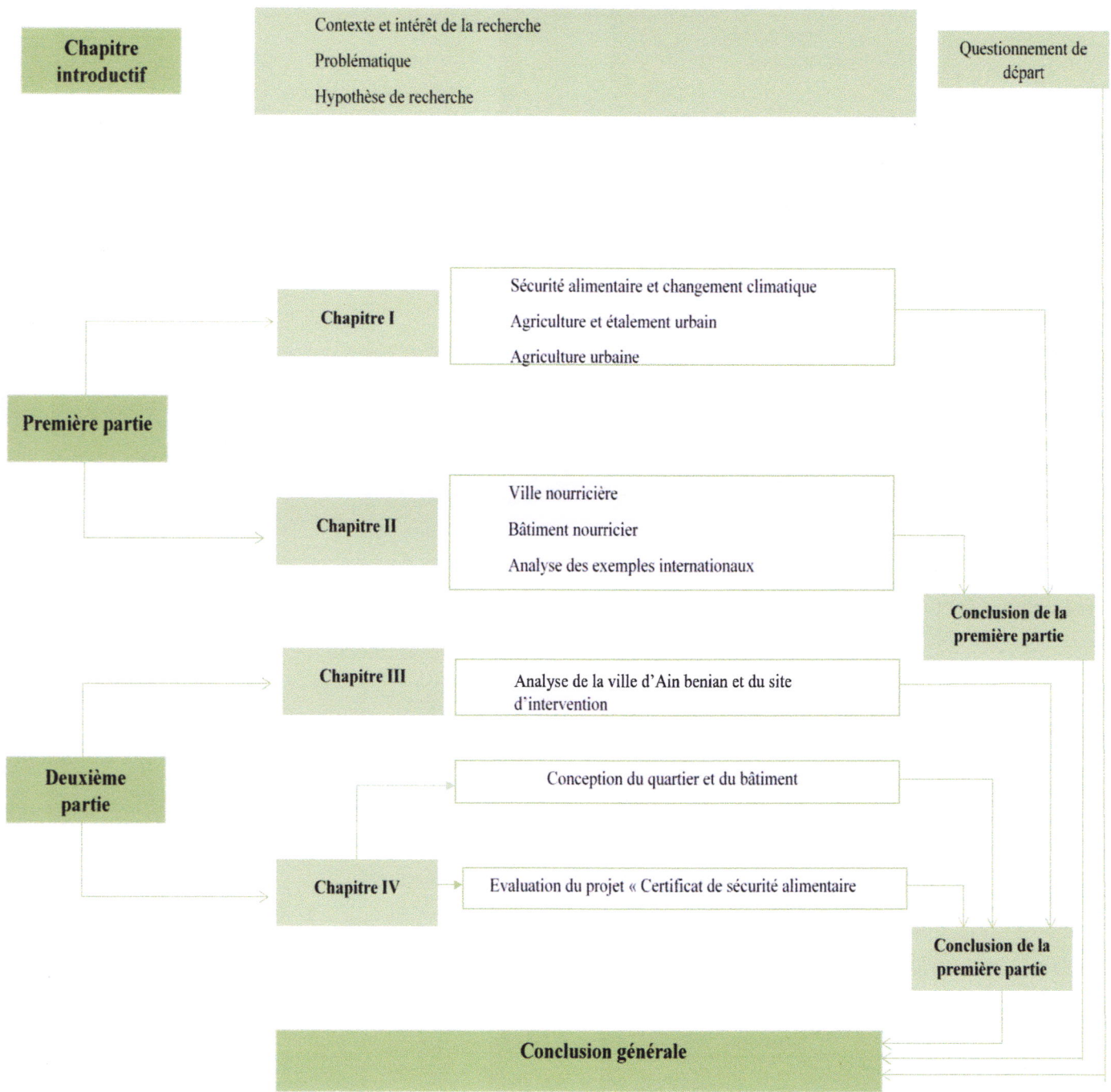
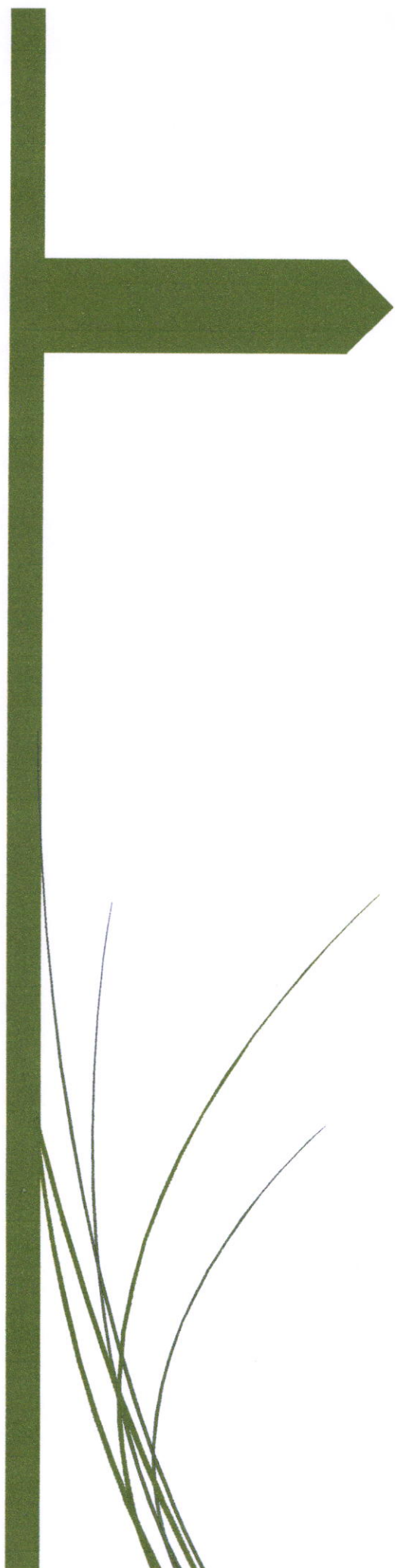


Figure 1: schéma de structuration du travail.
Source : Auteurs.

Chapitre I :

Agriculture Urbaine



Introduction

La protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie sont des problèmes majeurs auxquels notre société va devoir faire face dans les décennies à venir, à la fois en termes d'épuisement des ressources et d'impact sur le réchauffement de la planète. Les tentations des concepteurs pour concevoir dans une optique de développement durable se matérialisent par l'apparition de nouveaux vocabulaires et concepts.

Ce chapitre vise à définir les concepts clés nécessaires à une meilleure compréhension du thème, soit : le changement climatique, la sécurité alimentaire et l'agriculture urbaine.

I - 1 Changement climatique et sécurité alimentaire

I - 1 - 1 Définitions des concepts

I - 1 - 1 - 1 Changement climatique :

« Le changement climatique est une variation de l'état du climat que l'on peut déceler par les modifications de la moyenne et/ou les variations de ses propriétés et qui persiste pendant de longues périodes, généralement pendant des décennies ou plus » (GIEC ,2007).

Selon la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le changement climatique est un changement du climat attribué directement ou indirectement à toute activité humaine qui modifie la composition de l'atmosphère globale et qui s'ajoute à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes de temps comparables (Mostfaoui, 2011).

I - 1 - 1 - 2 Sécurité alimentaire

Le concept de sécurité alimentaire a considérablement évolué avec le temps puisqu'il a été redéfini à de nombreuses reprises par la communauté internationale. À la base, le concept était fondé sur la disponibilité fiable de nourriture alors qu'aujourd'hui, il tient compte du fait que la nourriture est un des éléments d'un contexte social complexe déterminant les moyens d'existence. Ce contexte social, et les rapports de forces existant entre divers groupes d'intérêts qui le constituent, est un facteur essentiel de la situation de sécurité alimentaire. La sécurité alimentaire aux niveaux individuel, familial, national, régional et mondial lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active.¹

D'autre part, la Fédération Internationale des Sociétés de la Croix Rouge et du Croissant Rouge (2015) voit qu'un individu, un foyer ou une communauté, une région ou une nation jouit de la sécurité alimentaire quand chacun dispose en tout temps de la possibilité matérielle et économique d'acheter, de produire, d'obtenir ou de consommer une nourriture

¹ www.lafaimexpliquée.org

suffisante , saine et nutritive répondront à ses besoins , conforme à ses goûts et lui permettent de mener une vie saine.

I - 1 - 2 Causes du changement climatique

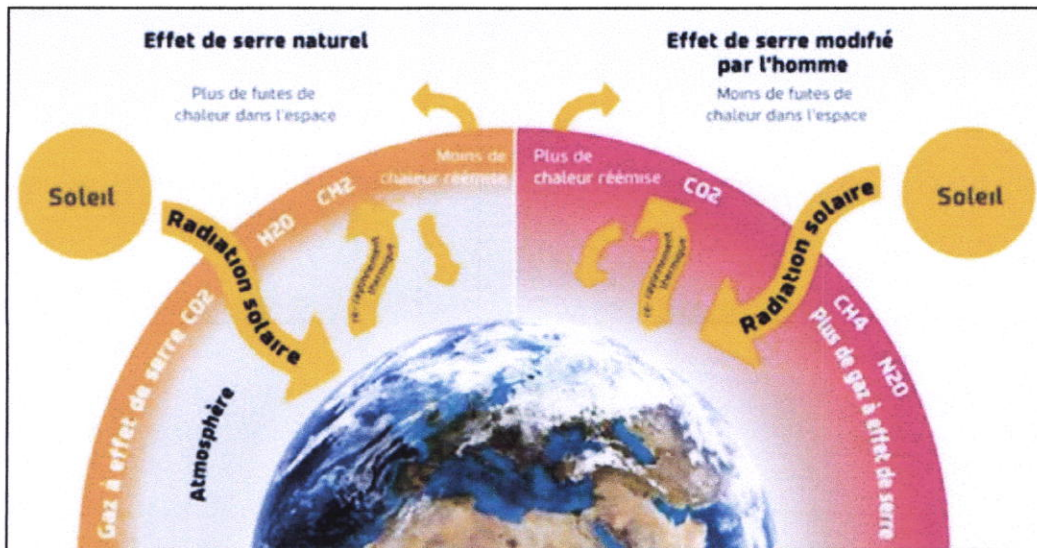


Figure I.1: Le mécanisme de l'effet de serre.
Source :www.b2020generation.com

L'effet de serre naturel permet à notre planète d'avoir une température moyenne de + 15°C à sa surface. Sans cela, il y ferait -18°C et toute vie humaine sur Terre serait impossible. Or, depuis la révolution industrielle (1850), les activités humaines émettent des gaz à effet de serre (GES) supplémentaires qui s'accumulent dans l'atmosphère et retiennent davantage de chaleur qu'à l'état naturel. C'est ce qu'on appelle l'effet de serre additionnel, qui provoque un réchauffement accru de l'atmosphère et dérègle nos climats (cycle de l'eau, précipitation et humidité de l'air, vent et pression atmosphérique, etc.).

Les activités humaines entraînent des émissions de GES responsable de l'effet de serre additionnel qui sont (GIEC ,2007):

- Le dioxyde de carbone (CO₂) 57 % : résultent de la combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon).et du changement d'utilisation des sols (agriculture et déforestation). Il est issu du secteur des transports, de l'industrie et de l'habitat.
- Le méthane (CH₄) : issu en grande partie des activités agricoles : rizières, élevage des ruminants, déjections animales.
- Le protoxyde d'azote (N₂o) : produit essentiellement par le secteur agricole (épandage d'engrais azotés sur les sols) et certaines industries chimiques.

- Les gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆) : issus des activités industrielles humaines, sont des gaz qui n'existent pas à l'état naturel.

I - 1 - 3 Impact du changement climatique

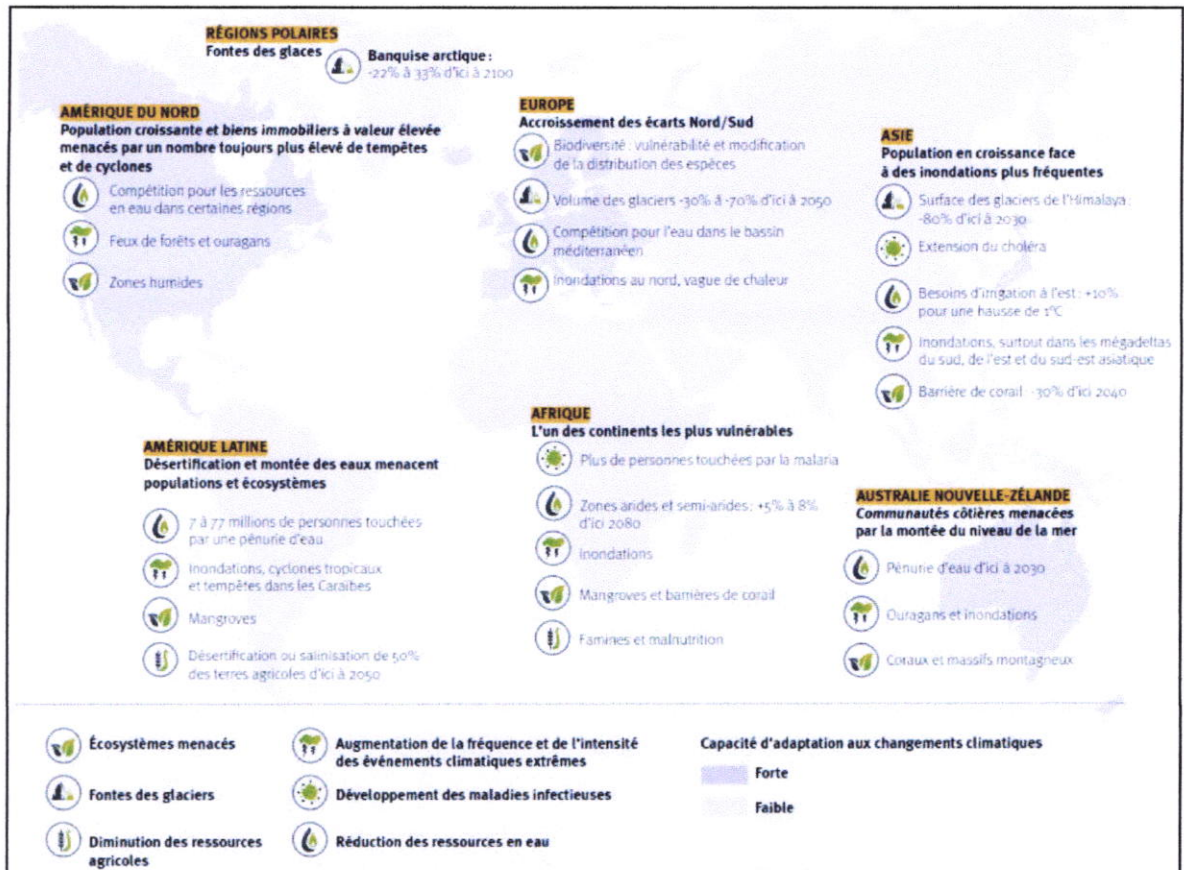


Figure I.2: Impacts attendus à la surface de la planète d'ici à 2100.
 Source : caisse des dépôts, mission climat, d'après le 4^e rapport du GIEC ,2007.

La carte ci-dessus tente de synthétiser les principaux effets attendus. Il est frappant de voir combien le changement climatique va affecter les conditions d'utilisation des ressources en eau. Dans les pays du sud, la situation agricole et alimentaire risque d'être profondément affectée, et les zones de delta ou côtières devront être protégées si on veut éviter des transferts massifs de population (Kozziel, 2007).

I - 1 - 4 Effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire

Les changements climatiques aggraveront les conditions de vie des fermiers, des pêcheurs et des gens tributaires de la forêt qui sont déjà vulnérables et ne bénéficient pas de la sécurité alimentaire. La faim et la malnutrition augmenteront. Les communautés rurales, en particulier celles qui vivent dans un environnement déjà fragile, sont confrontées au risque immédiat et en constante augmentation de mauvaises récoltes, de perte de bétail et de disponibilités réduites en produits halieutiques, aquacoles et forestiers. Les phénomènes atmosphériques extrêmes plus fréquents et plus intenses auront des impacts adverses sur la disponibilité, l'accessibilité, la stabilité et l'utilisation de la nourriture, ainsi que sur les

niveaux et opportunités de sources de revenus dans les régions rurales tout comme dans les zones urbaines. Les gens en situation de pauvreté seront exposés au risque d'insécurité alimentaire dû à la perte de biens et au manque de systèmes d'assurance adéquats. La capacité des populations rurales à faire face aux impacts des changements climatiques est fonction du contexte culturel et politique existant, ainsi que des facteurs socio-économiques tels que le genre, la composition du ménage, l'âge et la répartition des avoirs du ménage (FOA, 2017).

I - 1 - 5 Effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en Algérie

Les niveaux de rendement agricole dépendent des aléas climatiques. Ces derniers, accusent déjà des perturbations en Algérie dont l'effet commence à se faire ressentir (inondations, périodes de sécheresse, irrégularité pluviométrique, etc).

Si au niveau mondial, la hausse des températures a XXe siècle a été de l'ordre de 0.74C°, celle sur le Maghreb y compris l'Algérie, s'est située entre 1.5 et 2 C°, soit plus que le double de la hausse moyenne planétaire. Par ailleurs, de nombreuses études sur les variations possibles dans la région, projettent une baisse de précipitation de 5 % à 10 % à l'horizon 2020 (Tabet-Aoul, 2010).

Quant aux effets sur la production agricole à l'horizon 2030, le changement climatique induira une baisse de rendement de l'ordre de 10 à 30 % notamment pour la production de maraichages.

Conséquemment, la sécurité alimentaire en Algérie sera également menacée.

I - 2 Agriculture actuel et l'étalement urbain

I - 2 - 1 Définitions des concepts

I - 2 - 1 - 1 Agriculture

Selon Larousse, « 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 ».

Selon le robert, « culture du sol ; ensemble des travaux transformant le milieu naturel pour la production des végétaux t des animaux utiles à l'homme ».

I - 2 - 1 - 2 L'étalement urbain

Le phénomène de l'étalement urbain est compliqué et polysémique. Il renvoie à une multitude de phénomènes en rapport avec la croissance démesurée des villes et leurs empiètements sur les espaces agricoles et naturels. Ainsi, pour Ademe, il s'agit d'une croissance incontrôlée dans une zone urbanisée, comprenant aussi bien le développement «

par bonds », de grandes zones d'urbanisation monotones et uniformes, et parfois une urbanisation tout simplement banale (ADEME, 2003). Pour Dallaire, le phénomène est complexe et peut être décrit en termes de population, de logements, d'emplois, de déplacements, il est appréhendé par un certain nombre de variables socioéconomiques relatives à un territoire donné, compris entre le centre et la périphérie, ainsi qu'à l'évolution de cette répartition (Mazouz et Adad, 2018).

C'est le rapport entre l'évolution de la surface urbanisée d'une agglomération et l'évolution de la surface consommée par habitant. A priori cette définition rationnelle de l'étalement urbain (de l'ordre du mesurable) entre en contradiction avec le caractère souvent imprévisible du phénomène. Désigné souvent par périurbanisation ou par urbanisation diffuse, l'étalement urbain caractérise aujourd'hui un mode de croissance des villes, évalué souvent en terrains urbanisables, en perspectives de populations et en équipements. Il se rattache cependant plus à l'espace et traduit en général la diminution (ou l'augmentation) des densités au centre au profit de la périphérie. La généralisation de ce mode d'expansion n'a pas rendu uniforme le modèle de croissance des métropoles, et la diversité métropolitaine tiendrait davantage aux particularités du contexte local qu'aux normes répandues du fait de la mondialisation (Arama, 2007).

I - 2 - 2 Impact de l'étalement urbain sur les terres agricoles

Le développement de l'agglomération, lors des dernières années, se traduit pas tant par une croissance démographique et une densification de la région et par l'extension du tissu urbain en périphérie (Bouzekri, 2014). Il s'avère que la ville s'est faite par extension et essentiellement par le logement et les activités. Lorsqu'on parle de développement ou l'étalement urbain, l'idée la plus répandue associée est celle de malheur, l'étalement urbain convoite aujourd'hui les parcelles agricoles.

La Wilaya d'Alger a enregistré une diminution de ces superficies agricoles de 5074 ha (15%) en l'espace de 16 ans. Soit une moyenne de 317 ha par an.

Alors qu'une croissance urbaine constante a été observée entre 1987 et 2003, empiétant ainsi sur plus de 5074 ha de terres cultivables pendant cette même période. Soit une augmentation de 53 % du territoire urbain, soit une surface de 9441.84 hectares sur une période de 16 ans (Saadi, 2008).

I - 2 - 3 Nécessité de nourrir les citoyens par la ville, le rôle des architectes et des concepteurs

Les gouvernements, les planificateurs, les architectes et les ingénieurs commencent à s'éveiller la nécessité de mettre en place des villes durables. Nourrir les gens des villes et développer l'agriculture urbaine sont les principales méthodes pour le développement urbain durable dont la nécessité se fait de plus en plus sentir, en raison de la croissance rapide de la population urbaine (Fatmeh, 2012).

L'agriculture dans la ville peut apporter plusieurs avantages notamment une amélioration des moyens de transport, de la gestion de l'énergie et de la récupération, de même qu'une meilleure gestion de déchets et de l'entretien du paysage, une meilleure santé publique, le développement économique et elle peut favoriser également la participation sociale. En ce qui concerne le rôle des architectes dans le but d'établir une stratégie de développement de l'agriculture urbaine, nous pouvons constater trois grandes tendances :

La tendance palliative (cité jardins, Tony Garnier)	La tendance récupération (paris)	La tendance projectuelle (la ferme radieuse, le Corbusier)
<p>-Intégration de tous les espaces de production et consommation, y compris l'agriculture dans la ville.</p> <p>-L'agriculture selon lui n'est pas un moyen pour soutenir les habitants de la ville, mais aussi pour générer une image ordonnée, autonome et une communauté solidaire.</p>	<p>-Les ingénieurs agricoles français se sont rendu compte du fait que les déchets humains et animaux générer à Paris servaient une excellente source d'engrais, et ils ont proposé des schémas pour orienter les égouts parisiens hors de la ville sur les terres agricoles.</p> <p>-Les villes et les terres agricoles pourraient former un système fermé.</p> <p>-les jardins qui élaboraient la tendance récupération étaient des jardins partagés, des arbres fruitiers plantés dans des résidences privées et des parcs publics pour réduire la pression sur l'approvisionnement alimentaire publique.</p>	<p>-Le Corbusier propose un projet « la ferme radieuse », ou les parcelles agricoles individuelles avaient été consolidées et des zones pour la production des différents produits placées à proximité des produits agricole.</p> <p>-Il avait également alloué une parcelle de terrain à tous les citoyens pour créer un jardin partagé.</p>

Tableau I.1: Les 3 tendances du rôle des architectes dans le développement durable.
 Source : Fatmeh, 2012, traitée par auteurs.

I - 2 - 4 Secteur agricole dans les visions stratégiques du PDAU d'Alger

Selon l'état des lieux (matrice SWOT) dressé par le PDAU, les points forts et les points faibles du secteur agricole de la Wilaya d'Alger se résumeraient en deux phénomènes contradictoires :

- Une opportunité de développement de système agricole, à la fois multifonctionnel et compétitif sur le plan économique, et qui contribueraient à la création de richesse d'une Part.
- Une menace d'abandon de l'activité agricole et des terres qui lui sont associé, au profit de territoires anthropiques menaçant le patrimoine productif, d'autre part.

Les visions du PDAU :

- La protection du sol, comme élément fondamental pour le développement de l'activité agricole.
- La préservation d'une ressource nationale d'importance élevée pour les générations futures.

- La contribution pour le développement et la compétitivité de l'espace rural.
- L'intégration de projets à caractère écologique, comme les fermes pédagogique, les pépinières.
- La conservation de l'intégrité du paysage culturel.
- Les agri-parc.

I - 2 - 5 Impact de l'agriculture sur l'écosystème naturel

L'agriculture intensive peut nuire à l'environnement en contribuant à la pollution des eaux et des sols, à l'épuisement des ressources et à la destruction des habitats et de la biodiversité. L'agriculture représente au moins 20% des émissions totales de gaz à effet de serre. Les changements dans l'utilisation des terres, tels que la conversion des forêts en pâturages ou les terres cultivées, et la dégradation des sols, tels que celle causée par le surpâturage, induisent des pertes de matière organique au-dessus et dans le sol, ce qui accroît les émissions de CO₂.

L'élevage et la production végétale entraînent également des émissions de méthane et d'oxyde nitreux, deux autres puissants gaz à effet de serre.

D'autres émissions du système alimentaire dans son ensemble sont générées par la fabrication de produits agrochimiques et par l'utilisation d'énergie fossile dans les pratiques agricoles, le transport des récoltes et produits, leur traitement et la vente au détail².

L'agriculture est la 3ème source d'émissions de gaz à effet de serre avec 12,038 millions de TE-CO₂, soit 11,49% du total des émissions brutes. La plus grande part des émissions provient de N₂O qui représente près des 2/3 des émissions agrégées du secteur agricole. Ceci s'explique par l'utilisation des engrais azotés pour l'enrichissement des sols. Le CH₄ contribue pour 1/3 des émissions de ce secteur et provient de la fermentation entérique et des déchets des animaux d'élevage (MATE, 2001).

I - 3 S'orienter vers une agriculture vivrière de proximité : agriculture urbaine

I - 3 - 1 Définition de l'agriculture urbaine

L'agriculture urbaine peut être définie comme : « l'agriculture localisée en ville ou à sa périphérie, dont les produits sont majoritairement destinés à la ville (Moustier., Falla., 2004).

Selon la Food and agriculture organisation (FAO) : « l'agriculture urbaine se réfère à des petites surfaces (par exemple, terrains vagues, jardins, vergers, balcons, toits, terrasses, récipients divers) utilisées à l'intérieur des villes pour cultiver des plantes et élever des animaux en vue de satisfaire différents besoins de la population urbaine : verdissement des lieux de vie, convivialité et lien social, recyclage des déchets organiques...la production ».

² www.GreenFacts.org

I - 3 - 2 Fonctions de l'agriculture urbaine :

La multifonctionnalité de l'agriculture urbaine s'exprime dans différentes sphères :

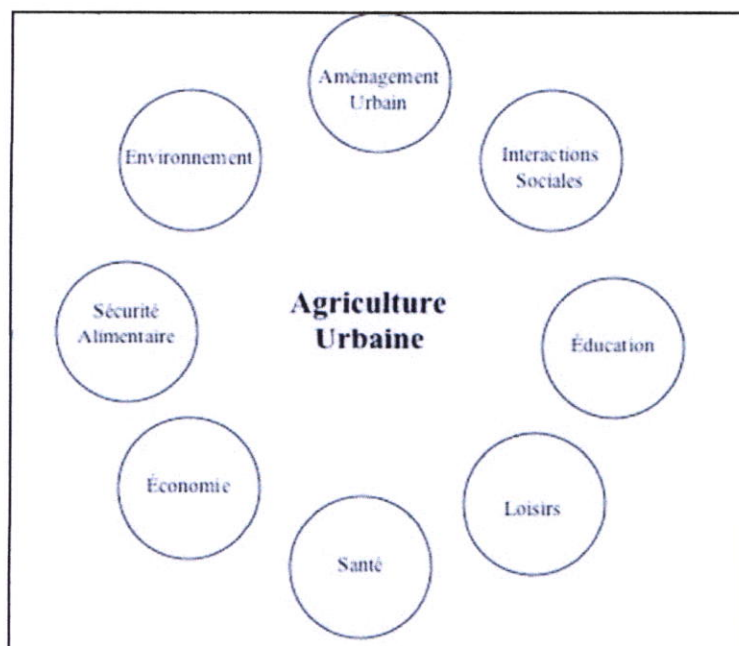


Figure I.3: Fonctions de l'agriculture urbaine.
Source : Wegmuller . Duchemin .2010

- **Aménagement urbain :**

L'agriculture urbaine joue un rôle dans le cadre de l'aménagement urbain viable et résilient en offrant des solutions concrètes et applicables aux problèmes soulevés par le contexte urbain .c'est un créateur de paysages qui produit des espaces publics dans lesquels les usagers sont intrinsèquement impliqués. Grâce à l'agriculture urbaine, il est possible de transformer des surfaces inesthétiques en espaces verts et horticoles permettant ainsi au citoyen de bénéficier d'un contact avec la nature et à la terre (Duchemin, 2013).

- **Problèmes environnementaux :**

L'agriculture urbaine joue aussi un rôle afin de répondre aux problèmes environnementaux soulevés par le contexte urbain .La culture des plantes et des arbres contribue à réduire les poussières et absorbe les polluants grâce aux divers feuillages. La végétation peut aussi augmenter le taux d'humidité dans les climats arides et réduire les îlots de chaleur par la conversion de l'eau souterraine en humidité atmosphérique. C'est notamment en compostant et recyclant la matière organique au sein du système urbain que l'agriculture urbaine s'illustre comme une nouvelle initiative dans la gestion des déchets. En rapprochant le sol productif du lieu d'habitation du citoyen, elle favorise une certaine forme d'autonomie alimentaire à l'échelle métropolitaine. Et, s'il est porté une attention particulière à la plantation d'espèces indigènes dans la pratique du jardinage, elle peut aussi jouer un rôle positif pour la biodiversité locale urbaine (Duchemin, 2013).

- **Économie et sécurité alimentaire:**

L'économie peut bénéficier d'une agriculture urbaine. En permettant aux personnes de réduire les dépenses liées à leur nourriture. Par rapport à l'accroissement de la pauvreté, l'agriculture urbaine permet aussi d'augmenter les revenus des ménages par la vente des produits agricoles urbains. Ainsi l'AU s'inscrit clairement dans la lutte à l'insécurité alimentaire des populations urbaines vulnérables, et souvent pauvres. C'est l'aspect sécurité alimentaire qui semble être le fil conducteur fort de l'agriculture urbaine à travers le monde. Elle participe à la sécurité alimentaire en rendant accessible une importante source de nourriture pour les ménages urbains (Duchemin, 2013).

- **Santé :**

En jouant un rôle dans la santé, l'agriculture urbaine permet non seulement d'offrir une solution à la sous-alimentation, mais contribue aussi, notamment pour les personnes âgées, à un bénéfice tant physique que mental. Par la pratique du jardinage, elle permet de faire de l'exercice physique en plein air, et favorise une nourriture de qualité par la consommation de légumes frais. L'agriculture urbaine offre en plus un avantage thérapeutique en procurant un sentiment de bien-être, un ressourcement spirituel par la relaxation, la paix et la tranquillité. Elle permet aussi une certaine reconnaissance sociale et éveille une forme de fierté chez les personnes la pratiquant (Duchemin, 2013).

- **Loisirs :**

L'aspect loisirs est une facette de l'agriculture urbaine. Dans certains cas, notamment à Montréal, l'agriculture urbaine est une forme d'activités et se vit comme un loisir. C'est une occasion pour les citoyens de pratiquer un passe-temps en plein air, près de chez eux, productif et peu coûteux (Duchemin, 2013).

- **Éducation et interaction sociale :**

L'éducation est valorisée dans l'agriculture urbaine par les apprentissages qui peuvent se faire grâce à la proximité des intervenants. Par la curiosité et l'envie d'apprendre des jardiniers, l'agriculture urbaine offre un espace éducatif où le capital de connaissances théoriques et pragmatiques est partagé par l'échange des connaissances et de conseils sur la pratique du jardinage. Enfin, l'agriculture urbaine crée un contexte favorable pour stimuler les interactions sociales, car elle représente un moyen privilégié pour développer un sentiment d'appartenance et un sentiment de propriété collective qui facilitent les échanges non seulement au sein du groupe, mais aussi entre le groupe et le reste de la communauté (Duchemin, 2013).

I - 3 - 3 Les différentes formes d'agricultures urbaines

Il existe une grande diversité de projets conditionnés par de nombreuses variables. On retrouve de la variabilité dans les acteurs impliqués, le modèle économique, le lieu d'implantation, les supports de production choisis et enfin le système de distribution pour les

productions mises sur le marché. Ce qui rend difficile la classification des différentes formes d'agriculture urbaine (Daniel, 2013).

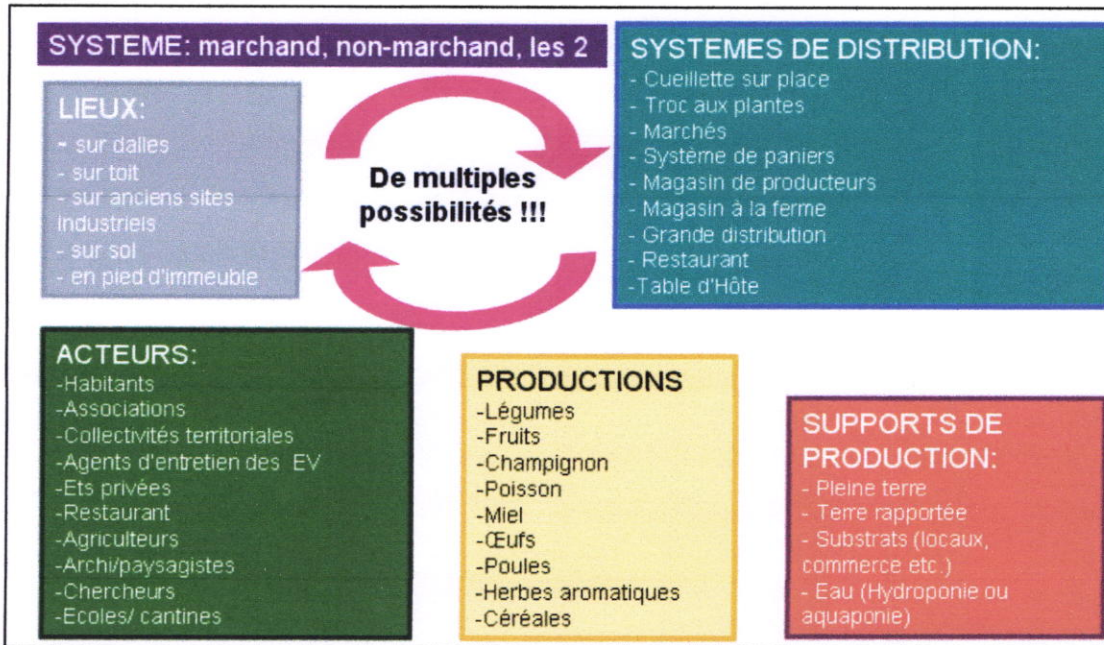


Figure I.4: Formes de production insérées dans des systèmes pluriels.
Source : Daniel, 2013.

▪ 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 (Agreste, 2012).

▪ 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.

Autres lieux qui intéressent de plus en plus les bailleurs sociaux, ce sont les pieds d'immeubles. Généralement pourvus de pelouses et d'arbustes d'ornement, certains aujourd'hui se retrouvent cultivés par les habitants de plantes comestibles. Il apparaît que dans les grands ensembles, les jardins offrent une annexe au logement, une emprise plus forte

sur le choix de l'alimentation des habitants, un moyen de se revaloriser face à eux-mêmes, à leur famille ou à leur communauté, et la possibilité d'apprendre ou réapprendre à travailler.

- Les supports de production :

Certains choix sont aussi à opérer avant de mettre en place la production. D'une part le support de culture peut-être de la terre, déjà sur place ou importée. Des substrats peuvent être aussi composés à la carte auprès de spécialistes reconnus des supports de culture. Différentes matières peuvent être choisies, telles que des matières résiduelles organiques (compost, broyat de végétaux, marc de café etc.), de la tourbe, de la perlite, des billes d'argiles etc. Des tests spécifiques sur les substrats utilisables en toits sont en cours de réalisations (Aubry, Bel et al, 2013).

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.

- 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..).

Parmi les acteurs on rencontre aussi les écoles, car l'agriculture urbaine est un outil pédagogique auprès des enfants et qui pourrait être potentiellement une source de contribution à l'alimentation des cantines scolaires en produits de proximité (Daniel, 2013).

- Les systèmes de distribution :

Depuis une dizaine d'années, les circuits courts connaissent une forte diversification et 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 forains ou encore en vente directe sur l'exploitation ou en bord de route. Cette vente est souvent associée avec la cueillette à la ferme. 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 (Daniel, 2012).

I - 3 - 4 Présentation des types d'interventions et de lieux ciblés actuellement par l'agriculture urbaine

L'agriculture urbaine se présente sous deux formes : la culture en sol et la culture hors-sol. Les cultures hors-sol consistent à produire des végétaux sur des surfaces minéralisées à

l'aide de différentes techniques supportant un substrat. Ainsi, les végétaux effectuent leur cycle racinaire sans être en contact direct avec l'environnement naturel du sol; tandis que les cultures en sol, plus traditionnelles, consistent en une culture à même le sol naturel (Goudreault, 2011).

I - 3 - 4 - 1 Les cultures hors-sol :

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 (site internet actu-environnement). La culture hydroponique est très répandue en horticulture et les avantages attribués à cette technique sont le faible poids facilitant sa mise en place sur les toits, une fertilisation contrôlée et optimale et une économie d'eau (Goudreault, 2011). Cependant cette technique nécessite un suivi important et des connaissances très techniques.

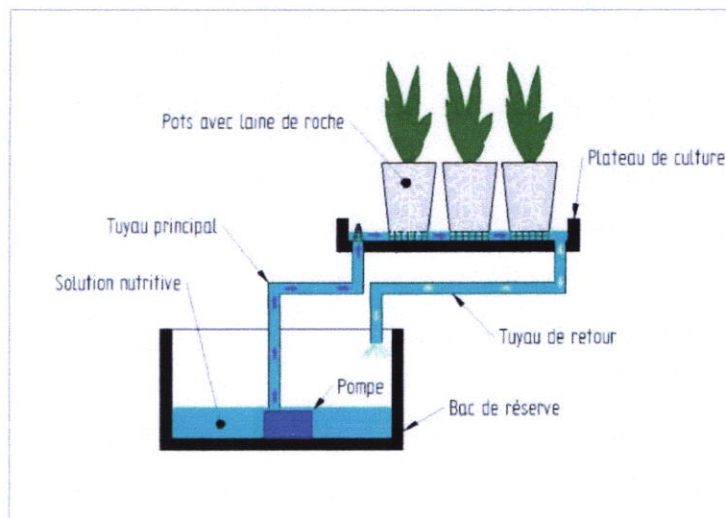


Figure I.5: Schéma explicatif du système hydroponique.
Source : www.natureverticale.fr

Principe de fonctionnement : Une pompe à eau est placée dans un bac de solution nutritive, qu'elle achemine par un tuyau principal pour ruisseler dans le plateau de culture et traverser le bas des racines. L'excédent de solution retourne dans le bac de réserve par un tuyau de retour. La solution tourne en continu ce qui lui assure une forte oxygénation³.

Avantages du NFT (Nutriment Film Technique)⁴ :

- Une croissance beaucoup plus rapide et plus saine.
- Forte oxygénation des racines.
- Une meilleure résistance aux nuisibles.
- Un contrôle total de la nutrition des plantes.

³ www.natureverticale.fr

⁴ www.natureverticale.fr

- Des récoltes plus abondantes et plus riches en vitamines et sels minéraux. Des études ont montré une augmentation des principes actifs sur certaines variétés de plantes.
- Le bouturage est plus aisé et plus robuste venant d'une plante en culture hydroponique.
- Un espace de plantation plus petit car les racines n'ont pas besoin du même développement qu'en terre.
- L'accès possible au système racinaire informe sur la santé des plantes et permet de les traiter.
- Propreté à l'installation et à l'entretien, parfois bien agréable pour les habitants d'appartement, à ne pas avoir à manipuler ou à stocker des gros sacs de terreau surtout pour les propriétaires de grandes surfaces de cultures.

Entretien :

Opération à effectuer	Périodicité	Temps
Refaire le niveau à l'eau pure	Tous les 15 jours	5 min
Changement de la solution nutritive	Tous les 2 à 3 mois	15min
Nettoyage pompe, tuyaux et accessoires	Tous les 6 mois	1h

Tableau I.2: Operations à effectuer pour entretenir le système d'hydroponie.
Source : www.natureverticale.fr

▪ **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 azote assimilable par la plante grâce à des bactéries) fournissent des éléments nutritifs à la plante, et celles-ci en contrepartie purifient l'eau en consommant les éléments nutritifs, et qui sont ensuite recyclés. 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. Les espèces adaptées à l'élevage aquaponique sont les tilapias, les perches et les crevettes d'eau douce (Daniel, 2013).

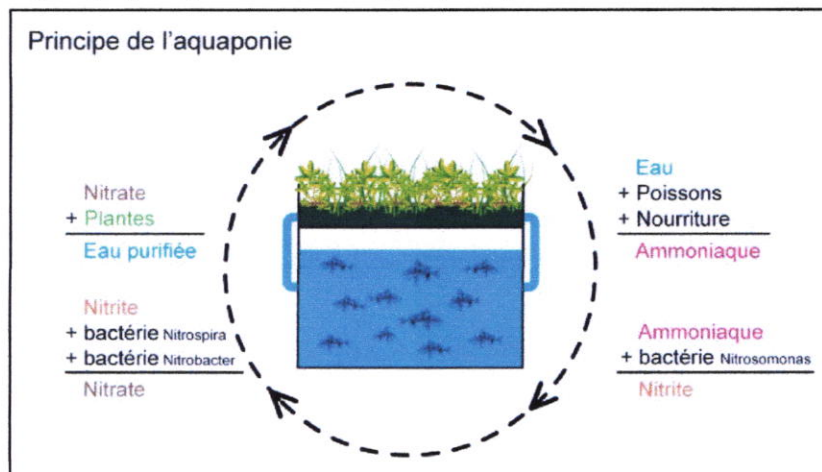


Figure I.6: principe de l'aquaponie.
Source : <https://aquaponie-pratique.com/>

▪ **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. 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 (Daniel, 2013).

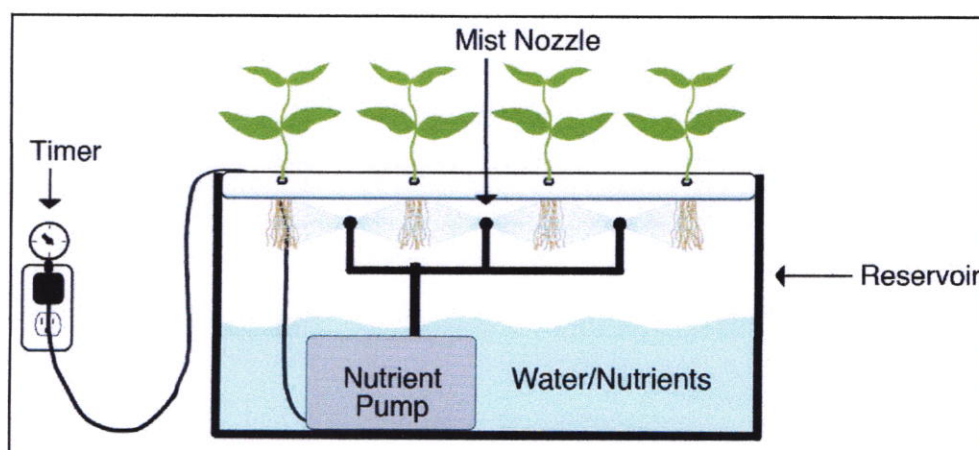


Figure I.7: schéma explicatif du système de l'aéroponie.

Source : <https://www.lavorincasa.it/la-coltivazione-aeroponica-cos-e-e-quali-sono-i-vantaggi/>

Fonctionnement : Une structure de support suspend les plants dans les airs avec les systèmes racinaires se balançant en-dessous d'eux. Des pulvérisateurs à action régulée dans le temps produisent un brouillard très fin qui permet aux nutriments de s'accrocher directement aux racines. Les microbes, de minuscules microorganismes qui vivent sur les systèmes racinaires, se développent, produisant un environnement riche pour une croissance plus rapide et plus abondante du plant. L'eau en circulation est réglée pour être pulvérisée à une fréquence spécifique sur les racines des plants, les empêchant de sécher. L'environnement fermé devient riche en oxygène, ce qui permet une croissance massive des racines, empêchant la maladie des racines et la lumière d'entrer pour prévenir la croissance d'algues⁵.

• Les cultures hors-sol :

C'est une culture intensive qui consiste à cultiver des végétaux hors sol et permet d'obtenir une grande production sur toute l'année. La plantation se fait dans un sol artificiel, posé sur le sol naturel moyennant des sacs, des bacs en bois, etc. Ce type de culture peut s'installer même dans le bâtiment : sur la toiture, les balcons, les façades, etc. (SACI, 2015).

⁵ <https://www.zambeza.fr/blog>

I - 3 - 4 - 2 Culture en plein terre :

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).

I - 3 - 5 Intégrations de l'agriculture urbaine dans les pôles d'habitat intégrés :

Le PDAU a identifié des espaces potentiellement aptes à accueillir les nouveaux projets d'habitat, appelés « **pôles d'habitat intégrés** ».

Les nouveaux programmes de logement prévus par le PDAU 2011 d'Alger devront s'intégrer dans des pôles d'habitat intégrés qui sont au nombre de quatorze(14) situés dans différentes communes.

Les objectifs que poursuit le PDAU d'Alger pourraient croiser ceux de l'agriculture urbaine, et dont la cohésion sociale, le développement économique local et la promotion d'un environnement écologique sont les plus en commun. Cela, sans omettre que la raison la plus incitative à l'intégration de l'agriculture urbaine dans l'habitat à Alger, demeure la nécessité d'assurer la sécurité alimentaire interne de la métropole.

Conclusion : l'agriculture contribue actuellement pour 30 pour cent des émissions totales annuelles. Cependant, l'agriculture, par le biais d'une meilleure gestion des écosystèmes, une diminution d'utilisation des terres, l'emploi de variétés plus rentables, des aliments plus nutritifs, une meilleure gestion des déchets animaux, une gestion biologique des sols, peut aussi contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre et leurs impacts. Donc l'architecture urbaine pourrait être une bonne solution pour assurer une sécurité alimentaire durable.



Chapitre II:

De la ville nourricière au
bâtiment nourricier

Introduction

Les citoyens veulent du vert dans leur ville, le mouvement est engagé. Depuis quelques années, on assiste à un essor des jardins au sein de nos métropoles. Se nourrir uniquement de produits locaux, c'est le défi que s'est donné les villes, afin d'arriver à une autosuffisance alimentaire dans le but d'attendre un mode de vie durable.

Lorsqu'on imagine une ville plus durable, on fait souvent référence à des modifications majeures impliquant des moyens considérables; restructurations du transport, agrandissement des parcs urbains, densification des zones urbaines, réorganisation des matrices commerciale, etc. Or, certaines alternatives sont prometteuses de par leur simplicité et leur accessibilité. Les dessus de toit sont des espaces très peu exploités dans l'environnement urbain et de ce fait, une des approches envisageables consiste à doter les bâtiments résidentiels, publics, industriels, commerciaux, de même que les stationnements, de toitures vertes (Laroche, Mitchell et Peloquin, 2004).

II - 1 Notion de la ville nourricière

II - 1 - 1 Définition de la ville nourricière

- Assurer à long terme, l'accès pour tous à une saine alimentation, à des coûts environnementaux, sociaux et monétaires acceptables »s'avère donc la priorité des villes nourricières (Galarneau, 2014).
- Une ville nourricière est une ville qui agit sur les cinq Axes du système alimentaire : la production, la Transformation, la distribution, la consommation et la gestion des matières résiduelles afin d'assurer la durabilité de ce système essentiel à toute collectivité (Fortin, 2017).
- Ville nourricière, c'est une ville où le système alimentaire local participe à l'épanouissement social, environnemental, culturel et économique d'une collectivité viable¹ (Berubé, 2018).

II - 1 - 2 Système alimentaire durable

Un système alimentaire durable est un réseau de collaboration qui intègre l'ensemble du cycle de vie des aliments dans le but d'accroître la sécurité alimentaire et la santé nutritionnelle d'une population sans compromettre les bases économiques, sociales et environnementales nécessaires à celles des générations futures (Vivre en Ville, 2014). Un système alimentaire durable cherche généralement à renforcer :

- l'économie locale et régionale.
- l'intégrité des écosystèmes.
- la santé humaine.
- l'accessibilité et équité.

¹ «On qualifie de viable le lien entre l'environnement et l'économie. C'est l'état où l'environnement procure des ressources naturelles qui sont exploitables et essentielles à la survie de l'économie... et ce, à long terme.» (https://www.sadc-autray.qc.ca/wp-content/uploads/2013/04/InfoDD2_Domaines-et-interfaces.pdf).

Le système alimentaire durable repose sur les ingrédients des villes nourricières (Galarneau, 2015).

II - 1 - 3 La gouvernance alimentaire

La création de villes nourricières passe en effet par l'engagement des différents acteurs concernés, chacun ayant son champ de compétence et son échelle d'intervention. Les paliers de gouvernement supérieurs, les administrations régionales, les municipalités, les institutions publiques et privées, les entreprises libérales et sociales ainsi que l'ensemble de la société civile, ont des rôles et des responsabilités à jouer dans la gouvernance alimentaire. Sans être exhaustive, la figure ci-dessous rappelle les principaux acteurs de cette gouvernance et quelques-uns de leurs rôles (Galarneau, 2015).

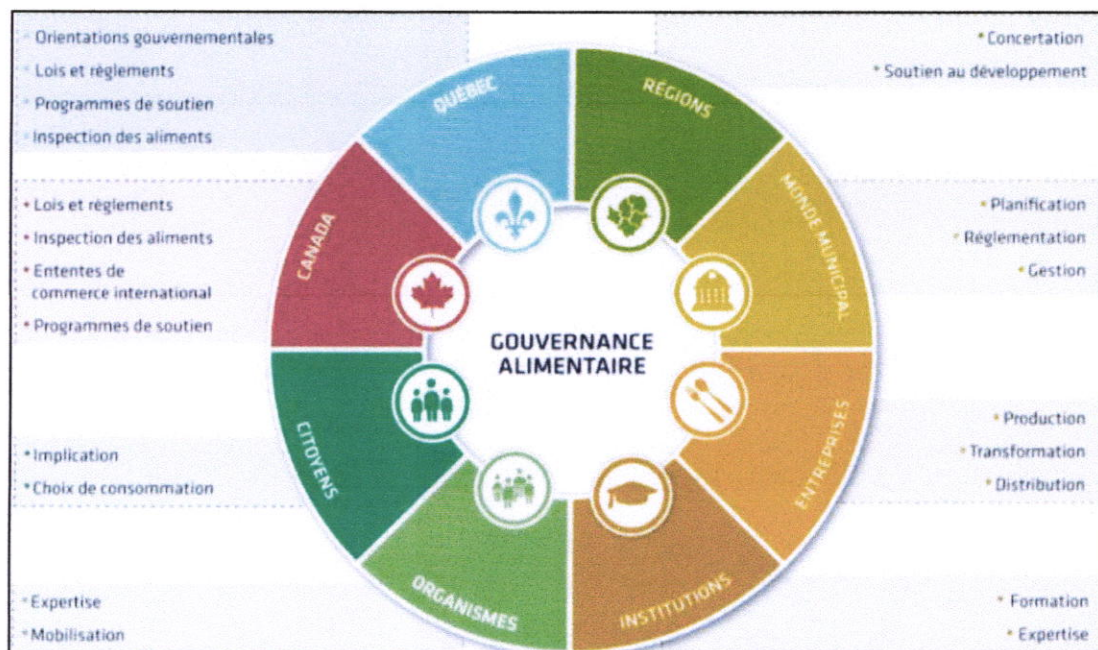


Figure II. 1: Gouvernance alimentaire au Québec
Source : <https://vivreenville.org/>

II - 1 - 4 Avantages de la ville nourricière

La ville nourricière permet de répondre à plusieurs enjeux, à savoir (Fortin, 2017) :

- La perte de territoire agricole et de sols productifs à cause de l'étalement urbain et la fragilisation des terres agricoles.
- L'augmentation du prix des terres agricoles.
- L'insécurité alimentaire.
- Les inégalités d'accès aux aliments :
 - Mise en marché de proximité.
 - Accès économique à la saine alimentation : Il désigne la capacité financière. d'un individu à se procurer des aliments de valeur nutritive élevée au moment opportun.

- Accès physique à la saine alimentation : Il désigne la capacité de se procurer des aliments de valeur nutritive élevée au moment opportun, dans un lieu ou un territoire donné.
- Le gaspillage alimentaire : Au moins le tiers des aliments seraient gaspillés ou perdus dans les différentes étapes de la chaîne alimentaire, soit un total d'environ 1,3 milliard de tonnes à l'échelle mondiale.
- le changement climatique : L'accessibilité aux aliments, risque ainsi d'être fortement affectée par les, changements climatiques : le prix des aliments pourrait connaître une hausse atteignant 84 % d'ici 2050 (GIEC, 2014).

II - 1 - 5 Les ingrédients d'une ville nourricière

La création de villes nourricières est basée essentiellement sur la combinaison de cinq ingrédients à travers des systèmes alimentaires de proximité durables. Chaque ingrédient repose sur un ensemble de stratégies qui mettent à contribution divers acteurs (GALARNEAU, 2014).

1. In territoire productif :

La sécurisation de l'assise foncière est un préalable à la mise en place de systèmes alimentaires durables. Il importe donc de maintenir les mécanismes de protection existants et de planifier de manière plus fine l'assise foncière agricole, afin de s'assurer qu'elle est à la fois protégée, mise en valeur et mise à profit pour alimenter les collectivités.

2. Des entreprises prospères et responsables :

Le système alimentaire dépend de ceux qui produisent, transforment et distribuent les aliments. Des systèmes alimentaires durables devraient ainsi garantir le dynamisme d'un secteur qui a beaucoup évolué dans les dernières décennies. La pratique accrue d'une agriculture à proximité des milieux de vie plaide par ailleurs en faveur de l'adoption de pratiques soucieuses de l'environnement.

3. Un accès améliorés aux aliments sains :

Pour créer un environnement favorable à la saine alimentation, il importe de s'assurer que les aliments sains sont réellement accessibles, physiquement, géographiquement et financièrement, à l'ensemble de la population. À cette fin, la localisation des infrastructures alimentaires à proximité des milieux de vie et l'amélioration de l'offre s'avèrent cruciales, tout comme l'optimisation des transports et les efforts de lutte contre l'insécurité alimentaire.

4. Une demande de proximité accrue:

Un des ingrédients essentiels à la concrétisation de systèmes alimentaires durables est le renforcement de la demande pour des aliments locaux. Celle-ci s'orchestre par une meilleure intégration des entreprises agroalimentaires régionales dans les circuits de

distribution existants, par la création de dispositifs de mise en marché dédiés et par la promotion de l'alimentation de proximité.

5. Un cycle de vie optimisé :

La relocalisation du système alimentaire offre plusieurs opportunités d'optimiser le cycle de vie des aliments afin de réaliser des économies et de réduire l'empreinte écologique de l'alimentation. L'ensemble des acteurs du système alimentaire est appelé à mieux gérer les surplus de production, les invendus en magasin et les restants de table afin de réduire le gaspillage. Plus encore, un système alimentaire durable s'inscrit dans une économie plus circulaire où les « déchets » sont perçus comme des ressources à valoriser.

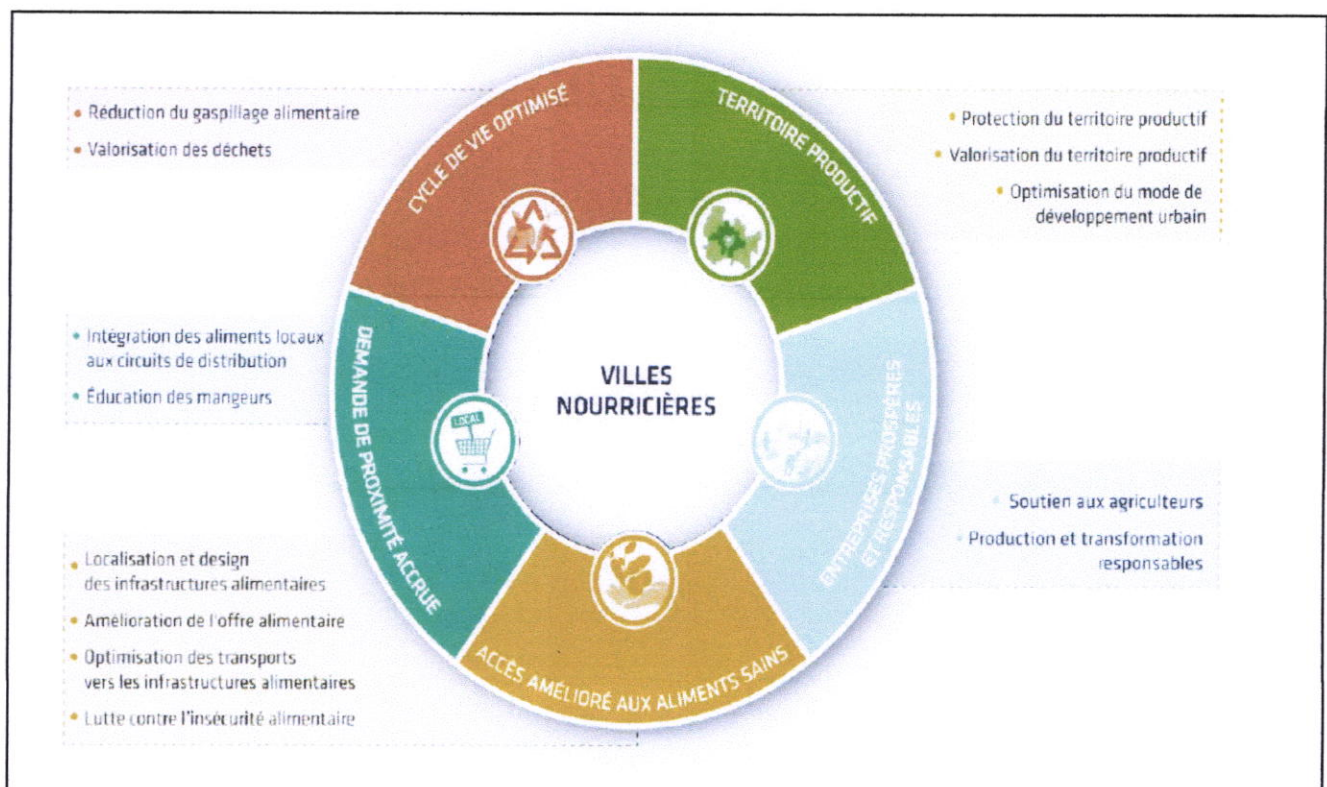


Figure II.2: les 5 ingrédients d'un quartier nourricier.
Source: <https://vivreenville.org/>

II - 2 Notion du bâtiment nourricier

II - 2 - 1 Définitions du concept

II - 2 - 1 - 1 Ferme vertical

Le concept de ferme verticale est une forme futuriste qui mélange agriculture en hauteur, sur de multiples plateaux, et techniques de culture hors sol ou sur des lits minces de terre, compte tenu des contraintes structurelles des bâtiments. On trouve ce concept sous différents vocables, Tour Vivante, tour agricole, agriculture verticale, ferme urbaine etc. L'anglais emploie les termes de « vertical farm », « vertical greenhouse² », ou encore « farmscraper » qui est vraisemblablement le plus parlant des vocables employés. Si le concept de « vertical farm » a été théorisé par le Dr. Dickson Despommier, pour qui ce nouveau type de bâtiment est la solution afin de nourrir l'humanité et préserver les ressources de la planète, il n'en existe pas de définition à proprement parler (Fesquet, 2013).

Selon Dickson Depommier professeur de santé publique et environnement à l'université Columbia de New York et fondateur du concept « ferme vertical » .les fermes verticales constituent une nouvelle approche qui devrait permettre de révolutionner l'agriculture urbaine tout en cherchant à maximiser l'espace disponible à la production de nourriture dans un milieu urbain .Ces édifices de plusieurs étages seront construits dans un seul but agricole et permettront de produire toute l'année. Situé au cœur des villes, ce type d'agriculture du futur pourrait offrir des avantages économiques majeurs puisqu'une acre de territoire intérieur permet de produire autant de légumes que quatre acres extérieurs. (Jacques, 2012).

II - 2 - 1 - 2 Habitat intégré

L'habitat est une tendance travaillent à la création des édifices ou d'ensemble remplissant des fonctions multiples qui englobe les fonctions principales de la vie humaines « travail, habitat, détente et circulation ».

D'après H.ZEIDER « l'édifice multifonctionnel est un équipement remplissant à lui seul plusieurs fonctions de sorte que tout en tirant des avantages mutuels, cet équipement essaye de répondre aux besoins essentiellement urbains, l'édifice multifonctionnel est un édifice qui englobe les fonctions principales de la vie humaine, l réunit les gens aux moments les plus divers de la journée ».

D'après A.ZUCHELLI « l'édifice multifonctionnel est une zone d'activité spécialisée comprenant entre autre des activités tertiaires au bon fonctionnement de la vie et répondant à certaines exigences urbanistiques » (Calaméo : habitat intégré).

Nous proposons un bâtiment nourricier qui vise à associer production agricole, habitat et activités dans un système unique et vertical. Ce système permettrait de redensifier la ville

² «Serre» (<https://www.larousse.fr>).

tout en lui apportant une plus grande autonomie vis-à-vis des plaines agricoles, réduisant du même coup les transports entre territoires urbains et extra-urbains. La superposition encore inhabituelle de ces programmes permet enfin d'envisager de nouvelles relations fonctionnelles et énergétiques entre culture agricole, espaces tertiaires, logement et commerce induisant de très fortes économies d'énergies.

II - 2 - 2 Emergence de cette notion d'agriculture urbaine vertical

Elle a été théorisée à partir de 1999 par le microbiologiste américain Dickson Despommier, professeur de santé publique et environnementale à l'université Columbia de New York. Le chercheur s'est basé sur les prévisions de l'ONU : en 2050, la planète comptera 3 milliards d'habitants en plus, et 80 % de la population mondiale vivra dans des villes. Pour nourrir celle-ci, Despommier a calculé qu'avec les techniques agricoles actuelles, il faudrait 1 milliard d'hectares de cultures supplémentaires, soit environ la superficie du Canada. Or, explique-t-il, 80 % des terres arables sont déjà exploitées, ce qui obligerait à raser des forêts pour les remplacer par des champs, avec des effets catastrophiques sur l'environnement et la biodiversité. D'autant que l'expansion des villes réduirait la surface des sols cultivables. C'est pourquoi l'ONU encourage le développement de l'agriculture urbaine. Une pratique qui s'est diffusée, depuis le début des années 2000, sous diverses formes : plantations sur les toits et terrasses, dans les friches industrielles, jardins partagés ou collectifs... Mais selon Despommier, la superficie totale de ces parcelles ne sera jamais suffisante pour couvrir les futurs besoins alimentaires. D'où son idée de superposer sur plusieurs étages des cultures et des élevages au cœur des villes (Brillet, 2015).

II - 2 - 3 Techniques de culture utilisées dans les fermes verticales

Les végétaux ou fruits et légumes y poussent par c'est à dire hors sol, sur un substrat qui peut être minéral (pierres ponce, céramiques), organique (liège, écorce de pin) ou même synthétique (polystyrène). Les conditions sont très contrôlées. L'eau, les insecticides et les nutriments sont distribués en juste quantité. Un travail de recyclage des déchets biodégradables est aussi effectué et certaines fermes verticales comptent adopter la présence d'animaux dans le processus, comme des poissons ou des poules. Il n'y a donc ni insectes, ni pesticides.

Enfin, pour que les plantes soient heureuses, il faut apporter de la lumière. Dans la nature, elles ont simplement besoin de soleil pour pousser, les végétaux captant l'énergie lumineuse grâce à la chlorophylle puis ils l'utilisent pour décomposer le dioxyde de carbone (CO₂) puisé dans l'air, et l'eau puisée dans le sol. Ils peuvent ainsi fabriquer de la matière organique et donc grandir. **C'est la photosynthèse**³. Or, si on augmente ces quantités de CO₂, on augmente la photosynthèse et la plante grandit donc plus rapidement. Par contre, si on l'augmente trop, il y a moins d'oxygène et la plante ne peut plus respirer. Mais empiler les végétaux les uns sur les autres produit de l'ombre et les plantes, privées de lumière, meurent.

³« La photosynthèse est une réaction biochimique énergétique qui se déroule chez les plantes. »(<https://www.futura-sciences.com>).

Pour résoudre ce problème, les scientifiques utilisent un éclairage artificiel entre chaque étage. (Yohan, 2014).

II - 2 - 4 Le développement durable, pilier du concept4

Au plan purement théorique, les fermes verticales ne présentent a priori que des avantages :

- Création de nouvelles surfaces agricoles sans impact négatif sur l'environnement.
- Création d'emplois.
- Réduction des filières de distribution et de stockage, grande consommatrices d'énergies fossiles.
- Amélioration des rendements, notamment en protégeant les cultures des intempéries.
- Réduction voire disparition de l'usage des insecticides, herbicides et autres fertilisants chimiques.
- Recyclage systématique des eaux usées.
- Création d'eau potable grâce à la récupération de l'évapotranspiration des végétaux.
- Amélioration de la qualité de l'air (les végétaux stockent du CO² et produisent de l'oxygène).
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre, et ralentissement du réchauffement climatique.
- Valorisation des déchets organiques grâce à la méthanisation ou au compostage.
- Autarcie énergétique au travers de capteurs photovoltaïques ou éoliens installés sur la structure.
- Les cultures sont indépendantes des caprices de la météo, offrant grâce à des conditions optimales.

Dickson Despommier, professeur de sciences environnementales et de microbiologie à l'université Columbia de New York, fut l'un des premiers à formaliser le concept en 1999. Avec les technologies disponibles à l'époque, il affirmait qu'une ferme verticale de 30 étages, construite pour un montant de 84 millions de dollars (une somme à revoir à la hausse aujourd'hui), pourrait suffire à nourrir au bas mot 30 000 personnes, avec un rendement moyen 5 à 6 fois supérieur à l'agriculture traditionnelle – et jusqu'à 30 fois pour la culture des fraises !

II - 2 - 5 Bâtiment nourricier: Des usagers impliqués dans la relocalisation du système alimentaire 5

L'implication des usagers dans le processus de production est une autre caractéristique qui fait de la ferme urbaine une innovation sociale. On rencontrera toutefois des nuances d'implication et de participation selon le modèle et la nature du projet.

⁴(<http://publi.lemonde.fr/intel-innovation/fermes-urbaines.html>).

⁵(<https://www.oxfammagasinsdumonde.be/blog/2016/11/22/sous-toutes-les-formes-des-fermes-pour-alimenter-nos-villes/#.W2X8OFVKjIU>).

Dans le cas de projets portés par un groupe de citoyens associés, les usagers sont la plupart du temps à la fois cultivateurs et consommateurs sur la chaîne de production agroalimentaire, et prennent part à la prise de décision sur le projet collectif.

Leur lien avec le projet est affectif tout autant que nourricier. En effet il répond souvent à un engagement social et politique, ce qui rend leur implication d'autant plus émotionnelle.

Ces projets sont généralement organisés dans un souci de démocratie participative, coopération et horizontalité entre les membres d'une communauté définie et solidaire, souvent bénévoles.

A la Ferme du Chant des Cailles à Bruxelles par exemple, les porteurs du projet sont tout autant agriculteurs que consommateurs. Pour court-circuiter les étapes de la récolte et de la distribution (demandeuses de main d'œuvre), ils pratiquent l'auto cueillette des fruits et légumes mûrs.

Ils sont aussi organisés en une communauté solidaire capable de faire pression sur le gouvernement local pour que les programmes d'aménagement du quartier tiennent compte de leur projet.

Ils participent ainsi à réinventer l'organisation même de la vie et du collectif sur leur territoire, autour d'un projet de société durable.

Dans le second cas de figure, les structures peuvent prendre des formes plus hiérarchiques et sophistiquées, souvent verticales.

L'utilisateur-consommateur peut être amené à participer à certaines étapes de la chaîne de production, par exemple à la récolte, comme dans la micro-ferme du supermarché Metro à Berlin. C'est une manière de recréer symboliquement le lien entre le consommateur et la culture maraîchère.

II - 3 Exemples de bonnes pratiques

II - 3 - 1 Analyse d'exemple d'un quartier nourricier : Regen

Situé à quelques kilomètres d'Amsterdam, une ville totalement autonome en énergie, en nourriture et prônant le zéro déchet à Almere. Une première.

Loin d'être une lubie d'architectes et de promoteurs immobiliers, ce projet répond à diverses problématiques. En effet, face à une population et une urbanisation croissante, les besoins en ressources et en énergie seront par conséquent plus importants. Ce qui impliquera une agriculture plus intensive, une augmentation des gaz à effet de serre, etc. ReGen Villages permettra non seulement de réduire les impacts environnementaux, mais il permettra aussi de recréer des liens sociaux entre les habitants, de « reconnecter les gens avec la nature », explique le cabinet Effekt sur son site.

II - 3 - 1 - 1 Fiche technique de Regen

Projet	Regen
Typologie	Résidentiel, Agricole
Situation	Almere, Pays-Bas
Année	2016
Surface	15.500m ²
Collaborateur	James Ehrlich
Equipe de design	Tue Hesselberg Foged, Sinus Lyng, Kasper Reimer, Esben Jensen, Toni Rubio Soler, Christoffer Gottfredsen, Laura Gobbi, Yulia Kozlova, Lavinia Andreea Marcu, Evgeny Markachev, Weronika Marek, Rikke Aaskov.

Tableau II.1: fiche technique de Regen.
Source: <https://www.oeffekt.dk/regenvillages/>

II - 3 - 1 - 2 Description du projet Regen

L'objectif du gouvernement national, le gouvernement de la province de Flevoland et la municipalité d'Almere de faire d'Almere une icône de la durabilité. Pour inspirer tous ceux qui contribuent à l'avenir de la ville, les principes l'Almere ont été définis en accord avec l'expert William McDonough :

- Cultiver la diversité.
- Connexion lieu et contexte.
- Combiner la ville et la nature
- Anticiper le changement.
- Poursuivre l'innovation.
- Conception des systèmes de santé.
- Habilitier les gens à participer à la ville.

ReGen Villages, une entreprise californienne, et Effekt, un cabinet d'architecture danois, ont conçu ce modèle de village capable de faire vivre une communauté de façon autonome. Les premières 25 maisons étaient disponibles en 2017 (Robert et Zarzah ,2017).

II - 3 - 1 - 3 Le programme de regen

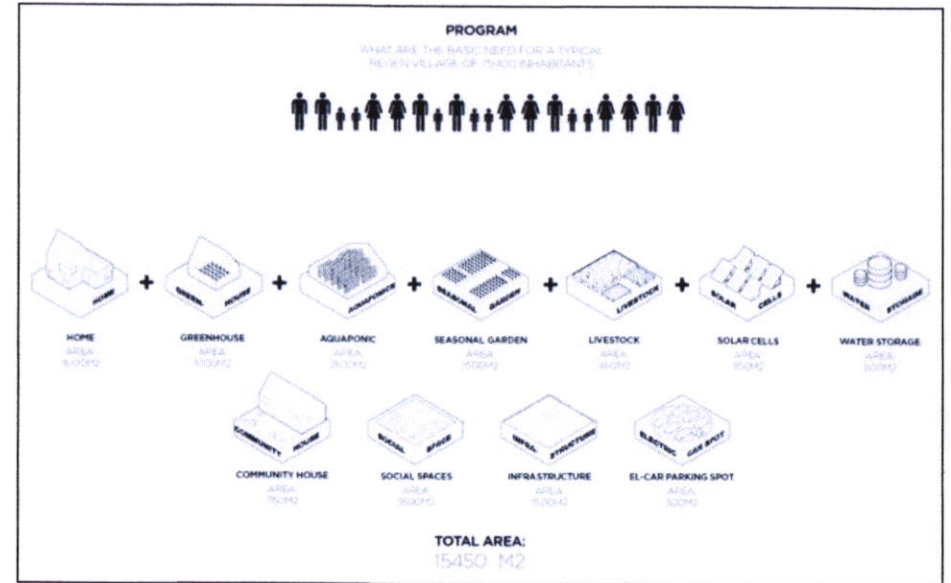


Figure II. 3: programme de REGEN VILLAGE.
Source : <http://www.archilovers.com/projects/189846/gallery?1700185>

Espace	Surface	Espace	Surface
Maison	1000m ²	Bâche à eaux	500m ²
Aquaponie	2500m ²	Jardins partagés	350m ²
Jardins saisonniers	1500m ²	Espaces publics	3500m ²
Bétail	450m ²	Infrastructure	1500m ²
Surface de panneaux photovoltaïques	850m ²	Places de stationnements	300m ²

Tableau II.2: surfaces des espaces.
Source : <http://www.archilovers.com/projects/189846/gallery?1700185>

II - 3 - 1 - 4 Plan de composition de Regen

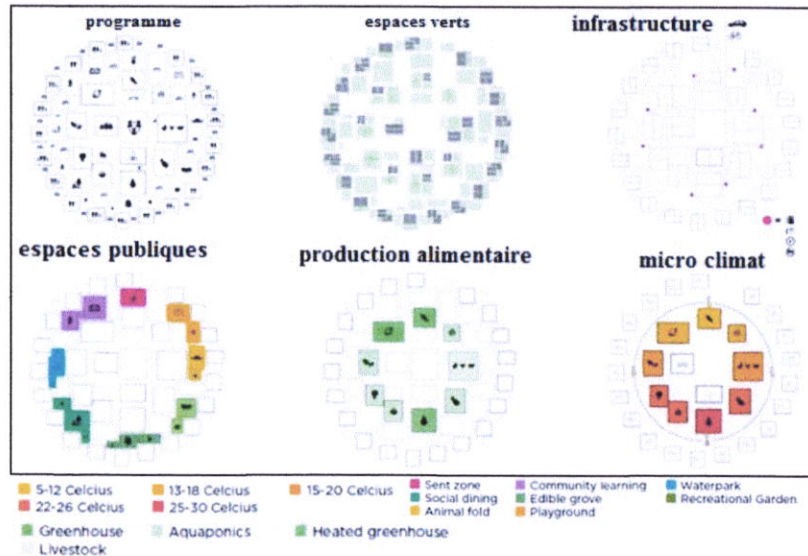


Figure II.4: plan de composition de REGEN VILLAGE.
Source : <http://www.archilovers.com/projects/189846/gallery?1700185>

- **Unités de logements** : 25 unités de logement organisées dans un cercle (frontières du quartier).
- **La production alimentaire** : Les espaces de production alimentaire s'installent dans le centre des unités de logement.
- **Infrastructure** : 8 carrés sont connectés pour assurer une infrastructure efficace. les carrés travaillent en tant que station de recharge pour voitures électriques et zone de dépôt.
- **Les espaces publics** : Les espaces publics se trouvent entre les logements, afin d'assurer une intégration complète entre la production alimentaire et les unités de logement.

II - 3 - 1 - 5 Logements

Pour le village de ReGen est liée non seulement à la construction de logements, mais à la réalisation d'un système dans son ensemble y compris les déchets, de l'alimentation, l'eau et l'énergie de l'organisation. Dans ce système complet, des maisons seront évidemment totalement conçu, pour un mode de vie durable. Elles seront positives de l'énergie chez eux. Elles seront équipées de panneaux solaires photovoltaïques et les systèmes de chauffage et de refroidissement passif vont diminuer les pressions sur la consommation d'électricité de chaque chambre.

En fait, la maison va être réglable. Maisons seront peut être prolongé de manière à profiter de la météo ensoleillée en été et de préchauffer l'air en hiver. Grâce à ces techniques avec le système de collecte de l'eau et l'énergie solaire, maisons vont produire plus d'énergie qu'ils consomment.

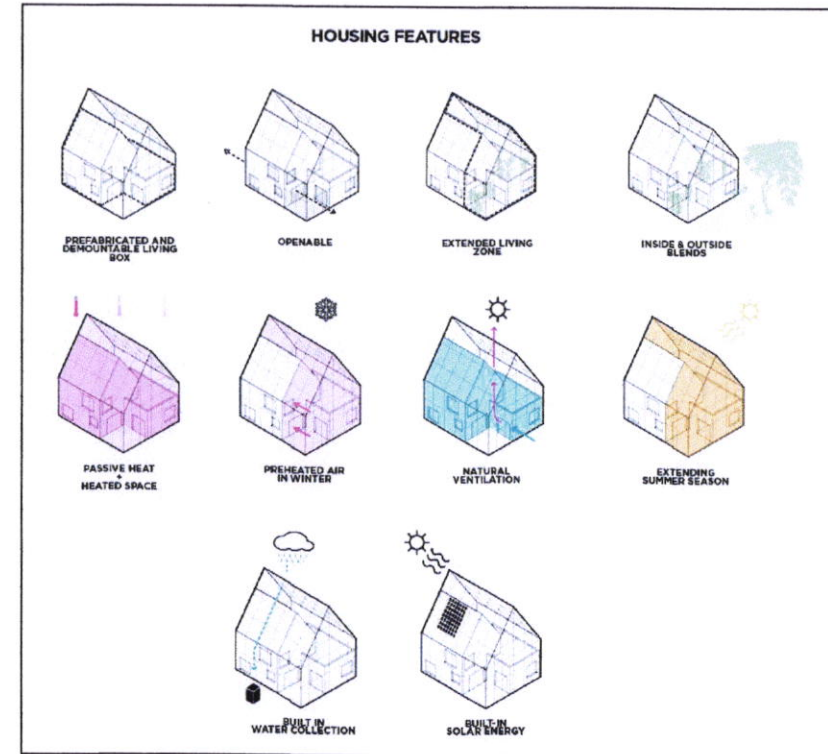


Figure II.5: Caractéristiques du logement.
Source : <https://www.dezeen.com/2016/05/20/effekt-designs-regen-villages-produce-own-food-energy-danish-pavilion-venice-architecture-biennale-2016/>

II - 3 - 1 - 6 Types de logements à Regen

- Type 1A: (Maison 80m², Green House 20m²).
- Type 2A : (Maison : 110 m², Green House : 20m², Terrasse : 20m²).
- Type 2C : (Maison : 130m², Green Housse : 20m², Terrasse : 20m²).
- Type 3A : (Maison : 140m², Green Housse : 50m², Terrasse : 20m²).
- Type 1B : (Maison : 80m², Green Housse : 20m²).
- Type 2B : (Maison : 120m², Green Housse : 25m².)
- Type 2D : (Maison : 120m², Green Housse : 15m², Terrasse : 15m²).
- Type3B : (Maison : 140m², Green Housse : 10m², Terrasse : 50m²).

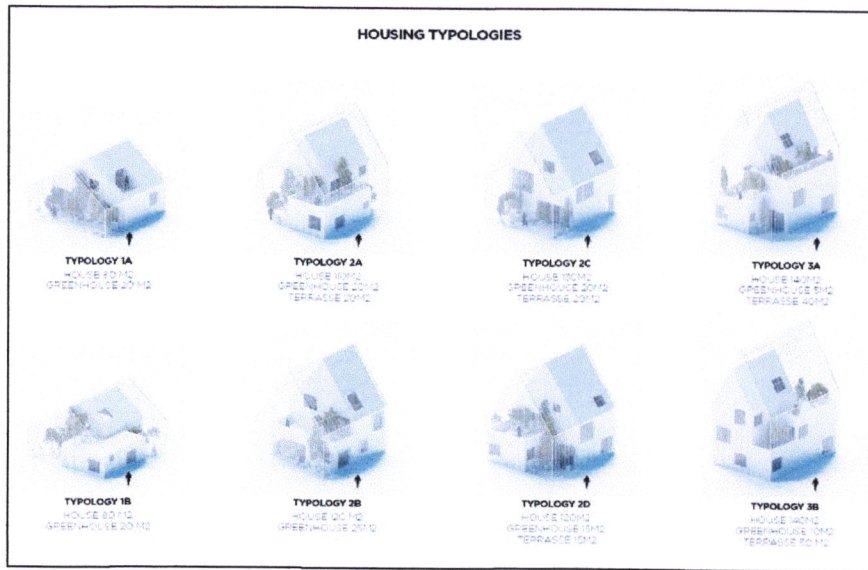


Figure II.6: types de logement à Regen.

Sources : <http://weekend.levif.be/lifestyle/maison/regen-villages-le-village-entierement-autosuffisant-en-images/diaporama-normal-504119.html#photo=8>

II - 3 - 1 - 7 Types de jardins de Regen

- Jardin de saison.
- Green Housse (Serres).
- Green Housse chauffée (Serres chauffée).
- Aquaponique.

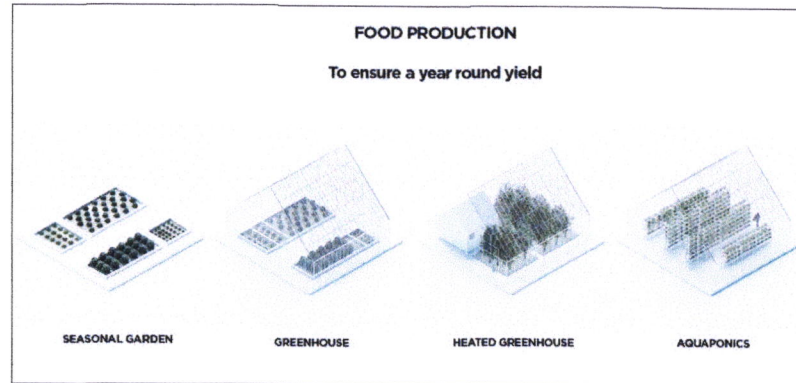
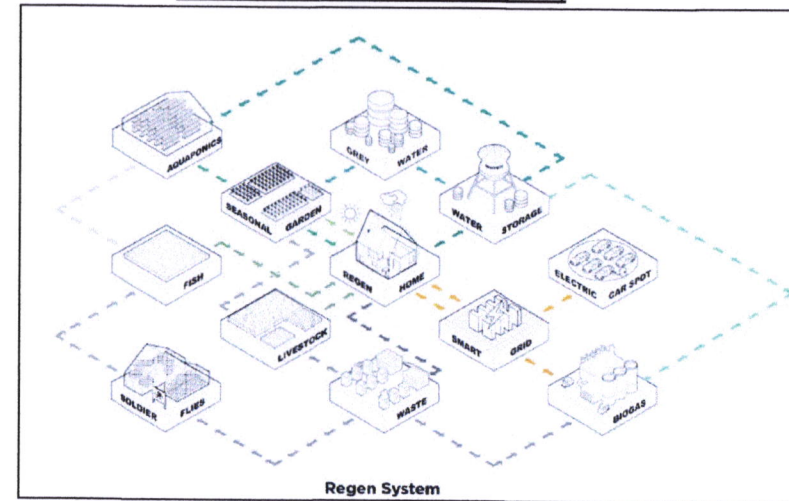


Figure II.7: types de jardins de Regen.

Source : https://vk.com/architecture_today?z=photo-108910301_413200198%2Falbum-108910301_232302834

II - 3 - 1 - 8 Dimensions durables (EHRlich J, 2016)



- | | | |
|---|--|--|
| <p>ENERGY</p> <p>14 SOLAR CELLS AND SMART GRID
ON THE SETTLEMENT PROVIDES ENERGY FOR THE HOME AND DISTRIBUTES THE SURPLUS OF ENERGY TO THE SMART GRID.</p> <p>15 BIOGAS FACILITY
THE ENERGY PRODUCES IN THE BIOGAS IS ADDED TO THE SMART GRID.</p> <p>16 EL-CAR CHARGING STATION
THE SURPLUS ENERGY IN THE SMART GRID WILL BE USED FOR THE EL-CAR CHARGING STATIONS.</p> <p>FOOD</p> <p>06 AQUAPONICS
THE AQUAPONICS SYSTEM PRODUCE VEGETABLES AND FRUIT FOR THE REGEN HOME.</p> <p>07 SEASONAL GARDENS
PRODUCE A WIDE VARIETY OF PRODUCTS FOR HOME CONSUMPTION.</p> <p>08 LIVESTOCK AND FISH
AS THE PRIMARY PROTEIN FOOD SOURCE.</p> | <p>WASTE</p> <p>01 HOUSEHOLD WASTE
IS SORTED INTO 2 DIFFERENT CATEGORIES SO IT CAN BE RE-USED FOR MULTIPLE PURPOSES.</p> <p>02 BIO-WASTE
THAT IS NON COMPOSTABLE IS USED IN THE BIOGAS FACILITY.</p> <p>03 COMPOST
BECOMES FOOD FOR SOLDER FLIES AND LIVESTOCK.</p> <p>WATER</p> <p>09 RAINWATER COLLECTION AND STORAGE
THE SETTLEMENT IS DESIGNED TO COLLECT AND RE-USE RAINWATER.</p> <p>10 BIOWASTE FACILITY
BURNING THE BURNING OF BIOWASTE THE BIO GAS FACILITY EXTRACT WATER THAT IS THEN STORED.</p> <p>11 GREY WATER
IS SEPARATED TO BE RE-USED.</p> | <p>04 SOLDER FLIES AND LIVESTOCK MANURE
SOLDER FLIES ARE REED TO THE FISH AND MANURE FROM LIVESTOCK IS USED TO FERTILIZE THE SEASONAL GARDENS.</p> <p>05 FISH FECS
BECOMES FERTILIZER FOR THE PLANT IN THE AQUAPONIC SYSTEM.</p> <p>12 GREY WATER
IS USED TO IRRIGATE THE SEASONAL GARDENS.</p> <p>13 AQUAPONICS
CLEAN WATER FROM THE WATER STORAGE IS DISTRIBUTED TO THE AQUAPONICS SYSTEM WHEN NEEDED.</p> |
|---|--|--|

Figure II.8: système de REGEN.

Source : <https://weburbanist.com/2016/05/22/off-grid-self-sufficient-regen-villages-with-vertical-farms/>

➤ Gestion de déchets :

- Déchets ménagers : Ils sont triés en différentes catégories de sorte qu'ils peuvent être réutilisés à des fins multiples
 - Bio-déchets : Qui ne sont pas compostables est utilisés dans l'usine de biogaz
 - Les composte : Devennent de la nourriture pour bétail et mouches
 - Les mouches et fumier : les mouches sont utilisées pour nourrir les poissons et le fumier de bétail est utilisé pour fertiliser les jardins de saison.
- Excréments de poisson : utilisées comme engrais pour les plantes dans le système aquaponique.

➤ **Nourriture :**

- L'aquaponie : la culture aquaponique produit des légumes et des fruits.
- Jardins saisonniers : produire une grande variété de produit pour la consommation familiale.
- Le bétail et les poissons : comme la principale source de nourriture en protéines

➤ **Gestion d'eau :**

- L'eau de pluie stockée : le règlement est conçu pour collecter et réutiliser les eaux de pluies
- L'eau grise : est séparé pour être réutilisée ou pour irriguer les jardins de saison.
- L'eau propre du stockage de l'eau : est distribuée au système aquaponique

Gestion de l'énergie :

- Les cellules solaires et smart grid : sur le règlement fournit de l'énergie à l'accueil et la distribution de l'excédent d'énergie vers le réseau intelligent.
- Installation de biogaz : le produit de l'énergie dans le biogaz est ajouté à la grille intelligente.
- Station de charge de voiture : le surplus d'énergie dans le réseau intelligent sera utilisé pour la location des stations de charge.

Synthèse de l'analyse de l'exemple :

Le Village de ReGen, basé sur un système complet qui forme une boucle fermée, est donc une alternative intéressante. Il a une approche globale pour protéger l'environnement et combine une variété de technologies novatrices. La production alimentaire et énergétique, la bonne gestion d'eau et des déchets, visent à rendre le village auto-suffisant. De plus, il est aussi esthétiquement agréable.

II - 3 - 2 Analyses d'exemple d'un bâtiment nourricier (la tour vivante), France

II - 3 - 2 - 1 Fiche technique de la tour vivante

Architectes	SOA Architectes, Pierre Sartoux & Augustin Rosenstiehl
Date	2006
Collaborateurs	Martin Frei et Carlos Alvarez (chefs de projet), Elsa Junod (responsable infographie); manager développement durable: Koudjo Aidam
Ingénieur consultants	SETEC (Paris) & Dr Dickson Despommier (Columbia University)
Programme mixte	Bureaux , logements, commerce, agriculture
Surface totale	50 470
Hauteur	122m sans éoliennes (140 avec les éoliennes)
Etages	33
Energie	Panneaux photovoltaïques : 3000m ² en façades , eau chaude sur le toit :900m ²
Situation	France à la ville de Rennes.

Tableau 11.3: Fiche technique de la tour vivante.

Source: https://www.ateliersoa.fr/verticalfarm_fr/pages/images/press_urban_farm.pdf

II - 3 - 2 - 2 Description de la tour vivante

La tour vivante de l'agence SOA Architectes commandité par Lafarge Cimbéton en 2006 est une tour de 30 étages qui vise à associer production agricole, habitation et activités tertiaires dans un système unique. Conçu pour le climat parisien, elle pourrait produire chaque année 9 tonnes de fraises, 63 tonnes de tomates et 37 tonnes de salade. Equipée de 2 grandes éoliennes sur le toit et de 4500m² de cellules photovoltaïques sur les façades la tour est énergiquement positive. Des systèmes de récupération des eaux de pluie et des eaux grises alimentent les serres. La régulation thermique quant à elle est assurée par un puits canadien au centre de la tour qui maintien une température optimale été comme hiver et fait office de ventilation naturelle. Le cœur de la tour en béton permet le stockage thermique alors que la périphérie est une structure légère privilégiant les matériaux recyclés et recyclable. La double peau lui procure une isolation équivalente à un bâtiment basse consommation. Le coût estimatif de cette construction est de 98 100 000 euros HT, ce qui ramené à la surface SHON fait presque 2000€HT/m².

II - 3 - 2 - 3 Analyse du site

- Accessible par la rue d'Alma à gauche et la rue de Chatilon au sud.
- Le terrain est à proximité des habitations, de centre pénitentiaire des femmes, d'une gare est de l'hôtel Ibis.

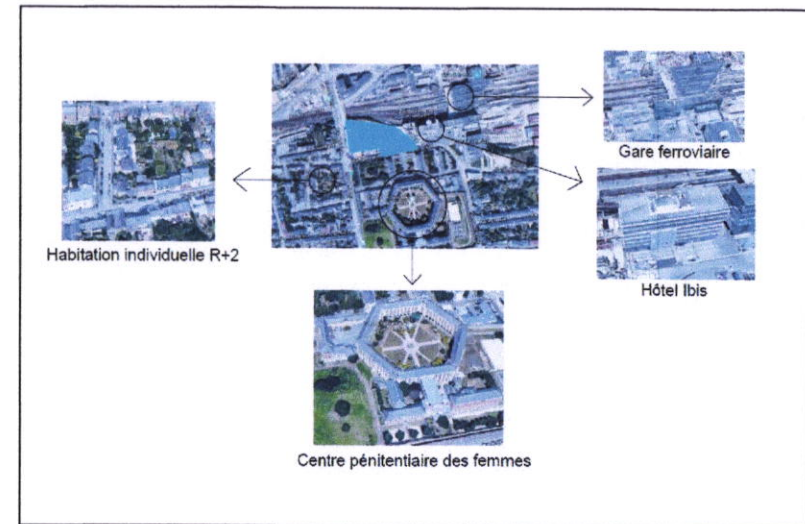


Figure II.9: l'environnement immédiat du projet.
Source : Google earth , traité par auteurs.

II - 3 - 2 - 4 Programme de la tour vivante

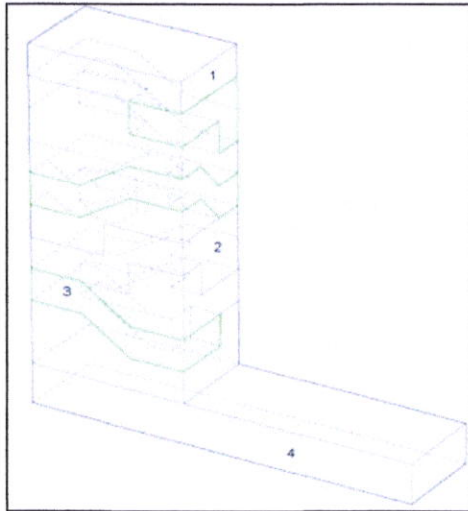
Logements	130 appartements sur les 15 premiers étages (T2 x 30, T3 x 50, T4 x 35, T5 x 15) > 11 045 m ²
Bureaux	Plateaux de bureaux sur les 15 derniers étages > 8675 m ²
Production hors-sol	Serres horticoles hors-sol de la rue au sommet de la tour > 7000 m ²
Commerces	Centre commercial et hypermarché >6750m ²
Equipements	Médiathèque et crèche > 650 m ²
Parking	475 places de parking en sous-sol >12 400 m ²

Tableau II.4: programme de la tour vivante.
Source : Anthony, 2010.

II - 3 - 2 - 5 Analyse architecturale

- forme de la tour vivante :
La tour vivante est de forme rectangulaire, comprend 30 étages sur une hauteur de 122m (hors éoliennes).
Son emprise au sol et ses plateaux font 25 *48 m.

• Fonctionnement de la tour vivante :



1. Bureaux
2. Logements
3. Serres de culture
4. Marché bio

Figure II.10: fonctionnement de la tour vivante.
Source : <http://www.lua.laloge.ovh/la-tour-vivante/>

La Tour Vivante est constituée de 30 étages et oppose « pleins » et « vides » par un jeu topographique. Les « pleins » répondent systématiquement aux exigences du logement et des bureaux en termes de confort, d'isolation thermique et acoustique et d'ensoleillement, tandis que les « vides » accueillent des serres agricoles⁶.

Une galerie commerciale de 6 748 m² en R+1 lui est adjointe, elle s'étire depuis la face ouest de la tour face étroite vers la rue de l'Alma.

Quatre niveaux souterrains d'une superficie de 12 480 m² abritent les 474 places de parkings.

Le noyau de 8m x 30m qui comprend les circulations verticales et la distribution des étages, le dimensionnement de ce noyau à double peau correspond au gabarit de la tour d'un point de vue fonctionnel (SOA ARCHITECTS, 2005).

II - 3 - 2 - 6 Système constructif de la tour vivante

Son système structurel repose entièrement sur la technologie béton. La conception de la structure est fortement associée au parti architectural de la tour. L'idée d'une opposition entre espaces pleins (bureaux et logements) et espaces vides (serres) exige de construire une tour sans porteurs périphériques. Pour atteindre cet objectif, le noyau central de la tour est structuré pour reprendre aux efforts de contreventement et la totalité des descentes de charge.

⁶<http://www.lua.laloge.ovh/la-tour-vivante/>

En BHP, ils ceinturent ce noyau et permettent à la fois d'assurer le contreventement de la tour et la reprise les descentes de charges par l'intermédiaire des consoles.

La raideur du noyau est assurée par cet empattement supplémentaire d'une moyenne de 2m qui ramène la largeur totale à 12m. L'épaisseur de ces voiles accroît en fonction de la descente des charges. Si l'on considère que ce noyau composé doit être dans un rapport minimum de 1/10e de la hauteur totale de la tour, 12m permettent d'assurer aisément le contreventement de l'ensemble tour + éolienne.

Ce système de voiles permet d'associer de manière cohérente structure, espace architectural et fonction. En effet, cette bande périphérique de 2 m accueille la totalité des locaux humides et techniques de la tour, simplifiant ainsi les descentes de gaines. Ces refends enrichissent également les plateaux de bureaux et opèrent des distinctions spatiales et visuelles.

A la trame des voiles (6m) correspond une trame de consoles traversant es en BHP qui soutiennent les planchers. Elles assurent la raideur aux extrémités des planchers et reprennent la charge des panneaux de façade préfabriqués en matériaux légers : panneaux composés en béton type céracem (fin et performant, matricé) pour les bureaux et logements, panneaux légers et transparents type horticole pour les serres. Les joints entre les panneaux sont conçus pour encaisser les variantes de flèches en fonction des charges sur les planchers.

Les consoles, d'une portée de 6.30m (plancher de 5.30 + enveloppe 1m) sont dimensionnées à 1/7e auxquels sont ajoutés 20% pour la reprise des panneaux de façade (SOA ARCHITECTS, 2005).

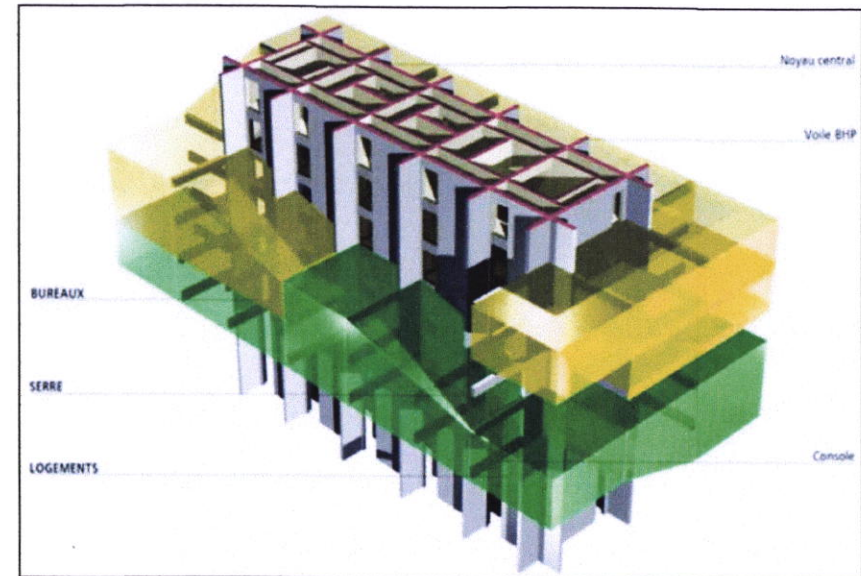


Figure II.11: système constructif de la tour vivante.
Source : <https://divisare.herokuapp.com/projects/17618-soa-architectes-la-tour-vivante>

II - 3 - 2 - 7 Traitement de façades

Par un jeu topographique opposant "pleins" et "vides", La Tour Vivante est conçue comme une machine écologique autonome qui associe lieux de productions, lieux de consommation et espaces de vie, en utilisant des panneaux photovoltaïques.



Figure II.12: 3D de la tour vivante.
Source : <https://www.soa-architectes.fr/fr/projects/show/27>

II - 3 - 2 - 8 Dimensions durables

UNE TOUR ÉCOLOGIQUE À ÉNERGIE POSITIVE

- **Éoliennes** : Situées au sommet de la tour, deux grandes éoliennes orientées vers les vents dominants produisent de l'électricité facilitée par la hauteur de la tour. L'énergie électrique produite est de l'ordre de 200 à 600 kWh/an. Ces éoliennes servent également de station de pompage afin d'assurer la circulation et le recyclage des eaux de pluie récupérées en toiture et sur l'aménagement urbain du complexe.
- **Panneaux photovoltaïques** : 4.500m² de cellules photovoltaïques intégrées aux façades orientées vers le soleil et en toiture produisent de l'électricité à partir de l'énergie solaire à raison de 700 000 à 1 million de kWh/ an. Complétées par la production électrique des éoliennes, la Tour Vivante est énergétiquement autonome.
- **Puits canadiens** : Le noyau de la tour accueille un réseau de gaines d'aération dans lesquelles circule de l'air puisé dans le sol à environ 15°C. Ce système permet de rafraîchir l'air neuf en été et de le réchauffer en hiver. L'effet cheminé généré par le linéaire de serres agit en complément de ce système de ventilation.
- **Eaux de pluies**: Après filtration, les eaux de pluie sont réutilisées pour les équipements sanitaires des bureaux et logements et l'arrosage des cultures hydroponiques. Les eaux de pluie de l'aménagement urbain, des façades et toitures de la tour sont collectées, pompées par les éoliennes puis stockées dans des citernes au sommet de la tour.

- **Eaux grises**: Les eaux grises produites par la tour sont recyclées et épurées afin d'alimenter et de fertiliser la production agricole des serres.
- **Matériaux écologiques ou recyclés**: L'un des objectifs du projet est d'utiliser un minimum de matière. Les matériaux de la tour privilégient l'usage de produits écologiques, recyclés ou facilement recyclables. Les façades habitées en paroi double peau ont une isolation thermique renforcée.
- **Thermique et hygrométrie** : Les serres agricoles agissent comme un poumon vert au cœur de la tour. Elles favorisent le contrôle des apports solaires et la régulation thermique entre nord et sud. En hiver, la chaleur est stockée dans les éléments massifs du noyau de béton. En été, les volumes intérieurs sont régulés hygrométriquement par l'évaporation de l'eau contenue dans les végétaux.
- **Production alimentaire** :
 - Les 7 000m² de serres, un linéaire continu de 875m.
 - Les réservoirs hors sol, un linéaire total de 3 500m.
 - Pour une production hydroponique avec des tomates, des salades et de fraise réparties de manière égale, nous pouvons estimer :
 - ✓ 63 000 kg de tomates par an
 - ✓ 37 333 pieds de salades par an
 - ✓ 9 324 kg de fraises par an (SOA ARCHITECTS, 2005).

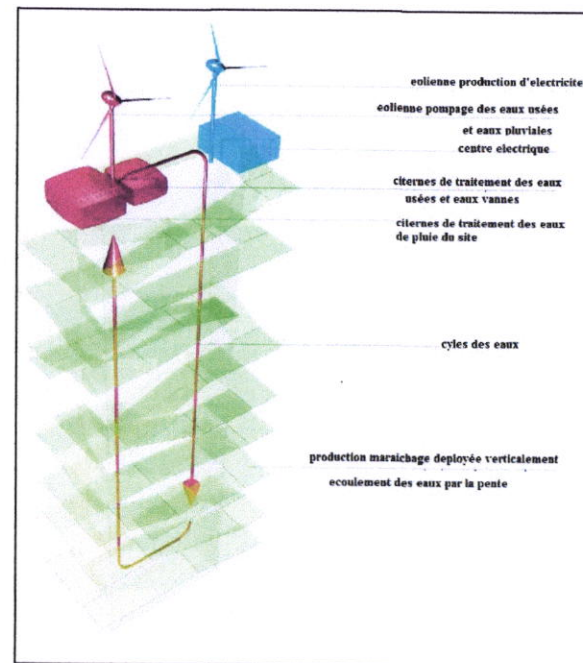


Figure II.13: système des éoliennes
Source : <https://divisare.herokuapp.com/projects/17618-soa-architectes-la-tour-vivante>

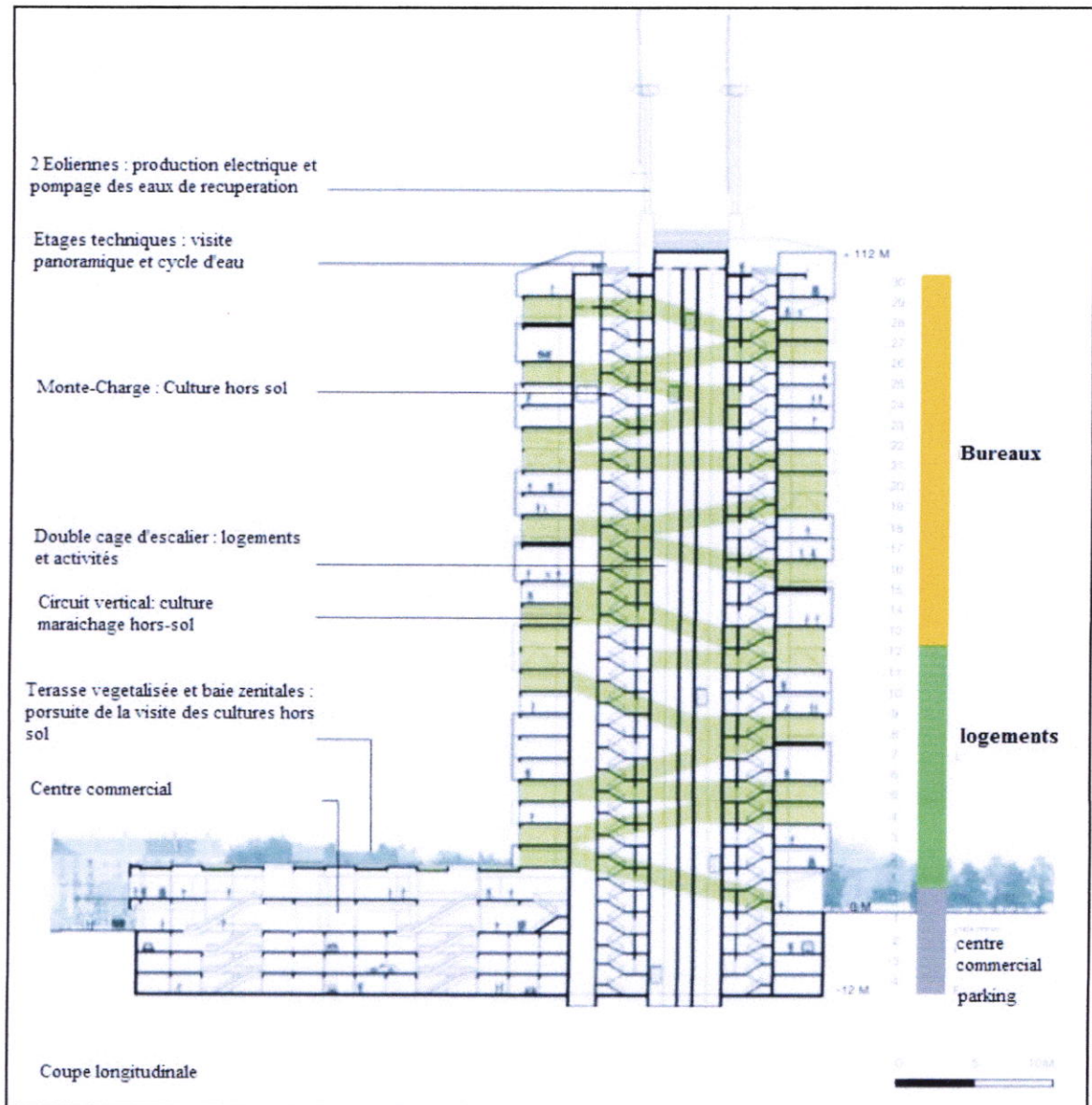


Figure II.14: coupe longitudinale de la tour vivante.

Source : <http://agriculture.tumblr.com/post/12878007672/the-living-tower-a-building-that-weaves>, traitée par hauteur

Synthèse :

La Tour Vivante vise à associer production agricole, habitat et activités dans un système unique et vertical. Ce système permettrait de redensifier la ville tout en lui apportant une plus grande autonomie vis-à-vis des plaines agricoles, réduisant du même coup les transports entre territoires urbains et extra-urbains. La superposition encore inhabituelle de ces programmes permet enfin d'envisager de nouvelles relations fonctionnelles et énergétiques entre culture agricole, espaces tertiaires, logement et commerce induisant de très fortes économies d'énergies.

II - 4 Système d'évaluation (certificat de sécurité alimentaire)

Ce système d'évaluation a été proposée par Saci Houda et encadrée par Pr .Berezouska-Azzag Ewa, 2015, lors de sa recherche au laboratoire ville, urbanisme et développement durable(VUDD), EPAU.

II - 4 - 1 Certificat de sécurité alimentaire (CSA) : proposition d'un nouvel outil en faveur de l'agriculture urbaine

Dans l'intention de franchir le simple caractère de guides d'aménagement que représentent le PDAU et le POS pour l'intégration de l'agriculture urbaine dans les pôles d'habitat, Houda Saci propose dans sa recherche, un outil d'urbanisme qui serait complémentaire aux deux premiers, dans la mesure où son rôle consisterait à garantir leur opérationnalité. Il s'agit du Certificat de Sécurité Alimentaire (CSA).

II - 4 - 2 Le CSA : principe et objectif

Le CSA se veut un acte dont l'octroi est fonction du degré de prise en charge de l'agriculture dans l'aménagement des futures projets d'habitat prévus par le PDAU 2011 d'Alger, et ce dès la phase de leur conception globale pour le **Permis d'Aménagement Urbain Durable (PDAU)**.

II - 4 - 3 Le PDAU et le CSA pour l'introduction de l'AU dans l'habitat

L'objectif principal de ce travail consiste à faire ériger l'agriculture urbaine comme un nouveau volet de durabilité à adjoindre à ceux du PDAU. Des lors, la délivrance du PDAU serait fonction non seulement du respect des exigences dictées par le plan stratégiques, mais aussi de la prise en charge de l'agriculture urbaine dans l'aménagement des projets d'habitat.

A cette fin, nous proposons une **grille d'évaluation du degré de prise en charge de l'AU dans l'aménagement de l'habitat**.

II - 4 - 4 Grille d'évaluation du degré de prise en charge de l'AU dans l'aménagement de l'habitat

Le rôle de cette grille d'évaluation est de fournir aux décideurs, architectes, aménageurs, etc. des indicateurs sur la durabilité d'un système alimentaire local, en renvoyant vers des critères reconnus et des objectifs. Elle renseigne sur les meilleures conditions pour aboutir aux standards de durabilité requis pour une sécurité alimentaire de base.

La grille de structure en cibles, domaines, critères, et indicateurs d'évaluation selon un système hiérarchique (schéma dans annexe). Le système mis en place est une symbiose de deux types de systèmes d'analyse : l'analyse multicritères dont les références sont : PIMWAG, IDEA et BREEM Communities, et l'analyse IRF (Impacts, Rentabilité, Faisabilité).

II - 4 - 5 Système d'évaluation : score

La grille proposée est composée de cinquante (50) indicateurs permettant d'évaluer le projet. Pour chacun, une note est attribuée selon une échelle d'évaluation composée de 5 échelons

(Voir annexe, tableau 1). La note finale de chaque domaine d'évaluation s'obtient par la sommation des notes attribuées à chacun des indicateurs qui le composent.

Le score final du projet, exprimé en pourcentage (%) est la somme totale des scores partiels, dont la procédure est fournie par le tableau de calcul du score final (voir annexe, tableau 2).

Un score de 40% reflète déjà une fonction agricole bien intégrée. Tandis qu'un réalisant un score supérieur à 70 % obtient un certificat de sécurité alimentaire et pourrait bénéficier d'un système d'aide financière de la part des autorités locales dans le but d'encourager les initiatives allant dans le sens de la promotion de la qualité environnementale par l'AU. (Voir annexe, tableau3).

Conclusion

Dans le but d'assurer le développement durable dont l'agriculture urbaine fait partie, la conception des bâtiments nourriciers semble la solution pour assurer la sécurité alimentaire dans les villes, puisque, les bâtiments nourriciers peuvent être autosuffisants en nourriture et en énergie comme les deux exemples l'expliquent en dessus en respectant les dimensions de la durabilité (gestion en eau, gestion de déchets, lien sociaux, économie .etc.). Ces projet d'habitat nourricier peuvent être évalué à l'aide de nouvel instrument d'urbanisme afin d'obtenir un Certificat de Sécurité Alimentaire.



Chapitre III:

Analyse de la ville et de l'aire
d'intervention

III - 1 Analyse de la ville de Ain-Benian

Introduction

Toute conception architecturale doit être bien intégrée dans son contexte et cela ne se fait que par la compréhension et la bonne analyse des différents éléments qui s'imposent dans le site. On est censé de faire une analyse de site qui va nous permettre d'établir des recommandations selon les contraintes et les potentialités du site pour arriver à un projet architectural adéquat.

Pourquoi Ain-Benian ?

Le littoral algérien inclut 1 600 kilomètres de côte bordée par la mer méditerranéenne, regroupant toutes les grandes villes sur son territoire.

En se limitant à la capitale, les grands projets d'aménagement du littoral commencent à prendre forme, en tête de liste « Le plan stratégique d'Alger 2009-2029 » avec sa logique d'implantation qui permettra de renforcer son positionnement international et jouer un rôle de carrefour au sein du Maghreb et de la Méditerranée occidentale.

L'aménagement se fera selon le principe du « collier de perles », au cœur de chacune des perles sera construit un aménagement d'une grande envergure près de la mer afin de consolider la rénovation de la zone côtière et réaffirmer les centralités qui s'étendent le long de la façade maritime.

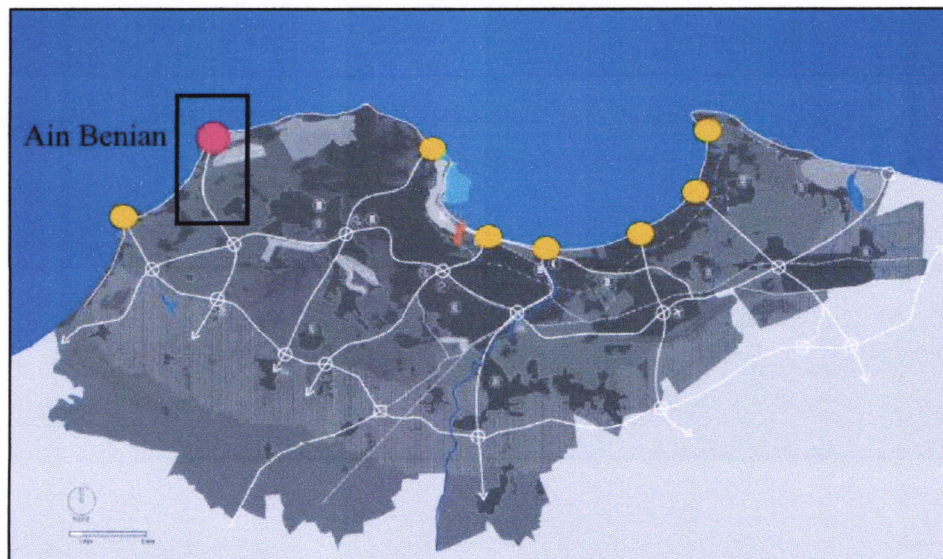


Figure III.1 : Ain Benian dans le collier de perles d'Alger

Source : Livre blanc du plan stratégique d'Alger (2009-2029).

Le nouveau plan stratégique d'Alger accroît l'importance de la ville en le considérant comme une de ses perles, en effet, elle représente un pôle contribuant à la métropolisation d'Alger.

Afin de répondre aux attentes du livre blanc de l'Eco-métropolisation d'Alger, la notion d'ouverture de la bande côtière vers le monde sera un critère majeur lors de l'élaboration du projet. Il devra aussi s'insérer dans le processus de développement urbain de Ain-Benian en exploitant les points forts de la ville. Aïn-Bénian est une ville à vocation agricole, du fait de son climat exceptionnel et de ses terres de très bonne qualité, particulièrement au sud de la ville (Plateau). Plus de 60% de la surface totale de la commune est composée de terres agricoles, dont 86% sont des terrains agricoles à fortes potentialités, ce qui encourage la culture maraîchères et primeurs et de la viens le choix de la ville.

III - 1 - 1 Situation géographique de la ville de Ain Benian

La ville, est située à 15 Km à l'ouest de la capitale Alger. La commune de Ain-Benian est limitée:

- Au Nord par la mer Méditerranée.
- A l'Ouest par la mer Méditerranée.
- Au Sud par la commune de Chéraga.
- A l'Est par la commune de Hammamet.

Le territoire de la commune d'Ain-benian occupe une superficie d'environ 1373 ha.



Figure III.2: Les circonscriptions administratives d'Alger.
Source : <http://www.wilaya-alger.dz>.

III - 1 - 2 Contexte climatique de la ville d'Ain-Benian

III - 1 - 2 - 1 Précipitation et température de Ain-Benian

- le plus grand cumul de précipitation sur 1 mois est au mois de novembre (145mm) ensuite février et avril, par contre le cumul sur 24h au mois de février (60mm) après viennent octobre, le plus bas cumul de précipitation sur 1mois ainsi que sur 24h est au mois de juillet (0mm).

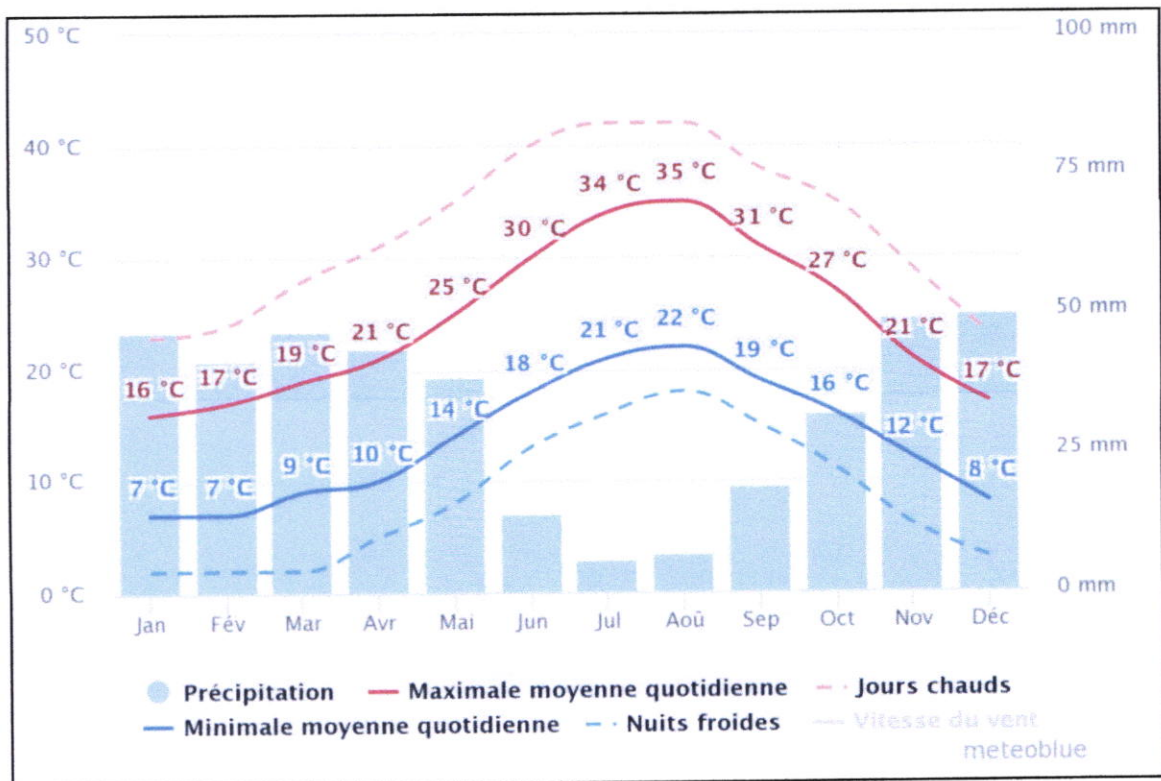
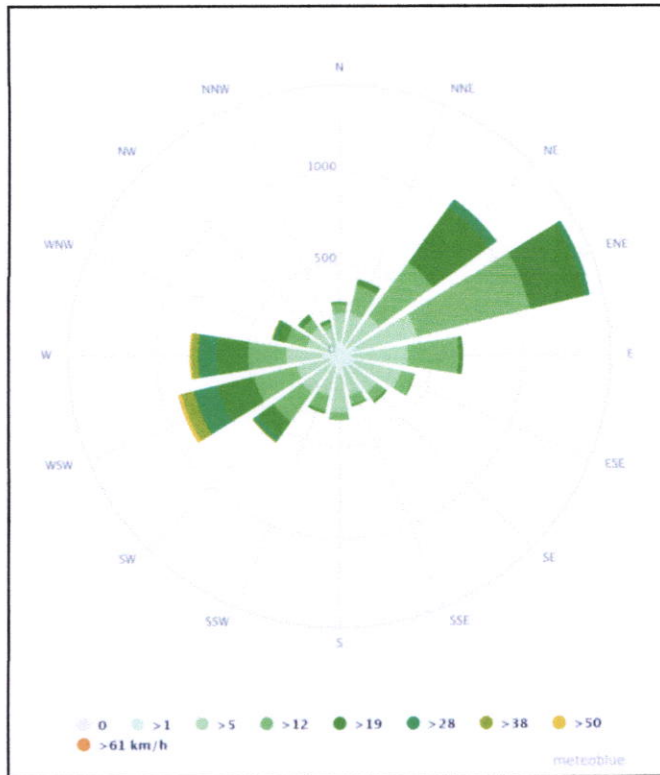


Figure III.3: précipitation et température de Ain-Benian (1985-2018).
 Source : https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/semaine/alger_algerie_2507480

- Les températures les plus minimales sont au mois de décembre, janvier et février autour des 10°C quand aux maximales elles sont aux mois de juillet, Août et Septembre autour des 30°C. Le reste de l'année on a des températures plutôt moyennes



- les vents dominants en hiver sont de Sud -Ouest et ceux dominants en été sont du Nord-Est, leurs vitesse et intensité sont plus élevées en hiver.
- les vents dominants en hiver sont de Sud -Ouest et ceux dominants en été sont du Nord-Est, leurs vitesse et intensité sont plus élevées en hiver.

Figure III.4 : rose des vents de Ain Benian(1985-2018).

Source : https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/semaine/alger_alg%C3%A9rie_2507480

Ain-Benian se situe dans la **zone climatique d'hiver H1** qui subit l'influence de la proximité de la mer et plus précisément la **sous zone H1a** qui comprend le littoral de la mer, et une altitude <500m : Caractérisée par des **hivers doux** avec des amplitudes faibles.

Concernant la **zone climatique d'été**, Ain-Benian se situe dans la zone **E1:Littoral**, subit l'influence de la mer, caractérisée par des **étés chauds et humides** avec un faible écart de température. (Dib, 1993).

III - 1 - 3 Données morphologique et écologiques de Ain-Benian

III - 1 - 3 - 1 Le relief de Ain-Benian

Ain-Benian est formé par deux grands ensembles topographiques distincts :

La plaine du littorale : Celle –ci occupe toute la cote, elle est topographiquement homogène, relativement plane et légèrement irrégulière au Nord avec une succession de falaise et de plages.

Le plateau : Situé à 150m d'altitude, il constitue toute la partie centrale et Sud de la commune, son relief est composé essentiellement par des entes faibles dans l'ensemble, variant entre 5 et 10%.

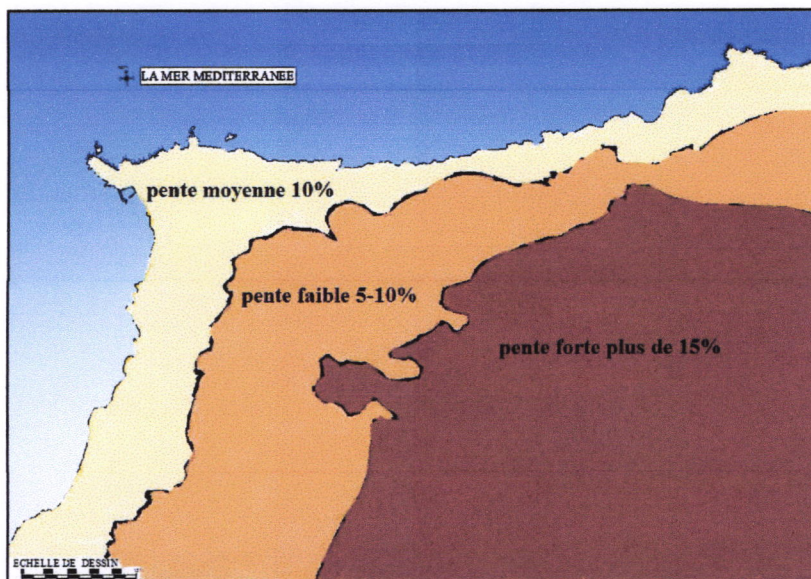


Figure III.5 : le relief de Ain Benin.
Source : INC, traitée par auteurs.

III - 1 - 3 - 2 La structure du sol



Figure III.6: les types de terrains à Ain Benian.
Source : INC, traitée par auteurs.

Terrain favorables à l'urbanisation : c'est des sols tables qui ne représentent aucuns problèmes géotechniques. Représentent 83% de la commune.

Terrain moyennement favorable à l'urbanisation : des terrains métamorphiques à forte pentes (formation des dunes actuelles).

Terrains défavorables à l'urbanisation : ces terrains correspondent au fond de talwegs, les barrages et le fond de l'oued Beni-Messous. Ou la construction est déconseillée et même interdite pour les risques d'inondation et glissement en période de crues.

III - 1 - 3 - 3 Hydraulique de Ain-Benina

Ain-Benian est dépourvue d'un réseau hydrographique dense, nous y trouvons :

- En surface : Oued Beni-Messous, comme principal cours d'eau.
 - Nappes phréatiques :
 - de a bande littorale.
 - de l'Oued Beni-Messous.
 - du plateau.
- ✓ Qualité de l'eau : polluée

La pollution des eaux superficielle	La pollution des eaux terrainne	La pollution des plages
<ul style="list-style-type: none"> • Est due à l'inefficacité et l'incapacité du réseaux d'assainissement de recueillir tous les eaux usée de la population. 	<ul style="list-style-type: none"> • l'infiltration des eaux usée ainsi que l'existence des décharges sauvages qui eux aussi polluent ces eaux souterraines par la décomposition et l'infiltration de leur contenu 	<ul style="list-style-type: none"> • les rejets des eaux usées au niveau du littoral de la commune sont importants et se font par l'intermédiaire de collecteurs, l'Oued Beni Messous .le collecteur « réseau type unitaire »

Tableau III.1 : la pollution de l'eau a Ain-Benian.
Source : Betouche-Tihal, 2014.

Mode de traitement des eaux usées et des eaux pluviales : Présence d'une station d'épuration de Beni-messous SEAAL (sud-ouest de Ain Benian).

III - 1 - 4 La faune et la flore de Ain-Benian

III - 1 - 4 - 1 La flore de Ain-Benian

- On retrouve des cultures Céréalières des maraîchages, des arbres fruitières et du vignoble.
- La végétation naturelles : elle se cantonne dans le fond des ravins et des talwegs, constituée par des petites baissons épineux des Jones et tout une série des plantes hydrophiles.
 - La forêt de Bainem
 - Différentes sortes de fleurs et de plantes poussent dans les jardins et vergers (jasmin, rosier, géranium, romarin, etc.).

III - 1 - 4 - 2 La faune de Ain-Benian

Alger recèle une faune sauvage très variée :

- **Les mammifères :** (le hérisson d'Alger, , musaraigne *Crocidura whitaeri*, la gerbille, le porc-épic, le lièvre, chèvres, vaches ... etc.).
- **Reptile :** (la tortue terrestre d'Alger, le lézard fouette queue ... etc.).
- **Oiseaux :** (le Chardonnet élégant, le faucon, la chouette hulotte *strix aluco*, Goéland d'Audoain ,l'étourneau sansonnet, la cigogne, l'outarde houbara, la mouette rieuse ,la sitelle kabyle , le moineau, l'hirondelle de fenêtre, épervier, Grive musicienne, Caille des blés, Rouge gorge, tourterelle des bois, Merle noir, pigeon biset... et.).
- **Les insectes :** (coccinelle, papillons, mouches, moustiques ... etc.).
- **Poisson :** (poisson méditerranéens).

III - 1 - 4 - 3 Potentiel agricole de Ain-Benian

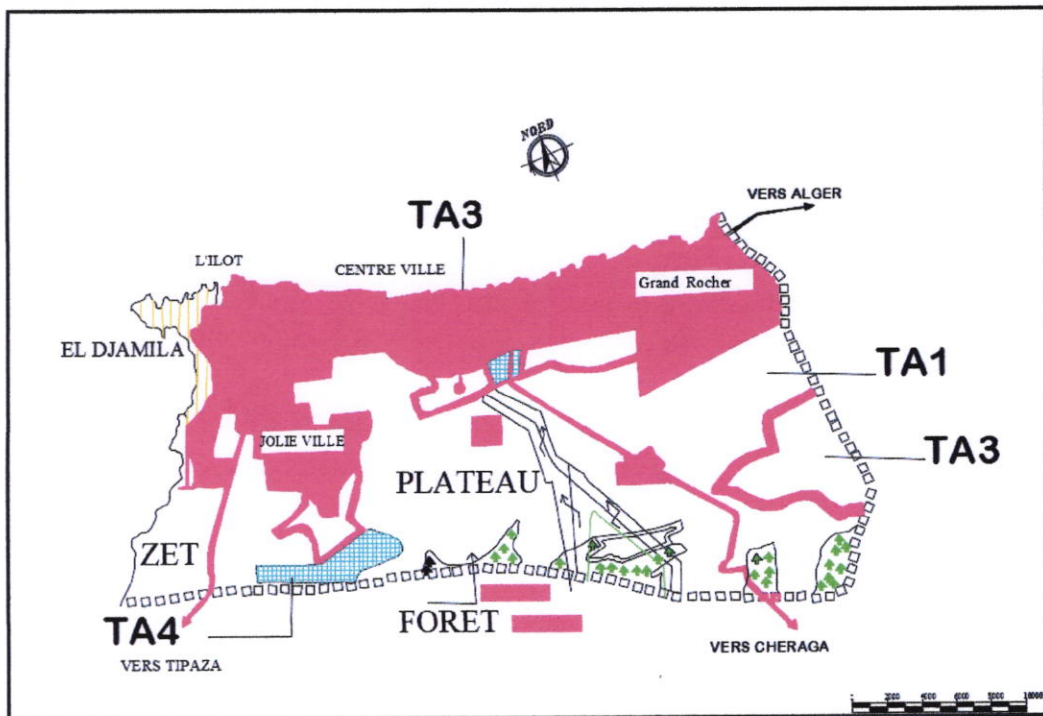


Figure III.7: Carte de potentiel agricole de Ain-Benian.
Source : PDAU d'Alger, 2015.

TA1 : terre agricole classe 1

TA3: terre agricole classe 3

TA4 : terre agricole classe 4

■ : Tissu urbain

Nous avons 3 types de potentialité agricoles :

- Classe n°1 : terres de hautes potentialités 637.5 ha situées dans la plaine et les plateaux du sud de la ville.
- Classe n°3 : terres de moyennes potentialités 53ha situées sur les versants sud de la ville.
- Classe n°4 : terres de faibles potentialités 48ha situées sur les versants du sud de la ville.

Actuellement, vu l'explosion urbaine de la ville, la surface bâti à envahi les terres agricoles. Les statistiques montrent que plus de 40% des terres agricoles ont été utilisé pour la construction des habitations.

III - 1 - 4 - 4 Risques naturelles :

- **Les séismes** : Une faille située à 80 Km traversant le Sahel fait de Ain Benian une région sismique de la zone 2.
- **Les inondations** : L'oued Béni-Messous, qui borde la commune au Sud, peut avoir un débit important lors d'averses et de pluies diluviennes.
- **Les glissements et les éboulements** peuvent être également présents sur le « plateau » où s'accumulent les dépôts torrentiels provenant des reliefs environnant particulièrement la retombée Nord-ouest du Massif de la Bouzaréah.

La côte de Ain Benian est balayée par les vents du Sud-ouest qui est le plus vulnérable à cause du cordon dunaire s'étalant d'El Djamila, jusqu'à l'exutoire de l'oued Béni-Messous. Ces vents violents peuvent se transformer en tempête, provoquant des dégâts au niveau des constructions et des remous sur la côte qui s'accompagne de petits raz de marée.

III - 1 - 5 Lecture morphologique de la ville de Ain-Benian

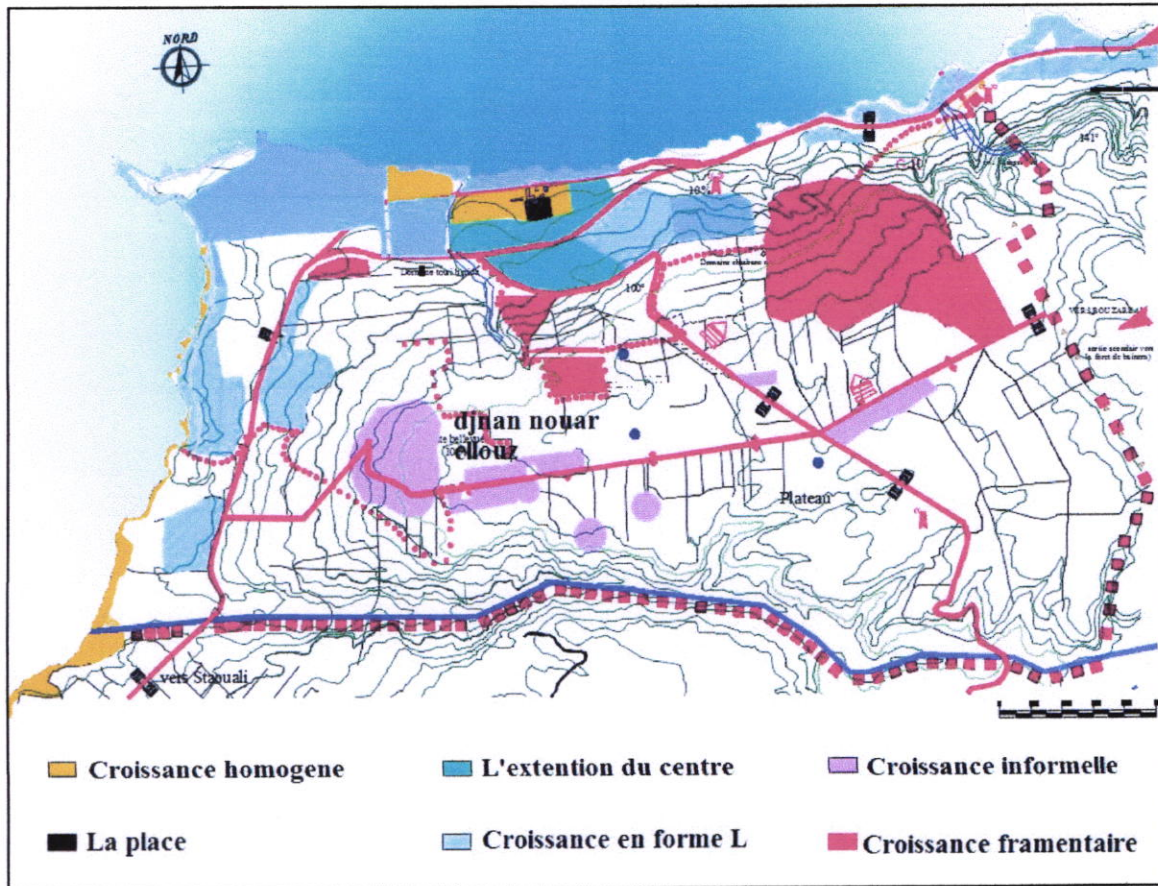


Figure III.8: Synthèse de croissance urbaine.
Source : INC, traitée par hauteurs.

Nous distinguons 05 modes de croissance urbaine

- Croissance homogène du centre-ville.
- Extension du centre.
- Croissance linéaire de littoral en forme de "L".
- Croissance informelle (cite belle vue).
- Croissance fragmentaire : elle a participé à la formation récente de la périphérie de Ain-Benian (djan nouar ellouz).

III - 1 - 5 - 1 Les réseaux routier

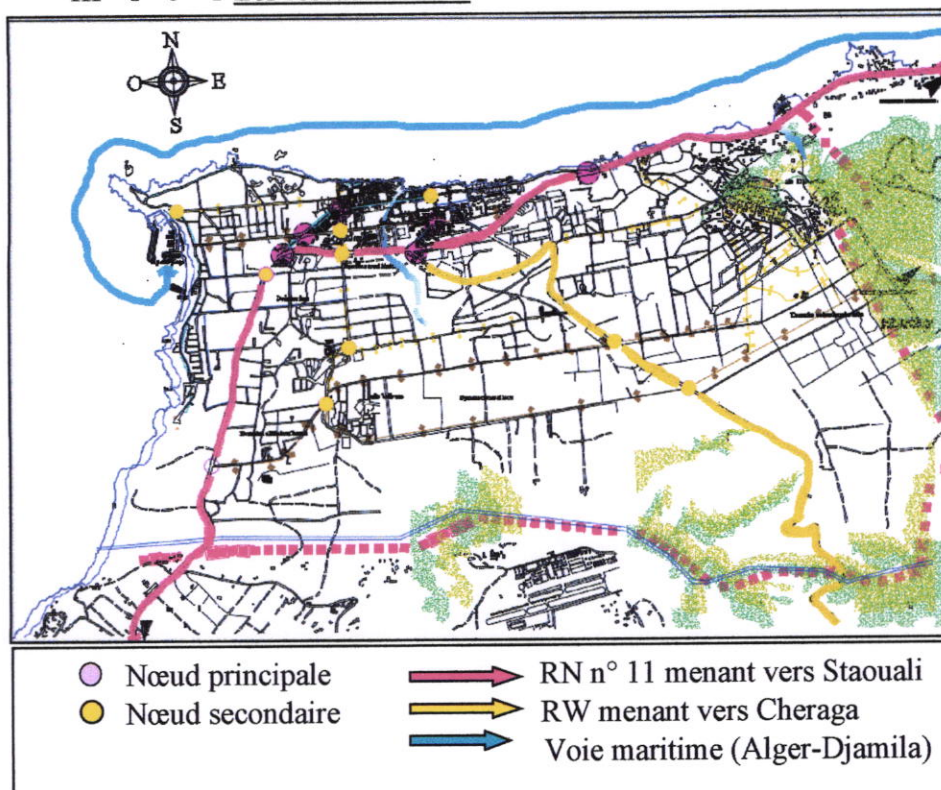


Figure III.9: Plan des composants de nature infrastructurelles.

Source : Cadastre, traitée par auteurs

❖ Les voies : A Ain-Benian deux types de réseaux a distingué

● **La macrostructure :**

- La R.N 11 qui relie ALGER à AIN BENIAN jusqu'à CHERCHELL (11.5) km connaît un trafic important, surtout pendant la période estivale, puisqu'elle mène vers les grands centres et complexes touristiques (Club Des Pins – Sidi Fredj – Zeralda).
- Une autre route à caractère secondaire : le chemin de Wilaya 111 qui relie AIN BENIAN à CHERAGA. (11.5km).

● **La microstructure : 2axes structurants**

- Axe structurant n°1 : boulevard colonel SI M'Hamed (10 m dont 2m+1.5m de trottoir)
- Axe structurant n°2 : boulevard Bouroua Si lounis (9m dont 2m+1.5m de trottoir)
- La présence de l'ancien parcours romain sous forme d'un sentier en front de mer sa fonctions se limite à la desserte des espaces résidentiels.
- Les autres voies sont disposées soit parallèlement aux axes principaux ou perpendiculairement.

L'analyse du réseau permet de remarquer un sous dimensionnement des voies, ce qui provoque des nœuds conflictuels surtout au niveau du centre où le trafic est important.

❖ Les nœuds : 4 nœuds importants :

- le premier est l'intersection de la rue Colonel Si M'Hamed et le boulevard Bouroua Si Lounis.
- le second est l'intersection de Bd Bouroua Si Lounis et la percée menant vers la mer.
- le troisième dessert le centre-ville.
- le quatrième dessert la RN, 11, le CW111, et le centre-ville.

III - 1 - 5 - 2 Système de transport et de mobilité :

Voiture: le réseau routier de la ville de Ain -Benian atteint une longueur totale de 57.85km.

Toutes les voies d'Ain Benian disposent d'un espace pour les piétons .ceci dit, au niveau de certaines, les trottoirs sont au-dessous des normes notamment avec le stationnement des véhicules.

Transport maritime: en aout 2014, l'Algérie ferries a lancé la ligne d'Alger -la pêche à EL Djamila, un service de transport maritime, urbain qui relie Ain Benin au centre d'Alger

Tramway : le PDAU d'Alger prévoit le passage du tramway au niveau de la RN : 11 qui relie Ain Benian aux autres communes.

notre communes de Ain Benian est assez bien desservie cependant, avec sa morphologie et les nouvelles extension (étalement) , son réseau de transport et ses infrastructures ne répondent pas complètement à la demande , ce qui engendre des embouteillage Surtout en été au niveau de la RN 11 qui représente le seul accès à la commune, de plus, le PDAU d'Alger prévoit des grands équipements et infrastructures de transports, ceci dit à l'échelle communale la question du transport est très problématique vue la densité de celui-ci par rapport à la demande de la population et à la taille de la ville servitudes.

III - 1 - 6 Typologie de Ain-Benian

III - 1 - 6 - 1 Habitat :

- **habitat individuel** :
- ✓ **le style néo-moresque** : situé principalement le long de l'axe de front de mer, au sud du centre-ville ainsi qu'à EL-Djamila avec un gabarit ne dépassants pas le R+1.
- ✓ **les nouveaux lotissements** : situés à l'ouest de la commune.
- **habitat collectif** :
- ✓ **habitat collectif « HLM »** : construits à l'époque coloniale, ils se caractérisent par un niveau ne dépassants R+4

- ✓ **habitat collectif nouveau** : implanté à la périphérie urbaine, il a évolué depuis les années 80. Il est composé d'un ensemble d'immeubles ou le nombre de niveaux atteint R+8.
- **L'habitat semi-collectif** : ce type d'habitat est implanté à la cité « belle vue »
- **L'habitat mixte** : se concentrent au centre-ville, le nombre ne niveaux ne dépassants pas le R+2 .le RDC est occupé par des commerces et des activités artisanales.

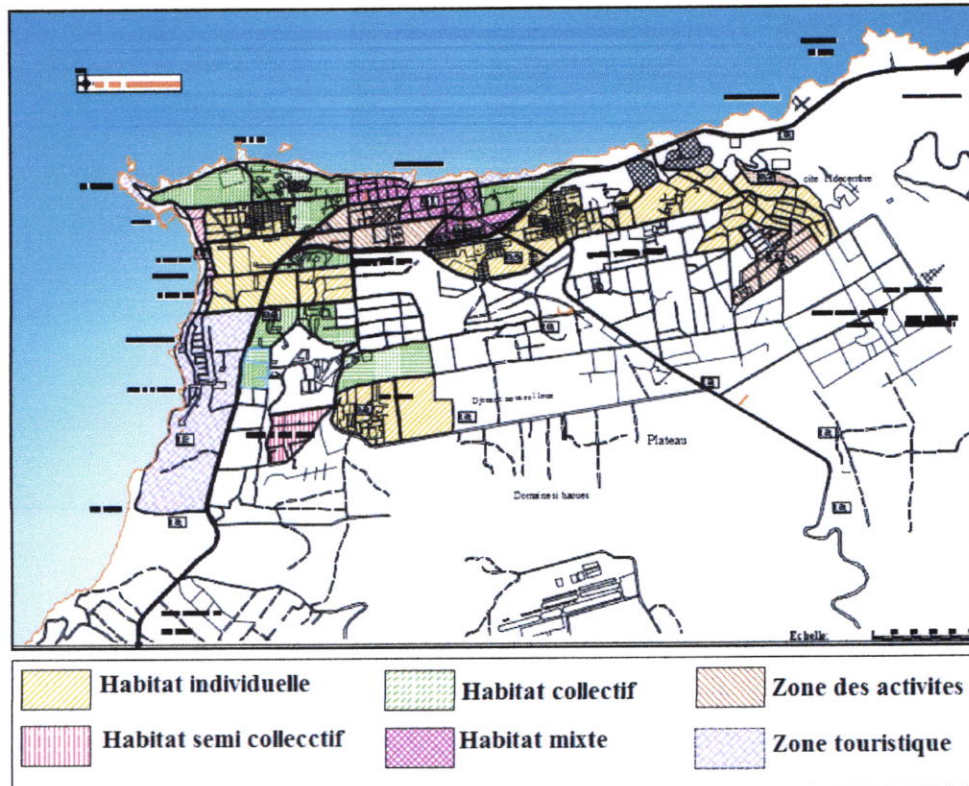


Figure III. 10: carte démontre le positionnement des différents types d'habitat.
Source : Cadastre.

III - 1 - 6 - 2 Equipements :

L'implantation des équipements urbains occupe les terrains vierges et les vides urbain au niveaux du centre-ville qu'il représente un point d'attraction de la population depuis les premières installations .la concentration des équipements se trouve au Nord de la ville suivent l'axe de structuration de récente formation et la route nationale n° 11.la distribution et la localisation des équipements urbain se fait suivant l'importance du lieu et le niveau de la population, tel qu'on trouve les équipements de détente et les équipements éducatifs dans les quartiers résidentiels ...

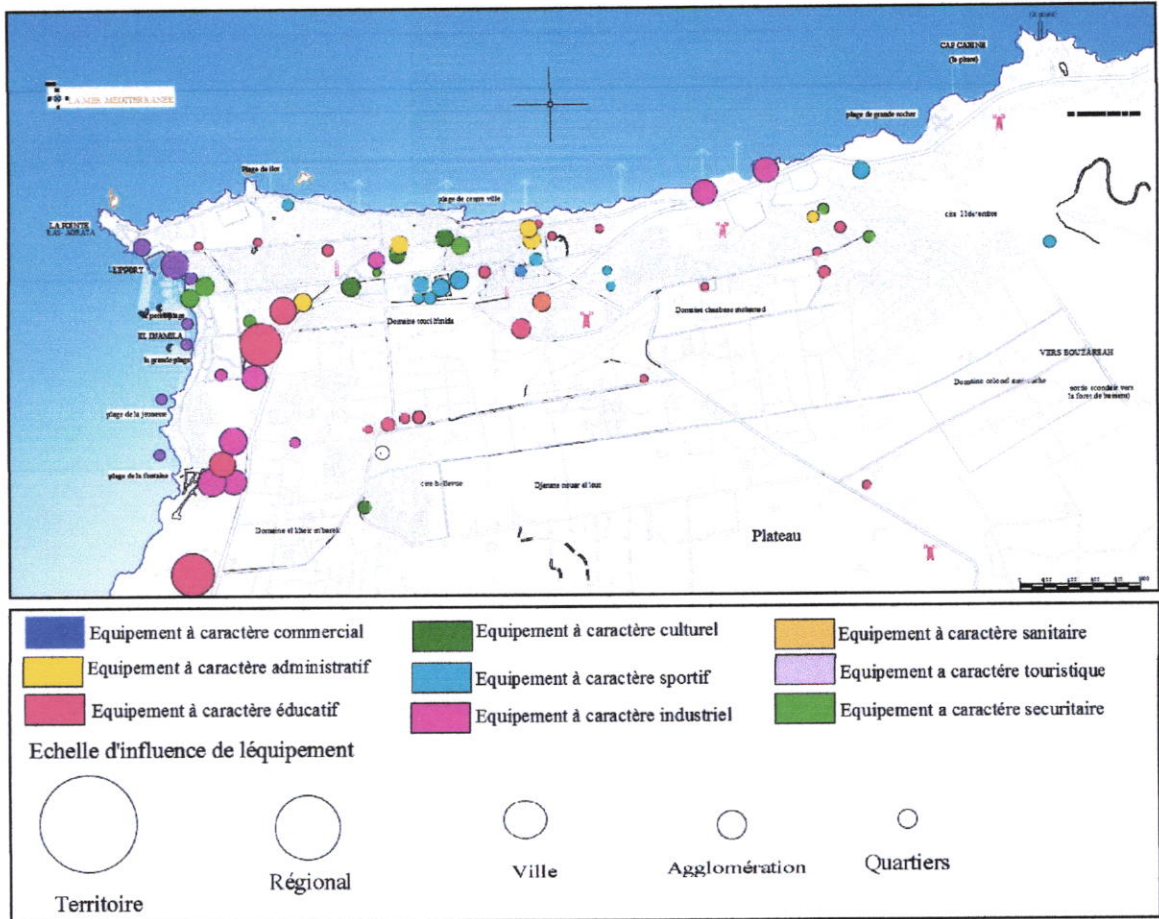


Figure III.11: Carte des équipements de Ain-Benian.
Source : Cadastre, traitée par hauteurs.

III - 1 - 7 Présentation de l'état du front de mer

III - 1 - 7 - 1 État de front de mer coté ancien Ain Benian

Cette partie qui date de l'époque coloniale est composée d'habitat individuel de R+1 (commerce au RDC), actuellement en état de dégradation à cause de la loi du littoral qui ne permet aux propriétaires de procéder aux aménagements nécessaires ou à la reconstruction des bâtisses menaçant de ruines.

Par conséquent l'abondant de la façade maritime et des percées (percées non animées) au bord de la mer et l'absence d'articulation entre ville et mer.



Figure III.12 : Plage de l'ilot.
Source : Auteurs .

III - 1 - 7 - 2 Situation de front de mer coté El Djamila

Contrairement à la partie de l'ancien AIN BENIAN le port EL DJAMILA et la partie la plus animée de la ville avec son port EL DJAMILA et sont transport maritime vers Alger d'ailleurs c'est l'unique aménagement qui rappelle la vocation touristique.



Figure III.13 : Port Djamila.
Source : <https://algertourism.skyrock.com/2070923075-le-port-el-djamila.html>

ynthèse AFOM :

Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Proximité de la ville d'Alger. • Accessibilité maritimes (ligne Alger- port Djamila). • Foret de Bainem. • Le grand rocher (possibilité de création de promontoire et de corniche en hauteur). • Accessibilité : accès depuis la route nationale numéro 11. • Tourisme : port de plaisance de Djamila. • Agriculture : disponibilité des terrains agricoles. • Disponibilité du foncier. • Présence d'une station d'épuration de Beni-Messous. • Faune et flore diversifiée. • Climat doux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitats précaires. • Front de mer peu développé. • Le foncier agricole se transfert en foncier urbanisé. • Risque de séisme. • Risque d'inondations. • Risque de glissement de terres. • Eaux polluée. • Etalement urbains.

Tableau III.2: les points forts et les points faibles de la ville de Ain-Benian.
Source : Auteurs

III - 2 Analyse du site d'intervention

III - 2 - 1 Choix du site d'intervention

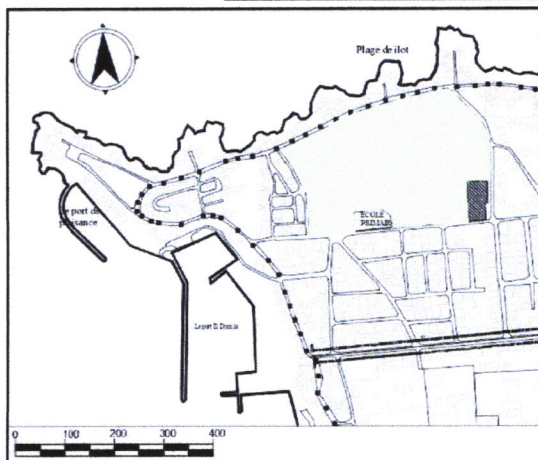
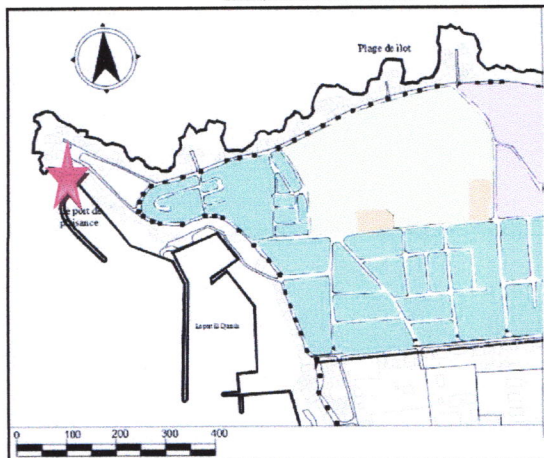


Figure III.14: Situation de l'aire d'intervention.
Source : Cadastre, traitée par auteurs.

- Le terrain d'intervention se trouve dans la partie front de mer dans une parcelle donnant sur la mer, d'où il bénéficie d'une vue panoramique magnifiques sur cette dernière
- Sa localisation entre les deux tissus urbains l'ancien tissu et les nouvelles extensions, **POS n°13**.
- l'articulation entre le front de mer et les nouvelles extensions.
- le terrain est clôturé et presque abandonné par son propriétaire la SONATRAC+H.C'est une zone urbaine précaire à reconvertir (PDAU, 2015).
- Sa localisation et sa facilité d'accessibilité permettra de donnée une nouvelle image et une nouvelle vie à la partie front de mer de la ville d'Ain-Benian qui est selon notre constat précédent en dégradation continue.

III - 2 - 2 Environnement immédiat



L'aire d'intervention est entourée par :

- La partie de front de mer au Nord.
- Ensemble d'habitat individuelles
- Ensemble d'habitat collectifs
- Ecoles primaires
- Port de Djmila ★

Figure III.15: Environnement immédiat de l'aire d'intervention.

Source : Cadastre, traité par hauteurs.

Les gabarits de l'aire d'intervention :

- R+1
- R+2
- R+3
- R+4

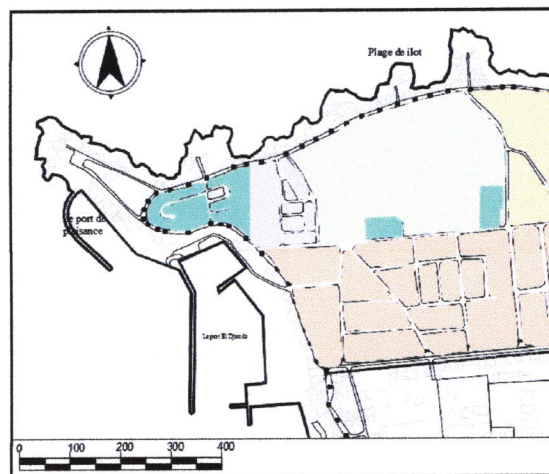


Figure III.16: les gabarits de l'aire d'intervention

III - 2 - 3 Accessibilité de l'aire d'intervention

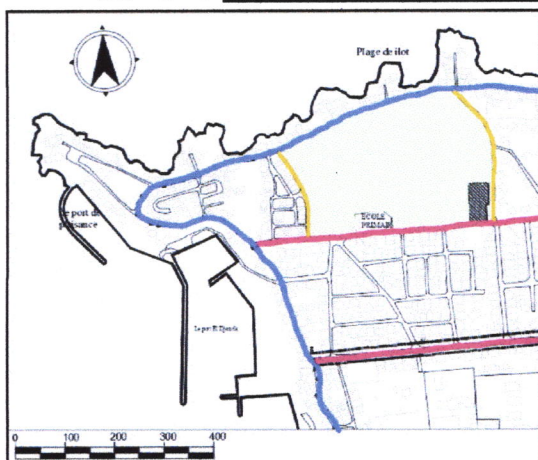


Figure III.17 : Accessibilité de l'aire d'intervention.
Source : Cadastre, traitée par auteurs.

- Boulevards (A et B)
- Boulevard du front de mer
- Voies secondaires

Il est accessible depuis :

- Le boulevard du front de mer (le long de la frange du littoral).
- Les deux boulevards (A et B) qui sont le prolongement des axes structurants de la ville.

Notre terrain est accessible des quatre côtés : en dépit des deux route existantes le site est accessible par deux voie perpendiculaire au front de mer.

III - 2 - 4 Etude morphologique de l'aire d'intervention

III - 2 - 4 - 1 Forme et surface de l'aire d'intervention

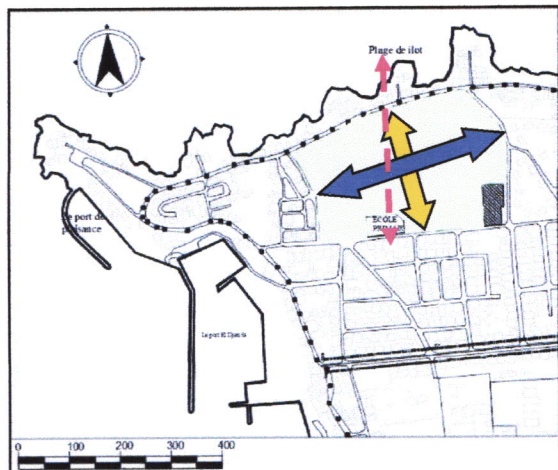


Figure III.18: forme de l'aire d'intervention
Source : Cadastre, traitée par auteurs

L'aire d'intervention est de forme irrégulière avec une surface de 8 hectares.

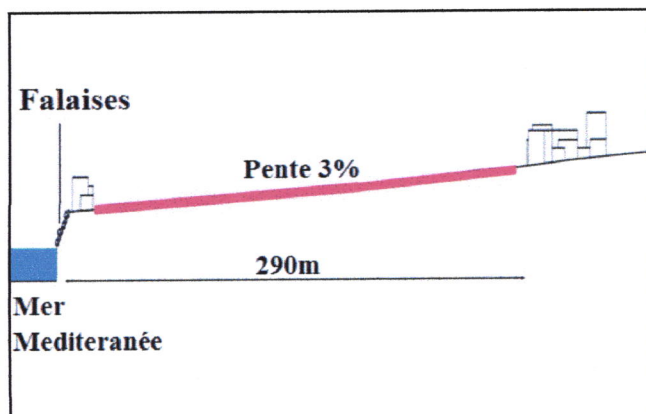
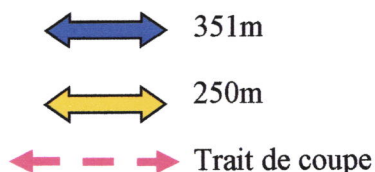


Figure III.19 : coupe du terrain
Source : mémoire EPAU, traitée par auteurs.

III - 2 - 4 - 2 Topographie et géologie

- Le terrain présente une pente de 3% qui s'adoucit vers la mer.
- Le terrain est formé de marnes (type de roche).

III - 2 - 5 Etude environnemental de l'aire d'intervention

III - 2 - 5 - 1 Etude microclimatique de l'aire d'intervention :

- Ensoleillement de l'aire d'intervention

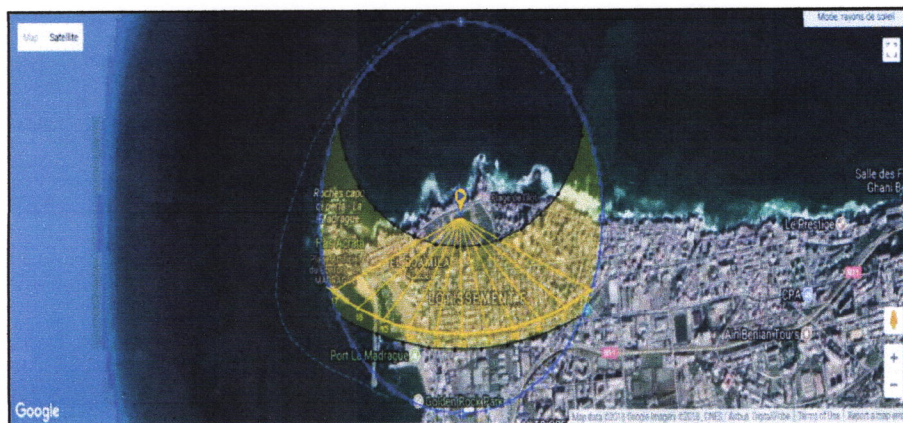
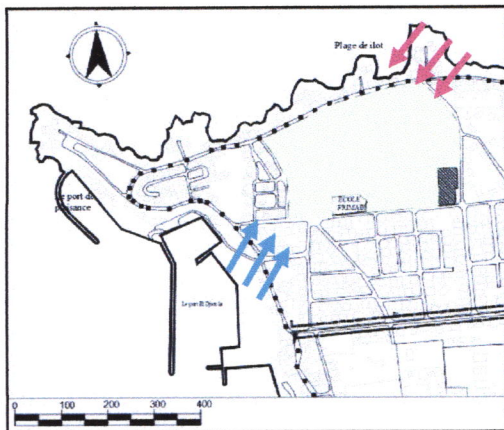


Figure III. 20: ensoleillement dans l'aire d'intervention.
Source : SunEarthTools.com le 08/02/2018.

- Vents dominants :



- Les vents dominants en été
- Les vents dominant en hiver

Figure III.21: les vents dominants dans l'aire d'intervention.
Source : météo bleu, traité par hauteurs.

III - 2 - 5 - 2 Systeme écologique :

- Trame verte : absence de la trame verte.
- Trame bleu : plage de l'ilot.
- Faune et flore : absence de la flore, pour la flore : des oiseaux sédentaires et migratoires.

III - 2 - 6 Nuisance urbaine :

- Cadre visuel inesthétique liée à la laideur des bâtiments, d'arbres.
- Odeurs désagréables des rejets gazeux (voitures, usines).
- Un stress lié au rythme de vie urbain et à ses désagréments.

Synthèse :

Notre aire d'intervention est caractérisée par des points positifs qui font ses opportunités et ses atouts. Ces avantages doivent être mis en valeur lors de la conception. D'un autre côté, ce site est confronté à des menaces et des faiblesses auxquels il est nécessaire d'y faire face ou d'apporter des solutions.

Le tableau suivant résume l'analyse AFOM de notre site d'intervention :

Opportunité	Menace
<ul style="list-style-type: none"> • Une vue panoramique sur la mer. • Nature du sol favorable à la construction. • Le passage des réseaux urbain par le site. • Le tourisme (El Djemila très dynamique, pêche, restauration) qui contribuent au développement d'une image positive et attractive. • Voie maritime (Alger-port Djemila). 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque du séisme. • Pollution des eaux. • Pollution des airs
Atouts	faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> • Position stratégique (sa localisation entre l'ancien tissu, la nouvelle extension et le front de mer). • Présence des équipements éducatifs à l'intérieur du quartier. • Terrain accessible et plat. • Bonne ensoleillement. • Présence de la plage de l'ilot 	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution de la plage. • Le terrain est clôturé et presque abandonné par son propriétaire. • Absence de la trame verte.

Tableau III.3: Analyse AFOM du site d'intervention.

Source : Auteurs.



Chapitre IV:

Conception et évaluation d'une
tour nourricière

IV - 1 Programmation du projet

IV - 1 - 1 Programme qualitatif et quantitatif du quartier

Fonctions	Programme	Nombre U	Surface T
Habitation	App simplex F3	100	8000 m ²
	App simplex F4	100	10000 m ²
	App simplex F5	100	12000 m ²
Agriculture urbaine	Serres hors sol	300	30000 m ²
	Elevage urbain		
	Jardin familiaux		
Education	Ferme	1	3000 m ²
	pédagogique	1	600 m ²
	Médiathèque		
Echange	Galerie d'art	1	600 m ²
	Théâtre	1	750 m ²
	Foire gourmande	1	350 m ²
	Atelier artisanal	1	600 m ²
	Salle d'exposition	1	400 m ²
	Bureau	60	3500 m ²
	Hyper marché bio	3	1200 m ²
	Centre commercial	1	1000 m ²
	Restaurant	2	2000 m ²
	Cafétéria	2	600 m ²
			400 m ²
Santé et bien-être	Infirmierie	1	500 m ²
	Centre de bien-être	1	600 m ²
Détente, loisirs et sport	jardin semi public	2	2000 m ²
	Aire de jeux	1	4000 m ²
	jardin public	2	3000 m ²
	Salle de GYM	2	300 m ²

Tableau IV.1: Programme quantitatif et qualitatif du quartier
Source : Auteurs.

IV - 1 - 2 Programme qualitatif et quantitatif du bâtiment

actions mères	Typologie	Lieux de production	Modes	Biomasse (produits)	Système de compost	Type de produits	Type de croissance	Résistance au gel	PH	T° min max	PPM	EC min	EC max	Surface	chiffres empiriques																						
																Exigence technique			Confort			Sécurité incendie															
Agriculture urbaine	Jardin semi privé	Bâtiment en centre urbain	Hydroponie et aquaponie	Fruits et légumes et fleurs varié	Intégré	Légumes	-Pomme de terres	-Lente	-Fragile	5-6	20-25	1400-1750	2.19	2.73	25kg/m²/an																						
							-Tomate	-Rapide	-Fragile	6-6.5	20-50	1400-3500	2.19	2.73																							
	-Oignons	-Lente	-Résistant	6-6.7	14-18	980-1260	1.53	1.97																													
-Persil	-Rapide	-Fragile	5-6	20-25	980-1260	2.19	2.73																														
-Aubergine	-Lente	-Fragile	5	25-35	1750-2450	2.73	3.83																														
-Poivron	-Lente	-Fragile	6-6.5	18-22	1260-1540	1.97	2.41																														
-Carotte	-Résistant	-Résistant	6.3	16-20	1120-1400	1.75	2.19																														
-Choux	-Lente	-Fragile	6.5-7	25-30	1750-2100	2.73	3.28																														
-poireau	-Lente	-Résistant	6.5-7	14-18	980-1260	1.53	1.97																														
-Navet	-Lente	-Fragile	6-6.5	18-24	1260-1680	1.97	2.63																														
-Radies	-Rapide	-Fragile	6-7	16-22	840-1540	1.31	2.41																														
-Epinard	-Rapide	-Fragile	6-7	18-23	1260-1610	1.97	2.52																														
-Betterave	-Lente	-Résistant	6-6.5	Aout-50	1260-3500	1.97	5.47																														
-Haricot	-Rapide	-Résistant	6-7	16-22	840-1540	1.31	2.41																														
Jardin familiaux	Toit	Culture traditionnelle	Fruits et légumes et fleurs varié	Composteurs	Fleurs	-Banane	-Rapide	-Fragile	5.5-6.5	18-22	1260-1540	1.697	2.41	5-6 kg/m²/an																							
						-Fraise	-Lente	-Fragile	6	18-22	1260-1540	1.97	2.41																								
						-Melon	-Rapide	-Fragile	5.5-6	20-25	1400-1750	2.19	2.73																								
-Pastèque	-Lente	-Fragile	5.8	15-24	1260-1680	1.97	2.63																														
-Ananas	-Rapide	-Résistant	5.5-6	20-24	1400-1680	2.19	2.63																														
-Papaye	-Rapide	-Fragile	6.5	20-24	1400-1680	2.19	2.73																														
-Groseille	-Lente	-Fragile	5	14-18	980-1260	1.53	1.697																														
-Adénium	-Lente	-Fragile	6	18-22	640-1150	1.00	1.80																														
-African violets	-Lente	-Fragile	6-7	Déc-15	840-1050	1.31	1.64																														
-Aster	-Rapide	-Fragile	6-6.5	18-24	1260-1680	1.97	2.63																														
-Bégonia	-Lente	-Fragile	6-6.5	18-24	1260-1680	1.97	2.63																														
-Canna	-Lente	-Fragile	6	18-24	1260-1680	1.97	2.63																														
-Dahlia	-Lente	-Fragile	6-7	15-20	1050-1400	1.64	2.19																														
-Ficus	-Lente	-Fragile	5.5-6	16-24	1120-1680	1.75	2.63																														
-Palmiers	-Lente	-Fragile	6-7.5	16-20	1120-1400	1.75	2.19																														
-Roses	-Lente	-Fragile	5.5-6	15-25	1050-1750	1.64	2.73																														
Exigence technique											Confort			Sécurité incendie																							
Habitat	Hébergement	Activités secondaires	Activités tertiaires	Sous espaces	Espaces	Surfaces	Personnes à mobilité réduite	Orientation	Eclairage	Aération	Thermique	Acoustique	Visuel	Olfactif	Normes																						
																-Aire de manœuvre= 1.5m	Nord/Sud	Naturelle/Artificielle	Naturelle	20-24 °C	Dtr,wi ≥ 35dB	150-500LUX	20m²/H 40m²/H	-Dégagement 80m²/personne - Porte coupe-feu 1h -Eclairage de sécurité -Signalisation des accès -Installation des extincteurs -Installation des poteaux d'incendie													
																-Hauteur max des équipements sanitaires =1.3m	Nord/Sud	Naturelle/Artificielle	Naturelle	20-24 °C	Dtr,wi ≥ 35dB	150-500LUX	20m²/H 40m²/H														
																-Passage d'au moins 90cm sur côtes de lit	Nord/Sud	Naturelle/Artificielle	Naturelle	20-24 °C	Dtr,wi ≥ 35dB	150-500LUX	20m²/H 40m²/H														
-Repère de porte tactile	Nord/Sud	Naturelle/Artificielle	Naturelle	20-24 °C	Dtr,wi ≥ 35dB	150-500LUX	20m²/H 40m²/H																														
Echange	Service	Accueil	Informations	Salle d'attente	Bureaux	1000m²	-Identification de l'entrée	Nord/Sud	Naturelle/Artificielle	Naturelle	18-22°C	Dtr,wi ≥ 40dB	250-500LUX	20m²/H 50m²/H	-Dégagement 80m²/personne - Porte coupe-feu 1h -Issues de secours -Signalisations des accès - Dégagement 80m²/personne - Porte coupe-feu 1h - Issues de secours																						
																Espace de travail	Centre commercial	2000m²	- Effort fourni pour ouvrir la porte<50 newtons	Nord/Sud Est/Ouest	Naturelle/Artificielle	Naturelle	18-26°C	Dtr,wi ≥ 60dB	250-500LUX	20m²/H 50m²/H											
																											Zone de vente	Restaurant	1000m²	-Largeur min 90 cm	Nord/Sud Est/Ouest	Naturelle/Artificielle	Naturelle	18-22°C	Dtr,wi ≥ 40dB	250-500LUX	20m²/H 50m²/H
Dépôt	Salle de restauration	400m²	-Aire de manœuvre= 1.5m	Nord/Sud Est/Ouest	Naturelle/Artificielle	Naturelle	18-22°C	Dtr,wi ≥ 40dB	250-500LUX	20m²/H 50m²/H																											
											Salle de rencontre	Salle de GYM	400m²	-Rayonnage entre 0.9 et 1.3 de haut	Nord/Sud Est/Ouest	Naturelle/Artificielle	Naturelle	18-22°C	Dtr,wi ≥ 40dB	250-500LUX	20m²/H 50m²/H																
																						Salle de pratique	Salle de pratique	400m²	-Sol lisse non glissant	Nord/Sud Est/Ouest	Naturelle/Artificielle	Naturelle	18-22°C	Dtr,wi ≥ 40dB	250-500LUX	20m²/H 50m²/H					

Tableau IV.2: Programme qualitatif et quantitatif du bâtiment.

Source : Aujardin.info, Botanix.com, IGH Algérien, Neufert 11 et Architecture climatique équilibrée.

IV - 2 Insertion du projet au paysage de la ville d'Alger (échelle métropolitain)

IV - 2 - 1 Analyse des séquences paysagères qui dessinent le skyline d'Alger

Notre idée fondée sur l'intégration de ce projet sur un plan lointain (panorama) et sur le plan proche, ainsi sur la notion de parcours composé de séquences visuelles et la perception de l'observation.

L'image de l'environnement est définie par 3 éléments selon l'approche de Kevin Lynch :

- **La lisibilité** : c'est la clarté apparente et la facilité d'indentification les éléments de la ville grâce aux indications sensorielles, assurant la sécurité émotionnelle des habitants.
- **L'imagibilité** : c'est la qualité d'un objet qui provoque de fortes images, grâce à la continuité et le rythme de sa structure.
- **L'identité** : ce que fait qu'on la reconnait par sa relation spatiale de l'objet.

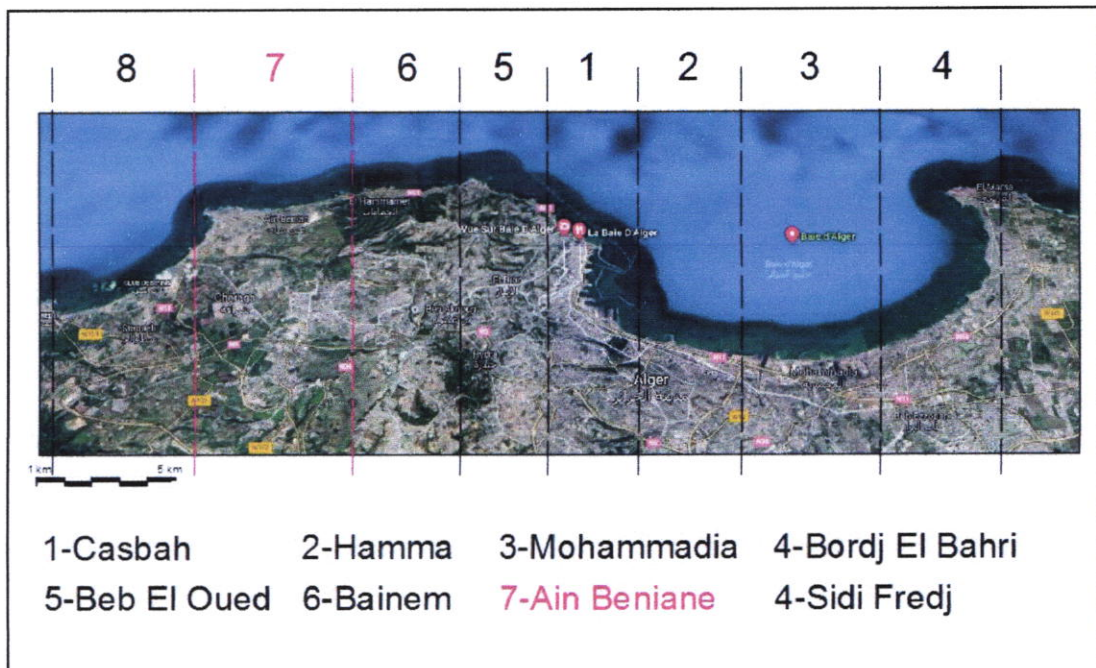


Figure IV.1: Analyse séquentielle de la ville d'Alger
Source : Google maps, traité par Auteurs.

IV - 2 - 2 Les points d'ancrage forts de la ville d'Alger (Landmark)

Une caractéristique majeure du paysage visible telle qu'elle apparaît dans notre lecture, concerne les points de repère de la ville, afin d'intégrer le projet dans une série continue de Landmark.

La qualité physique clé qui caractérise cette catégorie d'élément (Landmark) est la singularité, aspect par lequel il se détache sur le contexte comme unique et mémorable par un contraste d'implantation avec les éléments voisins (Kevin Lynch).

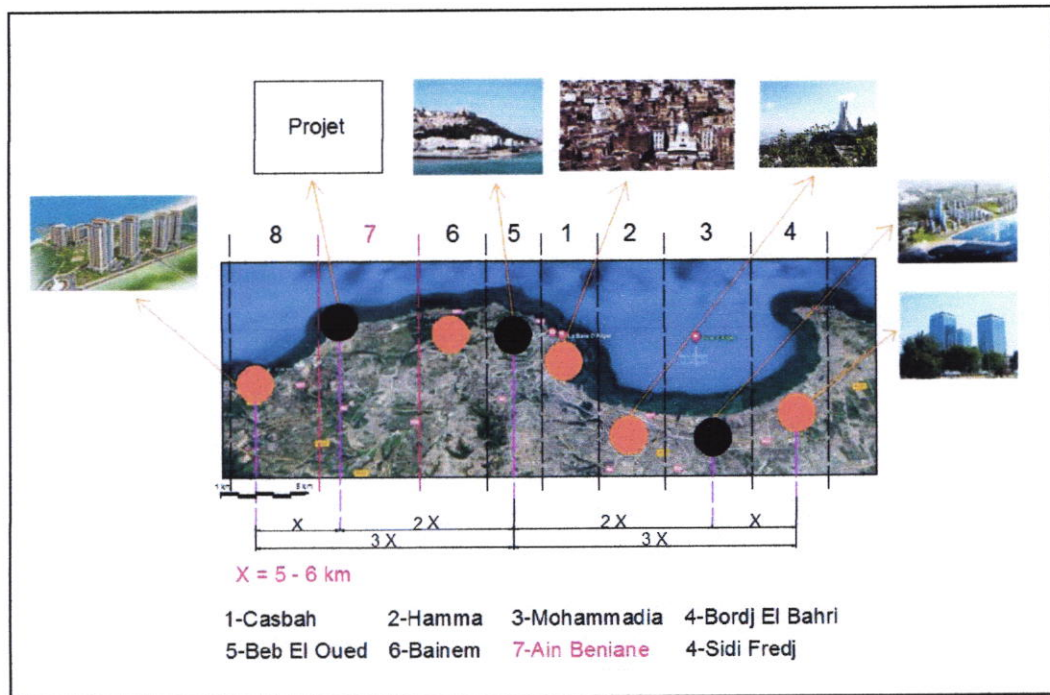


Figure IV.2: les points de repères de la ville d'Alger. Source : Google maps, traité par Auteurs.

Le projet par son implantation assure un rythme régulier avec les tours Médina (plan stratégique d'Alger 2030), par rapport la Casbah (centre de gravité de la ville d'Alger), dont il vise à marquer la ville monde et contribuer aux enjeux de la densité et le d'exode rural.

IV - 3 Insertion du projet dans son contexte

IV - 3 - 1 A l'échelle de la ville (l'agrafe)

Faire la ville par l'espace public et faire la ville marchable, le projet urbain c'est du lien, et le lien c'est l'espace public.

Le processus de ce projet commence par dessiner l'espace public, l'espace du lien entre les différentes entités de la ville, créant l'identité, les lieux de rencontre, la perméabilité, la ville passante, et l'embellissement. Le projet vise à crier un trait d'union entre la ville et la mer et entre le port le noyau historique (une agrafe urbaine).

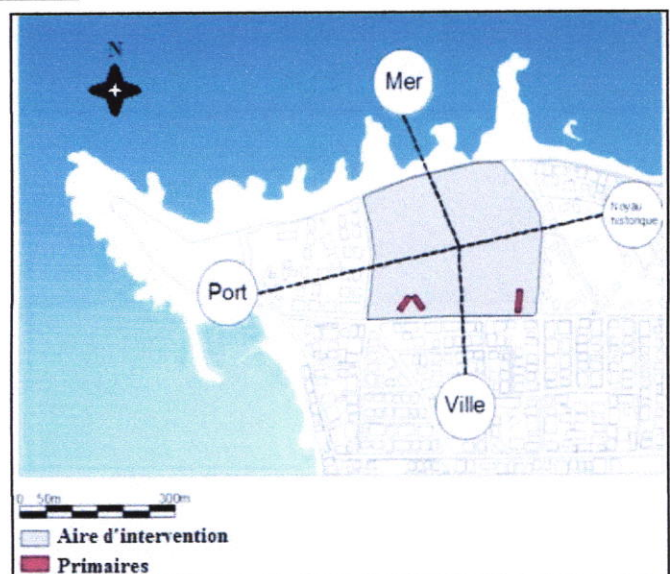


Figure IV.3: Intégration urbaine. Source : Auteurs.

IV - 3 - 2 A l'échelle du quartier

IV - 3 - 2 - 1 Les axes structurants

Le projet assure la continuité des voies existantes du quartier voisinant pour relier notre projet avec son environnement immédiat.

Cette structuration nous permet de garder les équipements existants dans notre quartier (2 primaires), et afin de diviser le terrain en 6 îlots :

Ilot 1 et îlot 2 : remartimisation de la ville avec la mer (Landmark)

Ilot 3 et îlot 4 : articulation et connexion .

Ilot 5 et îlot 6 : la liaison du projet avec la ville .

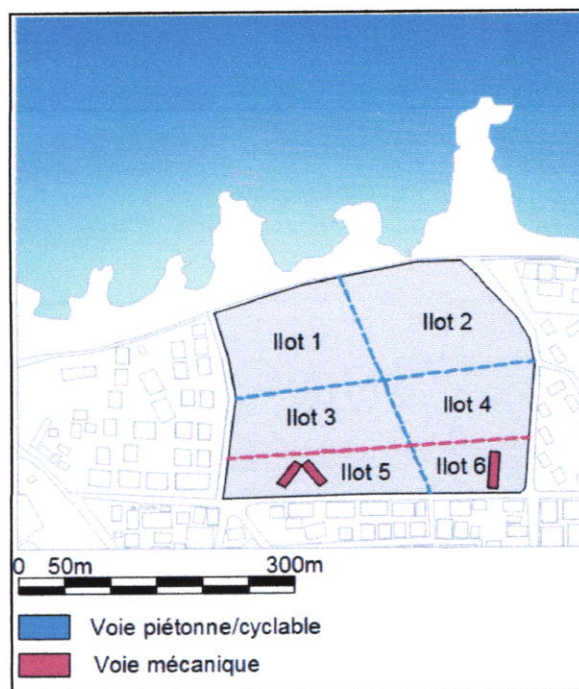


Figure IV.4: Axes structurants.
Source : Auteurs.

IV - 3 - 2 - 2 Espaces publics et promenades

La création des 4 promenades qui sont la matérialisation des traits d'union mer/ville et noyau historique/port. Le point de rencontre de ces promenades résulte une forêt urbaine, dont il abrite les différentes espèces naturelles qui caractérisent la ville d'Ain-benian, l'intégration de l'agriculture urbaine tout au long de ces promenades afin de promouvoir le lien social et la solidarité entre les habitants.

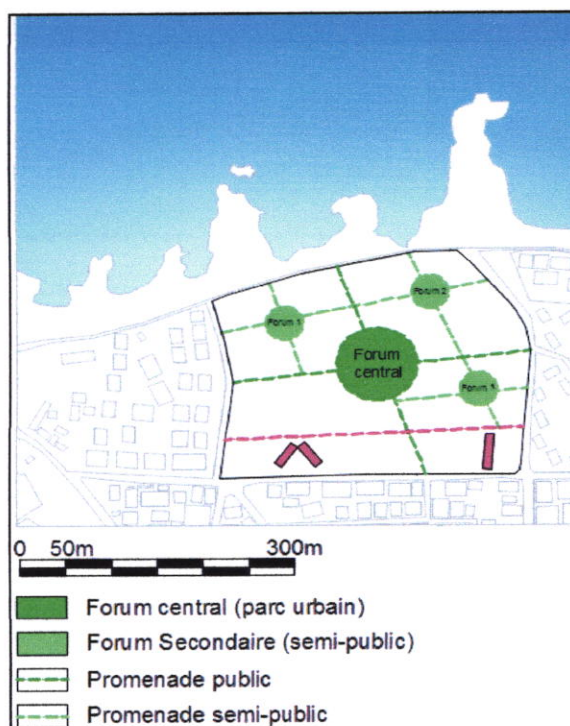


Figure IV.5: Espaces publics et promenades.
Source : Auteurs.

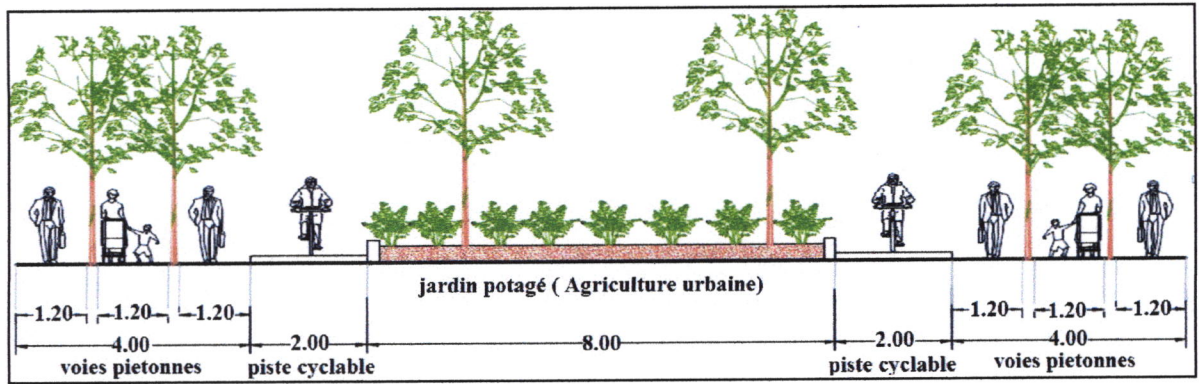


Figure IV.6: Profil en travers (promenade public).
Source : Auteurs.

IV - 3 - 2 - 3 Système parcellaire et bâtis

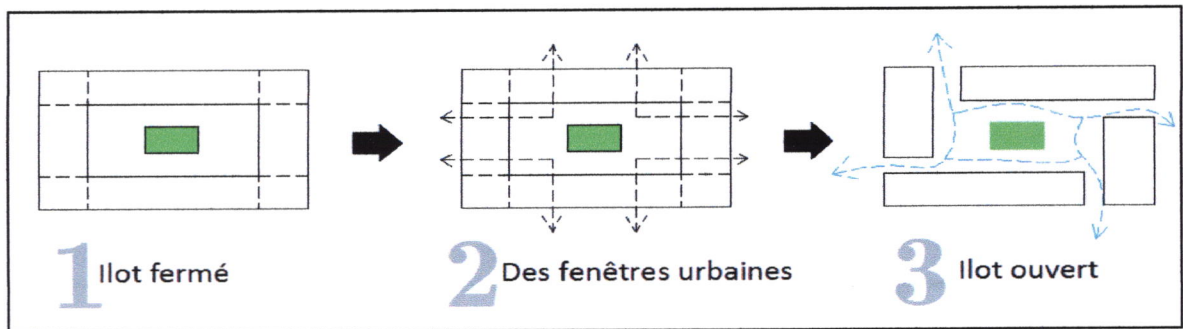


Figure IV.7: système parcellaire.
Source: Auteurs.

Après le découpage de l'îlot et le positionnement des espaces publics, on s'intéresse à l'implantation du bâti en bordure de voies extérieures et promenades (alignement par rapport à la voie principale et secondaire).

Deuxièmement, les ouvertures de l'îlot permettent la perméabilité et la fluidité entre les différents îlots tout en assurant une liaison entre le forum central et les forums secondaires.

Ces ouvertures assurent la ventilation et l'aération naturelle, une raison climatique pour un meilleur confort thermique.

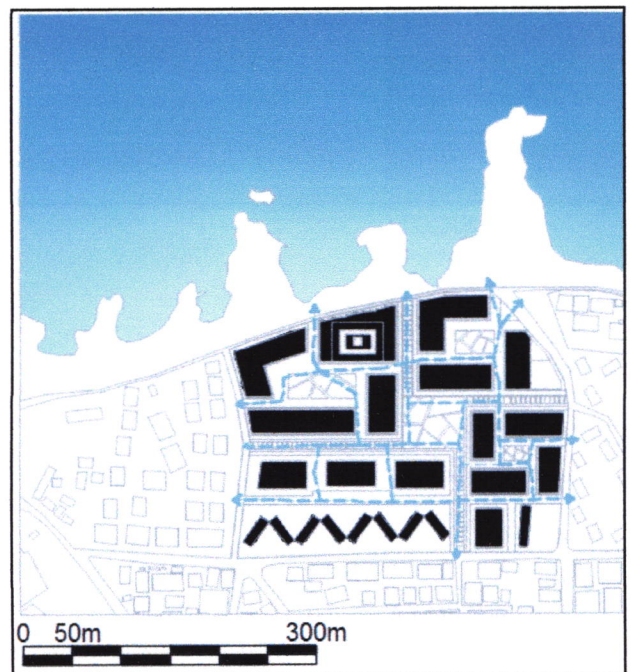


Figure IV.8: système bâtis.
Source : Auteurs.

IV - 3 - 2 - 4 Fonctionnement

• **Equipements**

A travers la grille d'équipement et notre nombre d'habitants qui est calculé, le projet tire son programmation en passant par l'existant des besoins de quartier à la ville d'Ain benian.

Les équipements qu'on les projetés dans notre quartier sont choisis selon :

- Les exigences du PDAU 2016
- L'analyse urbaine et sociologue de la ville
- Une enquête fait sur site lors de l'analyse de la ville.

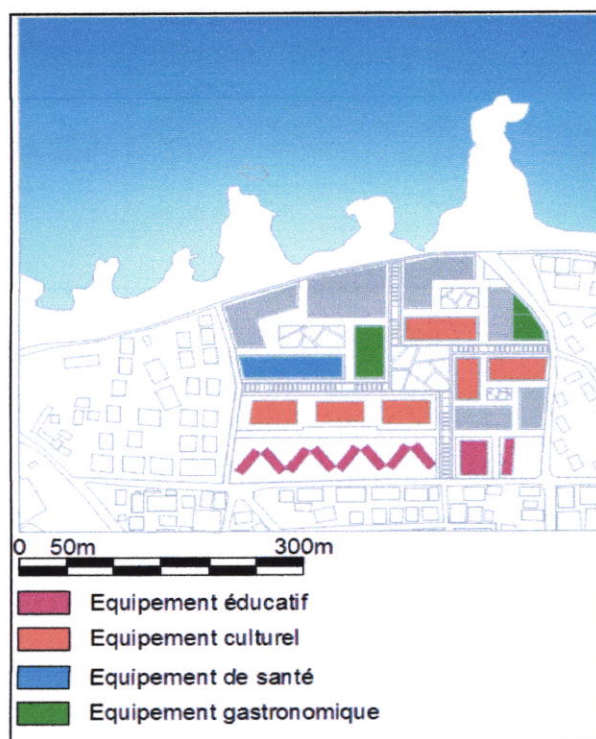


Figure IV.9: Equipements dans l'aire d'étude.
Source: Auteurs .

• **Mixité fonctionnelle**

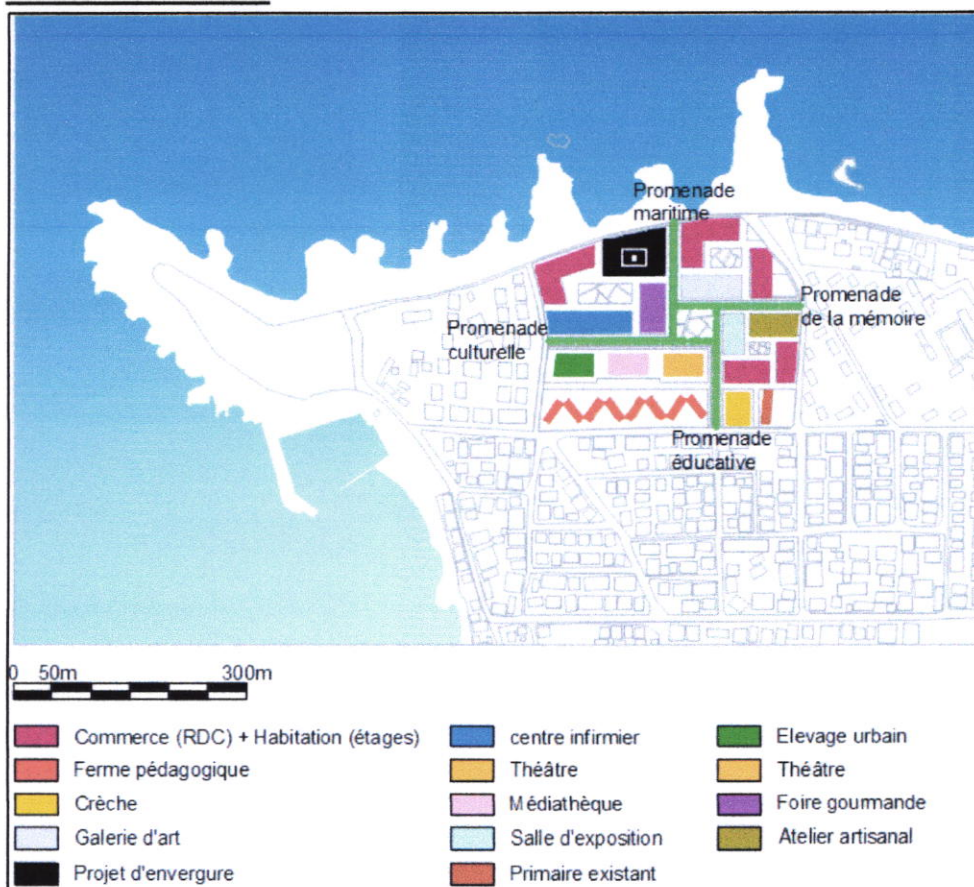


Figure IV.10: Affectation des fonctions
Source: Auteurs

La mixité fonctionnelle est assurée par l'intégration des équipements de proximité pour accueillir une grande diversité de fonctions.

Cette mixité existe au niveau du bâtiment lui-même (RDC+1étage commerce et service, Le reste pour l'habitat).

L'identification des 4 promenades selon les fonctions qu'ils abritent au RDC :

Promenade éducative	➔	ferme pédagogique + primaire + crèche
Promenade culturelle	➔	élevage urbain + médiathèque + théâtre
Promenade de la mémoire	➔	atelier artisanal+ salle d'exposition+ galerie d'art
Promenade maritime	➔	foire gourmande + restaurant maritime

IV - 3 - 2 - 5 Intégration des principes environnementaux

➤ Conception avec les vents

Le vent est un des facteurs le plus influant sur les conditions de confort des piétons dans les espaces extérieurs avec son caractère turbulent.

Il varie constamment en direction, en grandeur et à la vitesse.

Le projet par l'implantation du bâti verticalement au sens des vents se protège dans la période d'hiver.

La fermeture des angles nous permet de régler le problème de l'effet Venturi (obstacle haut).

L'aération des espaces publics par l'effet de canalisation.

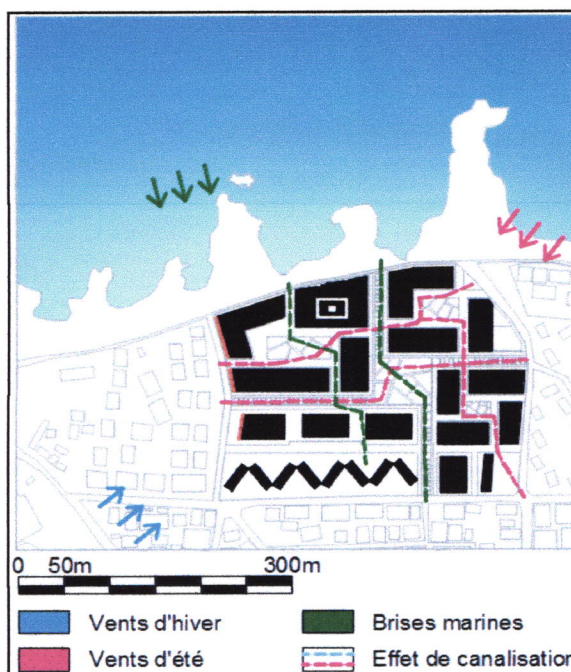


Figure IV.11: Etudes des vents.

Source : Auteurs

Obstacle bas ($h < 15m$) ➔ le vent passe par-dessus

Obstacle haut ($h > 15m$) ➔ création d'un effet Venturi (notre cas)

➤ **Biodiversité et espace vert**

La hiérarchisation des espaces verts pour assurer la mixité de la biodiversité, la création d'aménagement végétaux combustible pour la qualité du cadre de vie servent à dépolluer, à se protéger du bruit, du vent, et à limiter les ruissellements des eaux pluies, ainsi la lutte contre les chaleurs urbaines tout en étant support de biodiversité.

L'intégration d'une agriculture dans le quartier et pour le quartier sous forme des jardins potagers, afin de recréer un lien direct entre des populations citadines et une production local, et à la fois de mettre en place des circuits de distribution les plus courts possibles.

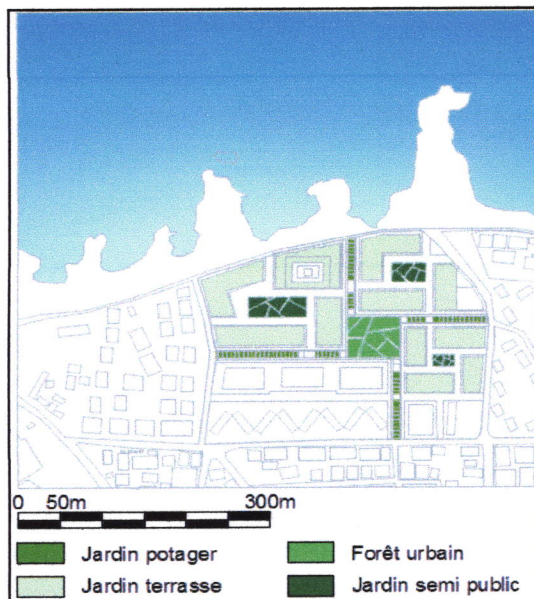


Figure IV.12: Biodiversité et espace vert.
Source : Auteurs

➤ **Mobilité douce (durable)**



Ce type de mobilité vise à assurer l'accès pour tous les citoyens tout en réduisant l'impact environnemental des déplacements et assurer à la fois une meilleure condition physique et contribuer à la création des relations de voisinage.

Les types de la mobilité douce choisi regroupe les modes suivants la marche, le vélo, la trottinette, le patin à roulette.

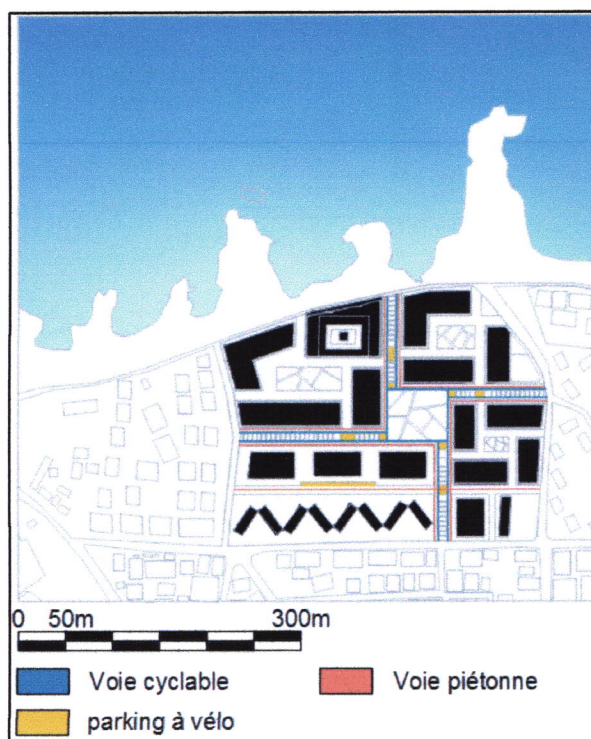


Figure IV.13: Mobilité douce.
Source : Auteurs.

➤ **Gestion de l'eau pluviale**

La récupération des eaux de pluies de chaque bâti travers une toiture végétalisée, puis filtrer et stocker dans une cuve qui servira pour l'arrosage et qui sera réintroduire à l'intérieur du bâti pour l'utilisation de l'eau non potable (lavage, sanitaires.. etc.).

Les espaces verts sont des jardins filtrants qui permettent de la récupération des eaux.

La réduction des eaux de ruissellement par l'utilisation d'un pavage perméable, et qui va contribuer à infiltrer les eaux dans le sol.

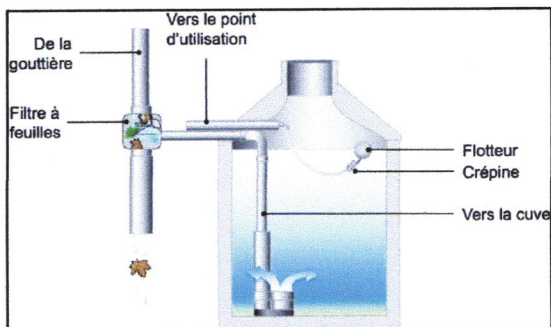


Figure IV.15: Cuve de filtration et stockage.
Source: www.ecohabitation.com



Figure IV.16: Sol perméable.
Source : www.ecohabitation.com

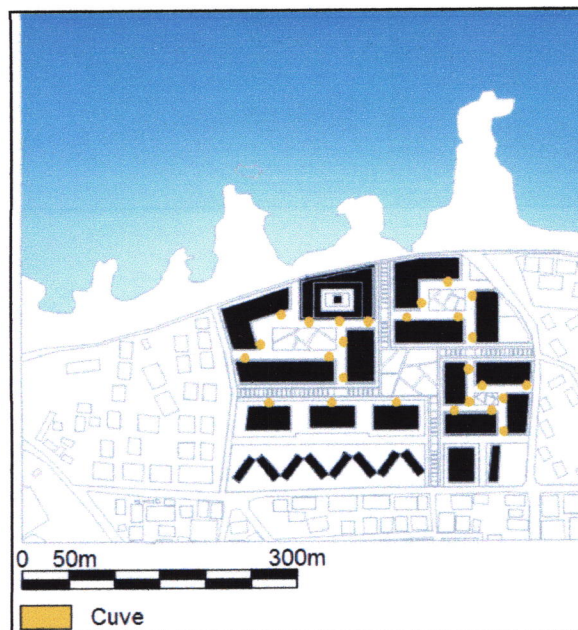


Figure IV.14: Positionnement des cuves.
Source : Auteurs

➤ Gestion des déchets

Dans le but de réduire les impacts environnementaux et sanitaires de notre quartier on propose :

Les déchets organiques seront réutilisés dans le quartier pour la nourriture animale (élevage urbain), engrais organique (compostage).

Les déchets recyclables (papier, métal, plastique et verre), seront triés dans des bacs séparés (tri sélectif), puis collecté automatiquement par la collecte pneumatique des déchets.

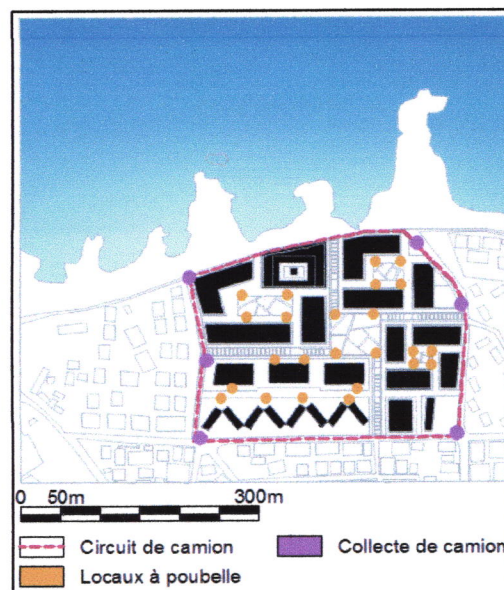


Figure IV.17: Gestions des déchets
Source : Auteurs



Figure IV.18: Collecte pneumatique des déchets.
Source : romainvillesud.over-blog.com

➤ **Energie renouvelables**

L'utilisation des panneaux thermiques pour chauffer l'eau et des panneaux photovoltaïques et des éoliennes pour produire l'électricité.

L'utilisation du vitrage Robin Sun qui produit l'énergie

Le vitrage Robin Sun permet :

- Une isolation thermique : réduction des besoins de chauffage,
- Une protection solaire,
- D'avoir un capteur solaire thermique qui produit l'eau chaude toute l'année,
- une isolation phonique et électromagnétique

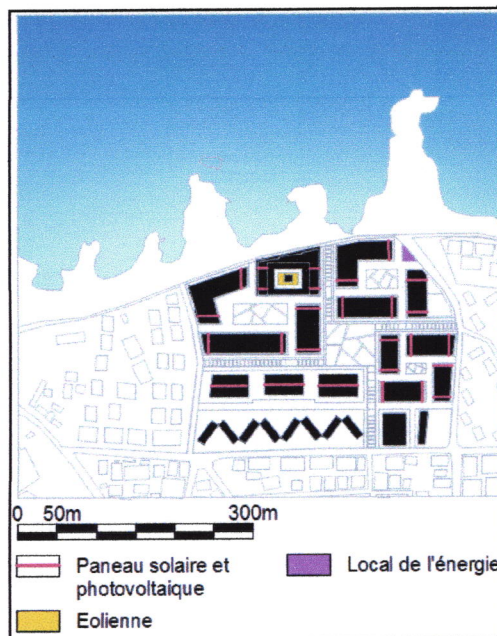


Figure IV.19: Energie renouvelables.
Source : Auteurs

IV - 3 - 2 - 6 Gabarit et skyline

La configuration du skyline est définie à travers la façade maritime, et bien marqué par une tour Landmark (projet d'envergure) afin de donner une nouvelle image maritime à la ville d'Ain Bénian, et la fois une expression et un symbole de la modernité et la réussite économique et de la singularité.

La création d'une nouvelle identité par ce contraste en hauteur, et faire en sorte que le bâtiment exprime en double situation dans la ville, horizontale et verticale.

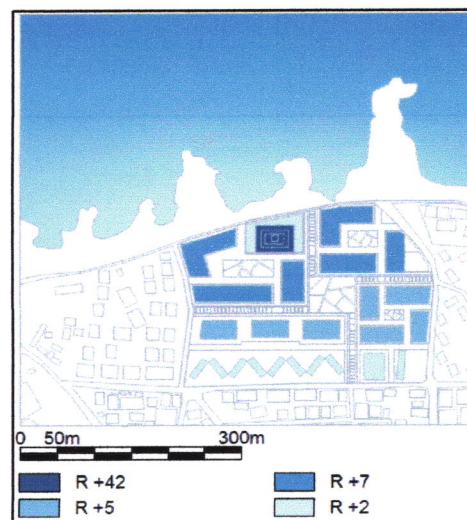


Figure IV.20: Gabarits.
Source : Auteurs

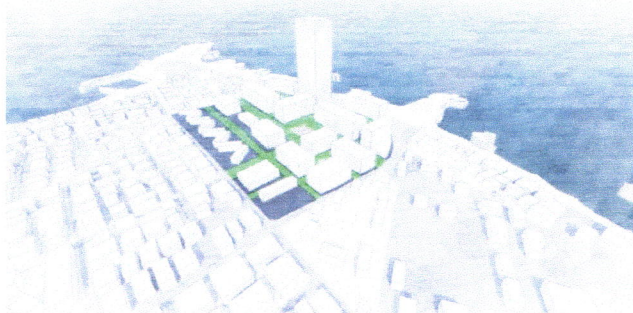


Figure IV.22: Image de synthèse 1
Source : Auteurs

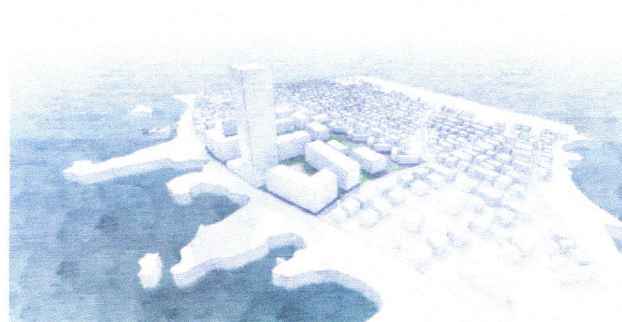


Figure IV.21: Image de synthèse 2
Source : Auteurs

• Plan de masse



Plan de masse

Figure IV.23: Plan de masse du projet.
Source: Auteurs

IV - 3 - 3 L'échelle de la parcelle (projet d'envergure)

IV - 3 - 3 - 1 Le choix de la parcelle d'intervention

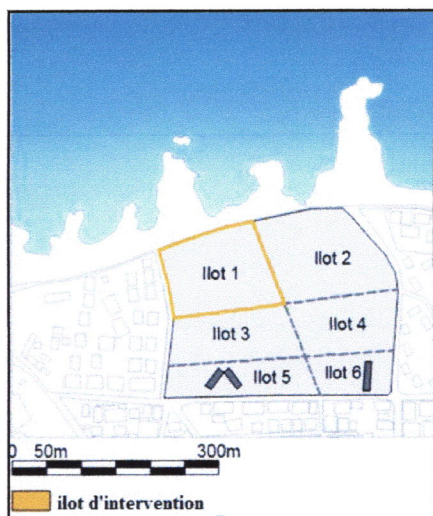


Figure IV.25: Ilot d'intervention.
Source: Auteurs.

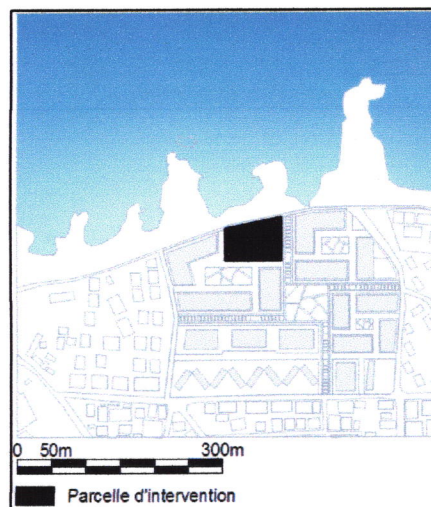


Figure IV.24: Parcelle d'intervention.
Source: Auteurs

Le projet s'implante dans l'îlot 1 (îlot de la façade maritime), dans le but de marquer la ville d'Ain benien par un projet phare qui prend le rôle du Landmark de la ville.

L'objectif derrière ce choix de parcelle est de faire un projet qui s'intègre sur tout le paysage d'Alger (panorama du paysage), afin d'assurer le trait d'union mer/ville.

IV - 3 - 3 - 2 La philosophie du projet

Si on revient en arrière, on constate que l'homme a fréquenté la ville pour se protéger de la nature et ses éléments (la pluie, les vents, les animaux ...).

Aujourd'hui ce mal fréquentation par ces activités tel que l'extension urbain (explosion démographique résulte l'extension urbain), la production ...etc. a empoisonné la nature d'une façon excessivement dangereuse, alors la nature est en danger.

Ce constat nous incite à protéger la nature, et là notre idée est fondée sur ce sens de protection.

Notre image mentale se base sur un élément central naturel embrassé par l'homme, cet élément assure la nourriture (production agricole), ou on va associer les 2 fonctions mères habitation et agriculture dans un seul immeuble.



• Image mentale

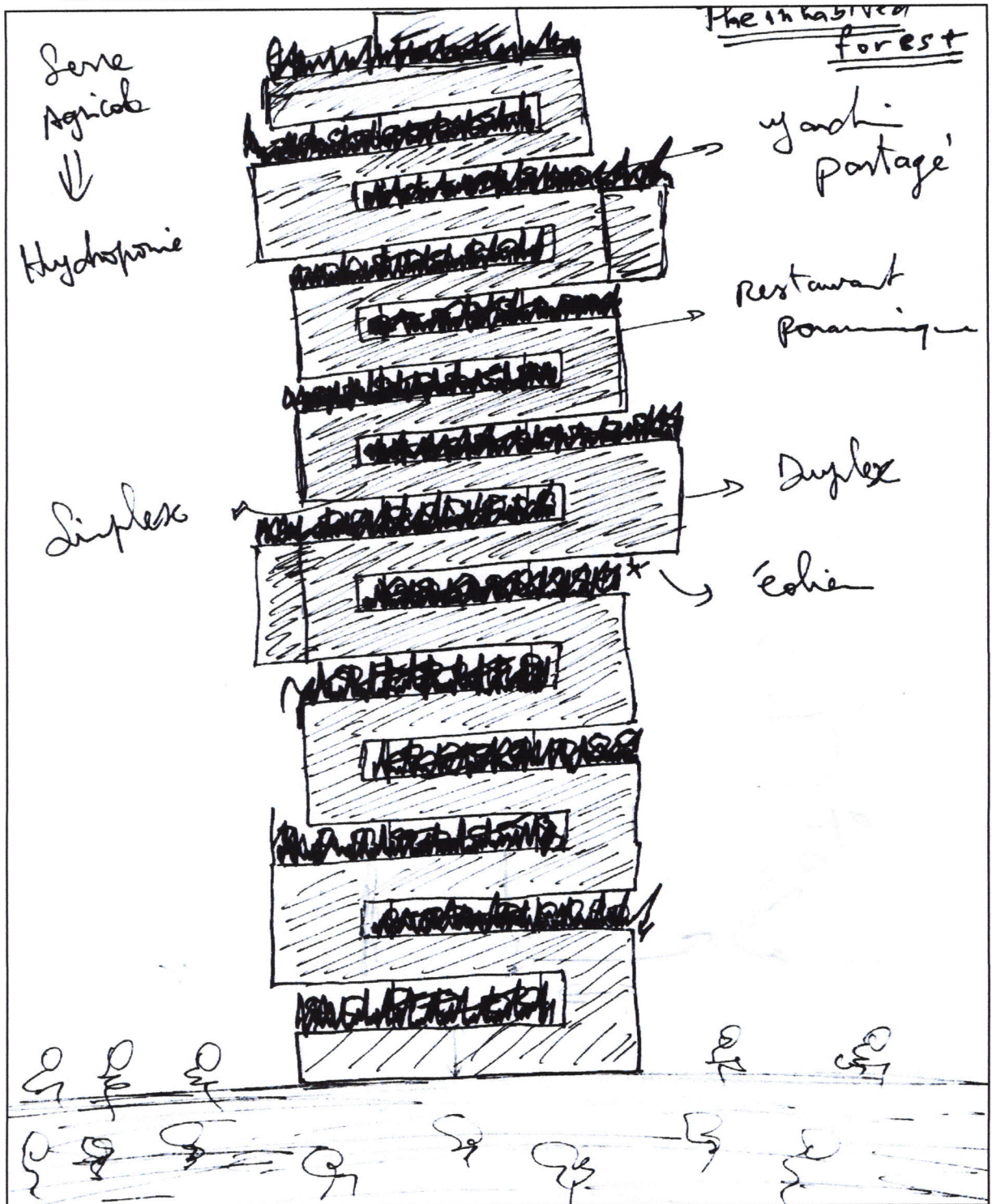


Figure IV.26: Image mentale du projet.
Source : Auteurs

IV - 3 - 3 - 3 Concept urbain

➤ Principe d'implantation de projet

❖ **Intégration**

Le projet assure un alignement parfait par rapport la voix mécanique et par rapport l'implantation de l'ensemble du projet ou on le trouve au milieu des masses de projet.

La création d'un socle urbain de R+2, dont il communique avec l'ensemble des gabarits de la ville (gabarits de la ville R+2).

❖ **Emergence**

Un volume central totalement transparent (vide) qui se démarre verticalement, en créant un contraste avec l'horizontalité (Landmark de la ville).

Ce volume représente la nature, ou il abrite les différentes fonctions de l'agriculture moderne (l'hydroponie, l'aquaponie, l'élevage urbain ...).

❖ **Embrassement (expression de la protection)**

La volonté de protéger la nature se traduit par un volume plein adjacent au volume vide, avec un espacement de 5m (le patio du projet) entre les deux, afin d'assurer la lumière naturelle et l'aération.

Réinventer la vie à l'intérieur des bâtiments (témoin de l'identité architecturale algérienne) pour des raisons sociologue et pour le respect de la vie prive des habitants (exemple la Casbah, Beni Mezab ...etc).

❖ **Fragmentation**

La création du vide par une fragmentation générale du volume adjacent, pour équilibrer le rapport plein /vide (homme /nature).

Ce vide ne crée pas un obstacle devant les vents, dont il contribue à la stabilité du projet (effet aérodynamique) et à la fois devient un lieu de renforcement du lien social par ses activités (jardin potager, espace de jeux pour enfants, espace de rencontre entre voisins ...).

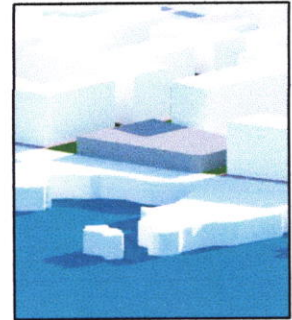


Figure IV.27: Intégration du projet.
Source : Auteurs.

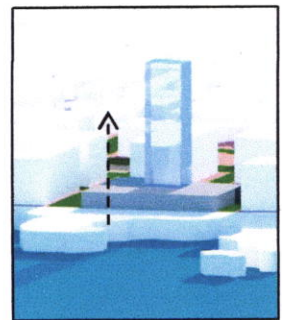


Figure IV.28: Emergence du projet.
Source : Auteurs.

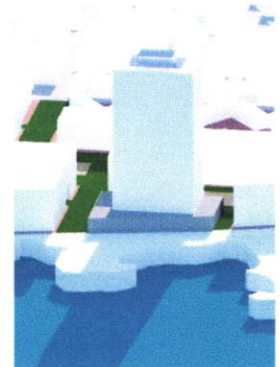


Figure IV.29 : Embrassement du projet
Source : Auteurs .

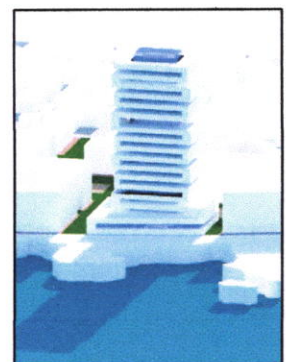


Figure IV.30: Fragmentation du projet.
Source : Auteurs.

➤ **Différents accès au projet**

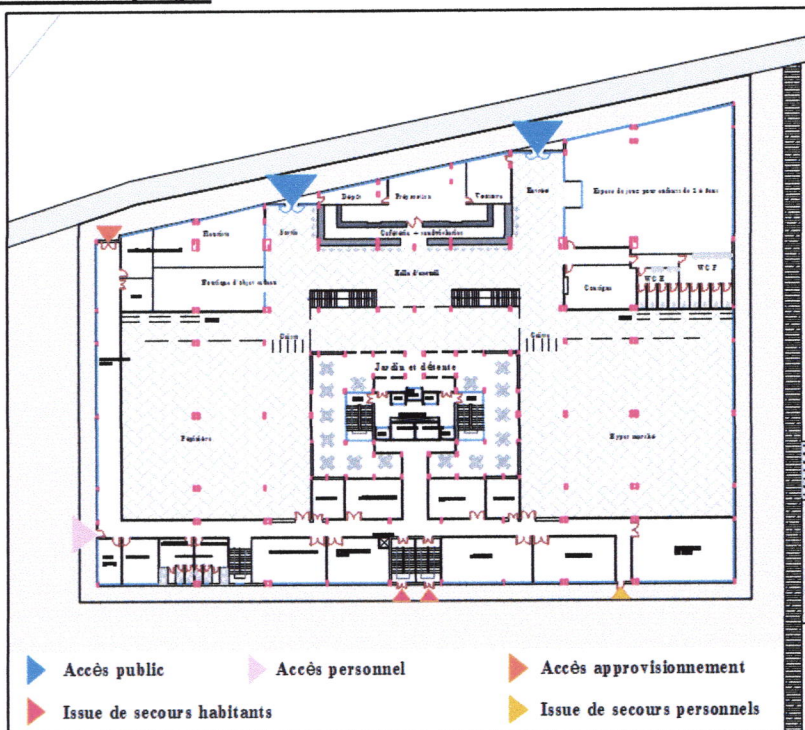
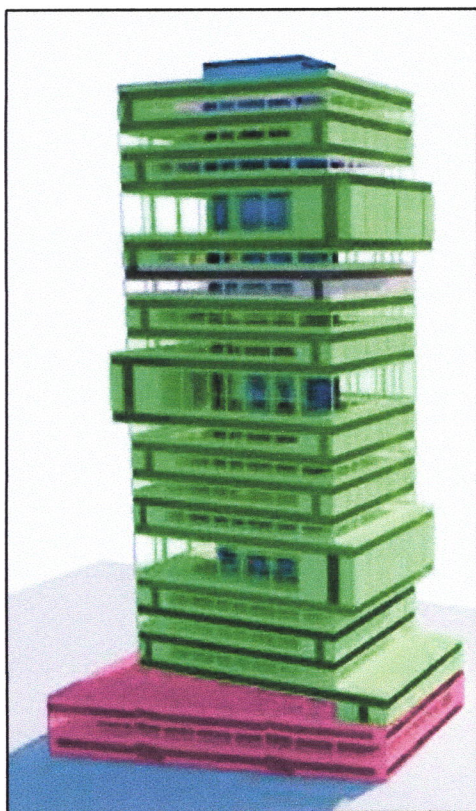


Figure IV.31: les accès du projet.
Source : Auteurs.

IV - 3 - 3 - 4 Concept du programme

❖ **Affectation spatiale des fonctions mères**



- Restaurant + GYM
salle +salle de jeux
- Serre agricole
(hydroponie+ élevage
urbain)
- Habitation et
jardin potager
- Commerce et bureau

Figure IV.32: Affectation spatiale.
Source : Auteurs.

❖ **Agencement des espaces**

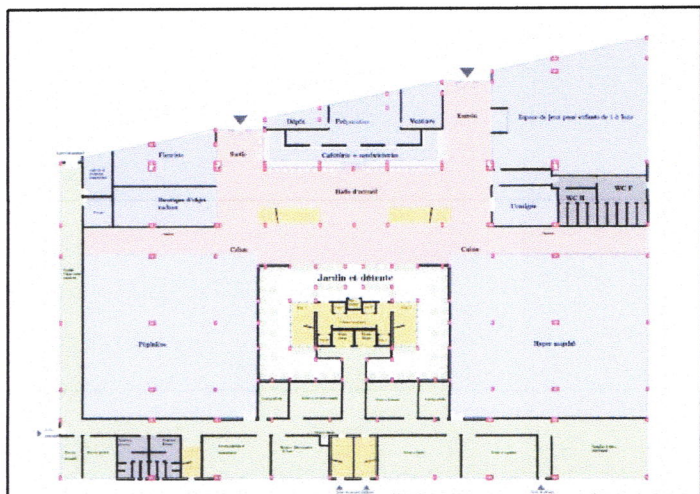







Figure IV.33: Plan du RDC.

Source : Auteurs.

-  Service
-  Sanitaires
-  Circulation verticale
-  Circulation horizontale
-  Commerce (hyper marché+ pépinière).

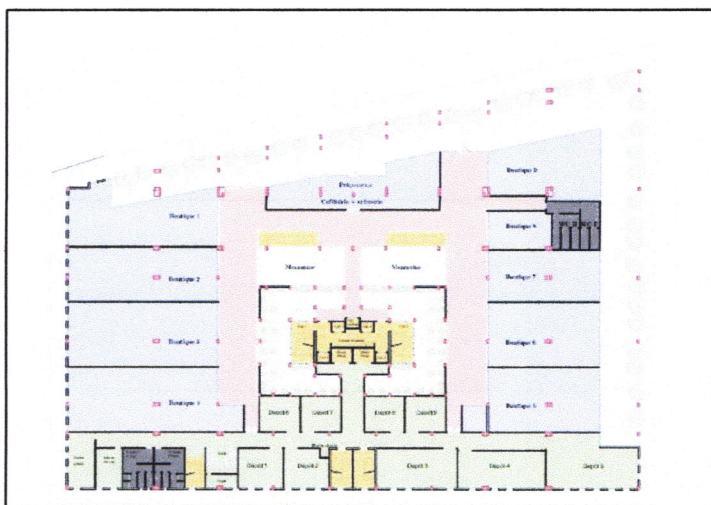







Figure IV.34: Plan 1 étage.

Source : Auteurs.

-  Service
-  Sanitaires
-  Circulation verticale
-  Circulation horizontale
-  Boutiques

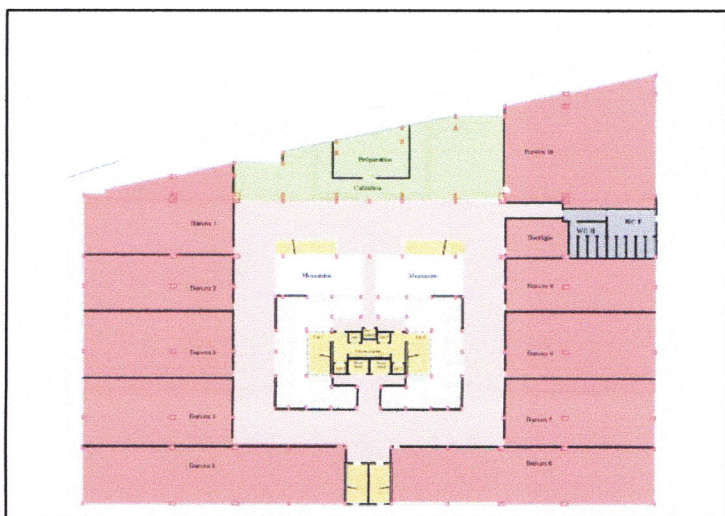







Figure IV.35: Plan 2 étage.

Source : Auteurs.

-  Cafétéria
-  Sanitaires
-  Circulation verticale
-  Circulation horizontale
-  Bureaux

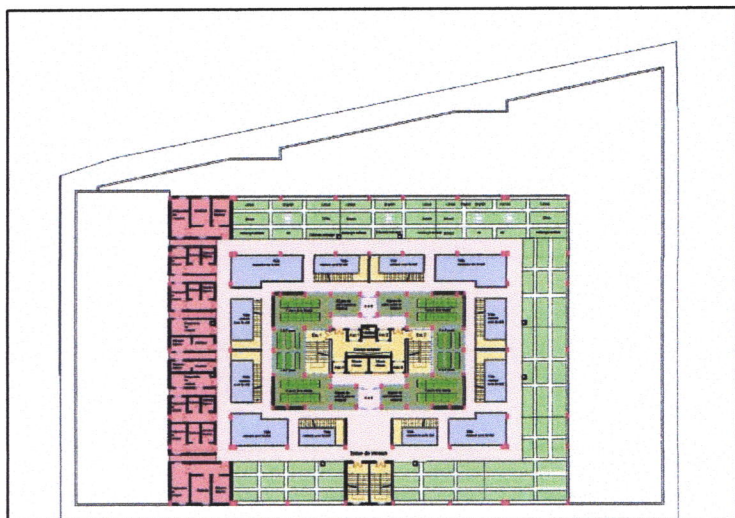








Figure IV.36: Plan étage courant jardin potager.
Source : Auteurs.

-  Circulation horizontale
-  Circulation verticale
-  Patio (contact avec le ciel)
-  Locaux technique (compostage)
-  Jardin potager (1 parcelle/log)
-  Serre agricole (Hydroponie + élevage urbain)

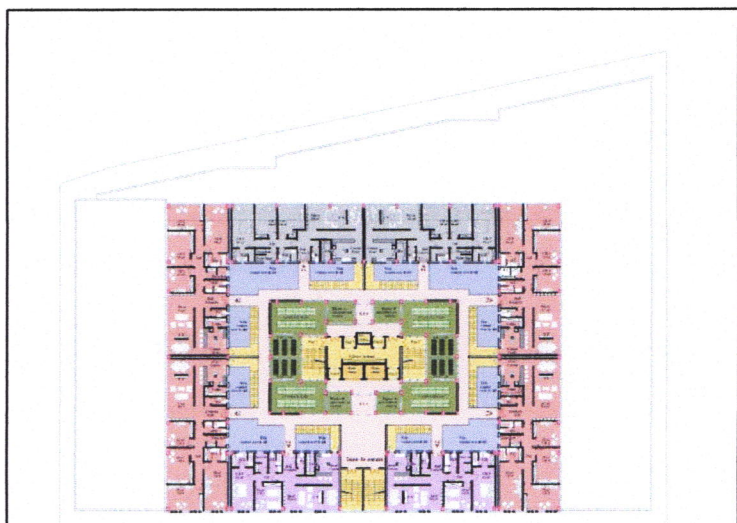









Figure IV.37: Plan étage courant habitation.
Source : Auteurs.

-  Patio (contact avec le ciel)
-  Circulation horizontale
-  Circulation verticale
-  Serre agricole (Hydroponie + élevage urbain)
-  Appartement F3
-  Appartement F4
-  Appartement F5

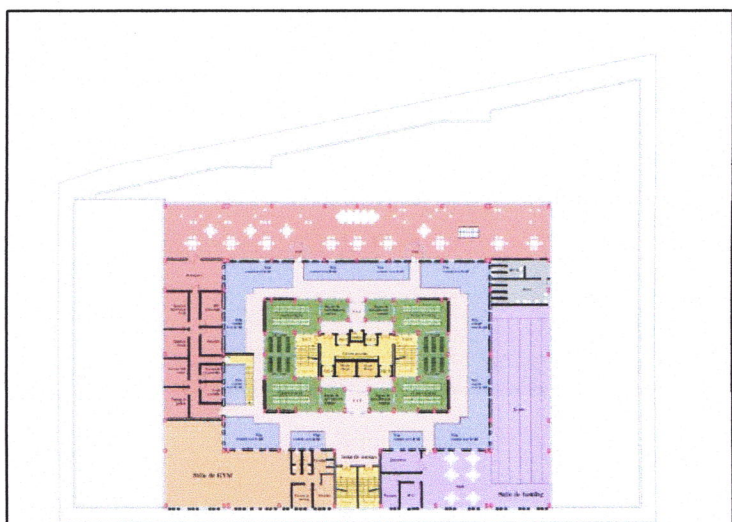










Figure IV.38: Plan étage de récréation.
Source : Auteurs.

-  Patio (contact avec le ciel)
-  Circulation horizontale
-  Circulation verticale
-  Sanitaires
-  Serre agricole (Hydroponie + élevage urbain)
-  Salle de GYM
-  Salle de jeux
-  Restaurant

❖ **Typologie architectural**

Ce projet pionnier de l'agriculture urbaine vise à créer une nouvelle typologie architecturale, une typologie qui regroupe les caractéristiques de l'habitat collectif et de l'habitat individuel, ou on remarque que chaque appartement possède un jardin privé, un accès privé, un escalier privé...

D'un autre côté la richesse du programme nous permet d'assurer un trait d'union entre la campagne et la ville, sorte qu'on rapatrie la campagne à la ville, sous forme d'une campagne verticale dans la ville.

Ce bâtiment sera dédié au logement, au travail, au loisir et à l'agriculture à la fois, parmi les objectifs phares de ce projet c'est qu'il diminue l'empreinte écologique valorisant la consommation locale par son autonomie alimentaire et par la réduction des moyens de transports, le recyclage en boucle courte et fermée des déchets organiques par compostage, réduisant la déforestation, et l'oxygénation des centres villes pollués.

Typologies	Fonction	Surfaces(m2)	Espaces	Surfaces(m²)	Plan d'organisation des pièces
F 3 Haut standing	Habitation	110	Séjour	30	
			Cuisine	14	
			Cellier	3.7	
			WC	2.4	
			Chambre enfant	14	
			SDB	4.8	
			Buanderie	4.6	
			Suite parentale	23	
			SDB + dressing parentale	4.6	
			Circulation	13	
			Vide ordure	0.25	
	Agriculture	140	Jardin potager	80	
			Agriculture hydroponique	60	
F 4 Haut standing	Habitation	140	Séjour	30	
			Cuisine	20	
			Cellier	3.7	
			WC	2.4	
			Chambre enfant	15-14	
			SDB	4.8	
			Buanderie	4.6	
			Suite parentale	25	
			SDB + dressing parentale	4.6	
			Circulation	20	
			Vide ordure	0.25	
	Agriculture	150	Jardin potager	80	
			Agriculture hydroponique	70	
F 5 Haut standing	Habitation	170	Séjour	30	
			Cuisine	20	
			Cellier	3.7	
			WC	2.4	
			Chambre enfant	15-14-15	
			SDB	4.8	
			Buanderie	4.6	
			Suite parentale	25	
			SDB + dressing parentale	4.6	
			Circulation	30	
			Vide ordure	0.25	
	Agriculture	150	Jardin potager	80	
			Agriculture hydroponique	70	

Tableau IV.3: Type de logements.

Source : Auteurs.

IV - 3 - 3 - 5 Concept d'architecture

❖ Expression de la façade

" Lessis more "

Le projet se distingue par sa verticalité et par sa façade fluide, dont il suit l'idée primaire.

Le traitement de la façade est basé sur la simplicité, la continuité et sur la couleur blanche (Alger la blanche).

Le choix de la végétation qui sera apparaitre dans la façade pour l'objectif de créer une façade en mouvement, en reflétant le changement de saison (par ex : une allure dans l'automne pas comme le printemps).

La lecture de la façade exprime l'égalité entre l'homme et la nature par un rapport harmonieux et équilibré entre plein/ vide.

❖ Volumétrie

" La forme suit la fiction, et pas la fonction "

Le design du projet est l'interaction fascinante entre la nature et l'architecture.

La nature est enveloppée par l'architecture est l'idée de base derrière cette forme, ou on a utilisé un module d'une base rectangulaire, ce module crée un rythme verticale avec le vide afin d'alléger au maximum le projet dans son implantation sur site.

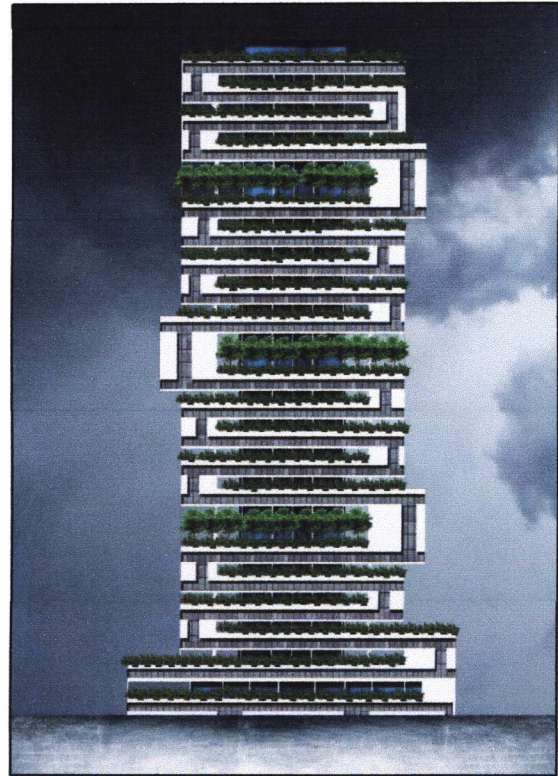


Figure IV.39: Façade principale.
Source : Auteurs.



Figure IV.40: Volumétrie du projet.
Source : Auteurs

IV - 3 - 3 - 6 Concept structurels et techniques

Concevoir et construire sont les phases essentielles et complémentaires de l'acte de bâtir. Ils se font avec des matériaux et chacun d'entre eux a ses spécificités tant sur le plan conceptuel que technique, mécanique et formel. Matériau de structure, mais aussi de plancher, de façade, de couverture, de cloisonnement, d'aménagement.

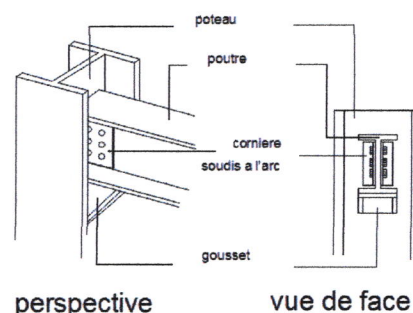
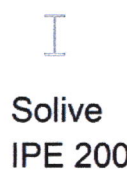
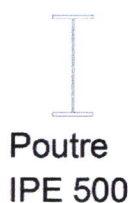
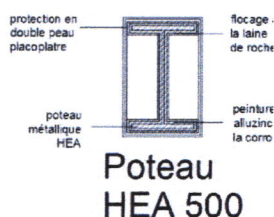
L'acier peut être partout présent dans un édifice, et ce, à des degrés très divers, en gros œuvre comme en second œuvre, suivant le désir des concepteurs et des clients.

Il représente un choix déterminant dès la conception, structurelle notamment, qui exige rigueur et précision mais qui donne maîtrise du projet, liberté de création et choix de solutions adaptées.

Nous avons opté pour une structure métallique car dans notre cas elle est favorable vu les avantages qu'elle présente :

- Un matériau durable avec une durée de vie de plus de 50 ans ;
- Durée de construction plus rapide ;
- Sans déchets de construction ;
- Résistance aux efforts de compression

❖ Choix des poteaux et poutres et assemblage



❖ Plancher

Le type de plancher utilisé dans notre projet est un plancher collaborant, ce type de dalle consiste à associer deux matériaux pour qu'ils participent ensemble, par leur « collaboration », à la résistance à la flexion. Ces planchers associent une dalle de compression en béton armé à des bacs nervurés en acier galvanisé travaillant en traction comme une armature.

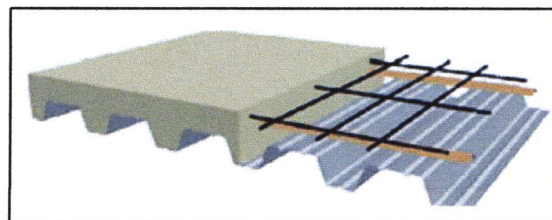


Figure IV.41: Plancher collaborant.

Source :

<http://www.profilage.mu/pdf/products/6d711fa8b5492643faee282a07367b6e.pdf>

IV - 4 Evaluation de la sécurité alimentaire de la tour

Nous avons évalué la tour à l'aide d'une grille d'évaluation du degré de prise en charge de l'agriculture urbaine dans l'aménagement de l'habitat. (Voir annexe tableau 2).

Cible d'évaluation	Domaine d'évaluation	Total des points obtenus	Total des points possibles	Score obtenu %	Coef de pondération %	Score partiel %
A. Proposition du projet (volet de l'écosystème urbain)	A1.Base d'intégration	12	12	100%	Coef.A1	12%
	A2.Programme d'intégration	14	16	87.5%	Coef.A2	14%
B. Faisabilité du projet (IN-PUT)	B1.Condition environnementales d'intégration	28	34	82.35%	Coef.B1	28%
	B2.Condition socioéconomique d'intégration	10	12	83.33%	Coef.B2	10%
C. Rentabilité du projet (OUT-PUT)	C1.Impacts environnementaux escomptés	11	12	91.66	Coef.C1	11%
	C2.Effets socioéconomiques escomptés	7	14	50%	Coef.C2	7%
			100	Score total projet	82%	
Décision : certificat de sécurité alimentaire						
Rejet du projet : ≤ 40		Octroi du CSA et intégration dans le PAUD : ≥ 40				
Octroi d'avantages : ≥ 70						

Tableau IV.4: Evaluation de notre bâtiment.

Source : Auteurs.

A travers l'évaluation établie précédemment nous avons pu atteindre le score 82%, c'est à dire qu'on peut avoir le "**certificat de sécurité alimentaire**".

Conclusion :

L'analyse urbaine, de la ville et de l'aire d'intervention nous a permis s'opter pour un site d'intervention adéquat à l'implantation de notre projet. Ensuite nous avons établi les étapes les actions qu'il faut suivre dans notre aménagement qui ont abouti à la genèse de notre forme.

Dans cette partie opérationnelle, nous avons essayé d'intégrer l'AU dans la conception de notre projet, dans le but d'obtenir un bâtiment autonome en nourriture.

A la fin nous avons évalué notre projet et nous avons pu confirmer nos hypothèses.



Conclusion générale

Conclusion générale:

Au niveau de notre recherche, nous avons essayé de proposer une agriculture, qui réponds aux objectifs du développement urbain durable, tout en assurant la sécurité alimentaire.

Pour atteindre cet objectif, nous avons proposer l'agriculture urbaine qui partage les même piliers du développement durable. On les a cerné à travers des phénomènes tel que l'étalement urbain comme conséquence de l'urbanisation, l'accroissement démographique et le défi alimentaire comme phénomène social, la sécurité alimentaire comme phénomène économique et l'effet de l'agriculture sur le changement climatique comme phénomène de l'environnement. Nous avons pu démontrer que l'agriculture urbaine peut répondre parfaitement aux piliers du développement durable.

L'autre objectif était de proposer une tour nourricière qui assure la sécurité alimentaire durable, en utilisant une agriculture dépendante des saisons et des aléas climatiques.

A travers l'évaluation qui est basée sur l'approche multicritères nous pouvons dire que nous avons obtenu le " **Certificat de Sécurité Alimentaire** "et cela à l'atténuation le score de 82%.

Vérification des hypothèses :

A travers cette recherche nous avons confirmé notre hypothèse ; l'agriculture urbaine peut assurer la sécurité alimentaire d'une façon, durable.

Pour la deuxième hypothèse, La conception des bâtiments nourriciers pourrait satisfaire durablement les besoins quotidiens en termes de nourriture des habitants des quartiers de Ain-Benian. Et cela par la possibilité d'obtention du certificat de sécurité alimentaire.

Contraintes et limites du travail:

Durant la période de l'élaboration de ce mémoire de recherche, nous sommes confrontés à des difficultés tel que :

- Le sujet de la conception d'une tour nourricière, n'a fait aucun objet de recherche et la documentation au-dessus n'est pas disponible sauf le cas de la Toure vivante.
- Les documents que nous avons pu les obtenir sont majoritairement en anglais, ce qui demande de consacrer plus de temps à la traduction des documents.
- La grille de l'évaluation pour obtenir le "Certificat de Sécurité Alimentaire " est juste proposée de Saci Houda lors de sa recherche à l'EPAU.

Conclusion générale

- Puisqu'il s'agit d'un sujet qui a été développé récemment et son application reste limitée, nous ne savons pas encore ses inconvénients.
- Nous avons pas pu avoir des informations sur la ville de Ain-Benian , comme la qualité de l'air .

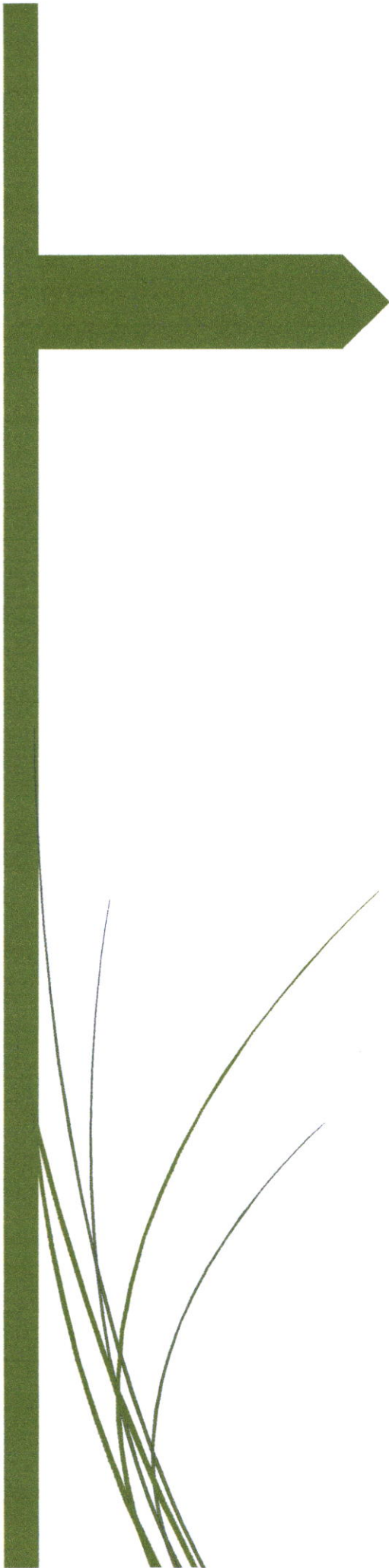
Perspectives de la recherche :

Ce mémoire de recherche a englobé un sujet vaste et encore novateur, il nous ouvre les pistes de recherche suivantes :

- Les inconvénients de l'agriculture urbaine.
- Les limites de l'agriculture urbaine.

Annexe 2 :

Dossier graphique



Annexe 1

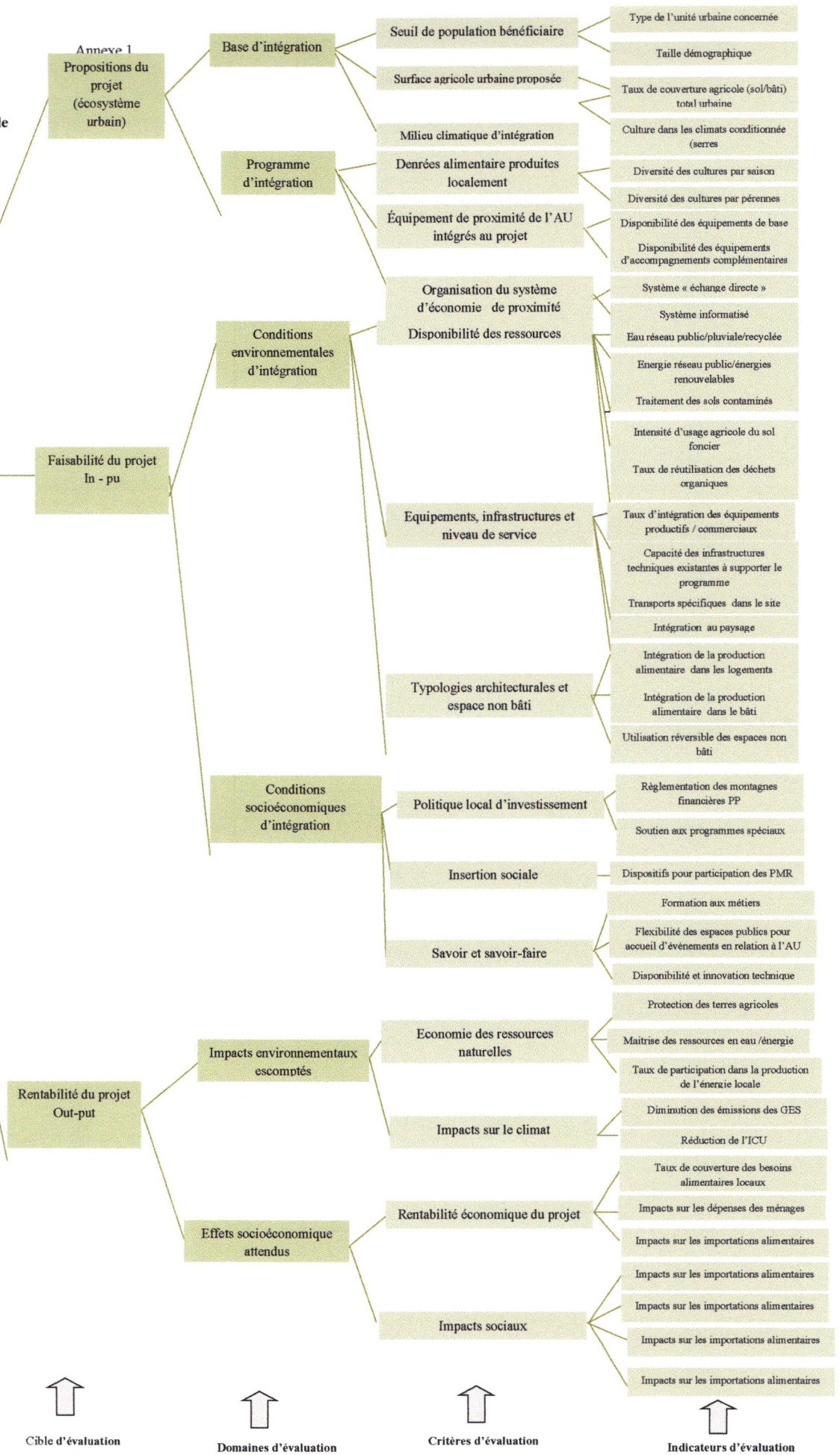
Echelon	Qualitatif
-2	Mauvais, absent, non conforme, non (système binaire)
-1	Médiocre, insuffisant
0	Non conforme / niveau minimum requis
1	Moyen, suffisant
2	Bon, conforme, oui (système binaire)

Tableau 1 : Tableau des échelons avec interprétation

Source : Saci,2015.

Schéma hiérarchique de la structuration de la grille d'évaluation

Grille d'évaluation du degré de durabilité des projets d'habitat
Violet agriculture urbaine.



↑
Cible d'évaluation

↑
Domaines d'évaluation

↑
Critères d'évaluation

↑
Indicateurs d'évaluation

Cibles d'évaluation	Domaines d'évaluation	Critères d'évaluations	Indicateurs	Référentiel standard (unité de mesure/grandeur)	Notation 2-2	Coef de pondération des critères (%)	
A. Propositions du projets (volet de l'écosystème urbain)	A 1. Base d'intégration	A1.1.Seuil de population bénéficiaire	Types de l'unité urbaine concernée	Illot, UB, UV, quartier	0-2	2	
			Taille démographique	Nombre d'habitants/familles profitants de la récolte	0-2	2	
		A1.2.Surface agricole urbaine proposées	Taux de couverture agricole (sol/bâti) total urbanisé	Pourcentage (%)	0-2	2	
		A1.3.Milieu climatique d'intégration	Culture dans le climat naturel	Oui /Non	2/-2	2	
			Culture dans un milieu conditionnée (serres)	Oui /Non	2/-2	2	
	12 points possible				X.A1	12	
	A2.Programme d'intégration	A2.1 Denrées alimentaires produites localement	Diversités des cultures par saison	Nombre des espaces cultivés pour fruits et légumes	0-2	2	
			Diversités des cultures préennes	Nombre des espaces cultivés pour fruits et légumes	0-2	2	
		A2.2 Equipements de proximité de l'AU intégrés au projet	Disponibilité des équipements d'accompagnements de base de la production agricole :				2
			-Points de vente locaux	Oui/Non	2/-2	2	
			-Unité de recyclage	Oui/Non	2/-2	2	
			-Unité de collecte des eaux pluviales et traitements des eaux usées	Oui/Non	2/-2	2	
			Disponibilité d'équipements	Oui/Non Si oui indiquer le(s) type(s) équipement(s)	2/-2	2	
			A2.3. Organisation du système d'économie de proximité	Système « échange direct » avec imposition périodique forfaitaire Système « informatisé » avec impôt sur transaction intégré	Oui/Non Si oui indique le(s) moyen (s) d'échange(s) Oui/Non Si oui indiquer le(s) moyen (s) d'échange(s)	2/-2 2/-2	2 2
		16 point possible				X.A2	14
		B1.Conditions Environnementale d'intégration du projet	B1.1. Disponibilité des ressources (eau, énergie, foncier)	Eau potable réseau public	Taux d'utilisation pour irrigation en %	0-2	2
Eau pluviale et recyclée	Taux d'utilisation pour irrigation en %			0-2	2		
Energie réseau public	Taux d'utilisation en %			0-2	2		
Energies renouvelables	Taux d'utilisation en %			0-2	2		

Annexe 1

		Traitement des sols contaminés pour exploitation.	Oui / non	2/-2	-2
		Intensité d'usage agricole du foncier.	Rendement	0-2	2
		Taux d'intégration des déchets organiques issus de la production agricole localement (compost).	Pourcentage des déchets utilisés	0-2	2
	B1.2 Equipement, infrastructures et niveau de services.	Taux d'intégration des équipements productifs.	distance par rapport aux surfaces de production en Km	0-2	2
		Taux d'intégration des équipements commerciaux.	Distance par rapport aux surfaces de production en Km	0-2	2
		Capacité des infrastructures techniques existantes à supporter le programme :			
		-réseaux de voirie existant	Oui/non	2/-2	2
		-réseaux hydraulique	Oui/non	2/-2	2
		-réseaux énergétique	Oui/non	2/-2	2
		-décharges publiques	Oui/non	2/-2	2
		Intégration de moyens de transport spécifiques sur le site de production	Oui/non	2/-2	-2
		Intégration au paysage	Conforme / non conforme	2/-2	2
	B1.3 Typologies architecturales des logements et programme, espaces bâtis et non bâtis	Intégration de la population alimentaire dans le logement (cours arrière pour maison individuelles, Balcons pour logement collectif, Toits accessibles pour logement collectif)	Oui /non	0-2	2
		Prise en charge des espaces techniques spécifiques dans les programmes de logement	Oui /non	2/-2	2
		Utilisation réversibles des espaces non bâti selon besoin	Oui /non	2/-2	-2
	34 points possibles				28
B2. Condition socioéconomiques d'intégration	B2.1. Politique locale d'investissement	Règlementation des montages financiers PPP	Oui /non	2/-2	-2
		Soutien aux programmes spéciaux	Oui /non	2/-2	2
	B2.2. Insertion sociale	Dispositifs pour faciliter la participation des PMR	Oui /non	2/-2	-2
	B2.3. Savoir – faire	Formations aux métiers	Oui /non	2/-2	2
		Flexibilité des espaces publics pour l'accueil d'événements instructifs en relation avec l'AU	Oui /non	2/-2	2
		Disponibilité et innovation technique	Oui /non	2/-2	2
12 points possibles				10	

C.Rentabilité du projet (OUT-PUT)	C1.Impacts environnementaux escomptés	C1.1.Economie des ressources naturelles	Protection des terres agricoles	Taux des terres agricoles conservées sur site en %	2/-2	2
			Maitrise des ressources en énergie	Taux de diminution de la consommation énergétique (du réseau public) en %	0-2	2
			Maitrise des ressources en eau	Taux de diminution de la consommation d'eau potable (du réseau public) en %	0-2	2
		C1.2.Impact sur le climat	Taux de participation dans la production des énergies électrique locales	Quantité d'énergie électrique produite en KW/an	0-2	2
			Diminution des émissions des GES	Ed CO ₂ réduit pourcentage(%) de diminution	0-2	2
		Réduction de l'ICU	Nombre de °C réduits pourcentage (%) de diminution	0-2	1	
	12 points possibles			X.C1	Coef.C1	11
	C2.Effet socioéconomique attendus	C2.1.Rentabilité économique du projet	Taux de couverture des besoins locaux en alimentation	Pourcentage (%)	0-2	1
			Impact sur les dépenses des ménages	Neutre/Positif Si oui, pourcentage (%) de la réduction des dépenses	0-2	0
			Impact sur les importations alimentaires	Neutre/Positif Si oui, pourcentage (%) de la réduction des dépenses	0-2	0
			C2.2. Impacts sociaux	Création d'emploi	Taux d'emploi crée en rapport avec l'existant	0-2
Amélioration du niveau alimentaire et d'équité sociale		Oui /Non		2/-2	2	
Cohésion sociale et citoyenneté		Oui /Non		2/-2	2	
Amélioration du confort de vie		Oui /Non	2/-2	2		
14 point possible 100 point possible			X.C2	Coef.C	7	
					82%	

Tableau 2 : Grille d'évaluation du degré de prise en charge de l'agriculture urbaine dans l'aménagement de l'habitat.

Source : Saci, 2015

Annexe 1

Cible d'évaluation	Domaine d'évaluation	Total des points obtenus	Total des points possibles	Score obtenu %	Coef de pondération %	Score partiel %
A. Proposition du projet (volet de l'écosystème urbain)	A1.Base d'intégration	X.A1	12	X.A1/12	Coef.A1	%
	A2.Programme d'intégration	X.A2	16	X.A2/16	Coef.A2	%
B.Faisabilité du projet (IN-PUT)	B1.Condition environnementales d'intégration	X.B1	34	X.B1/34	Coef.B1	%
	B2.Condition socioéconomique d'intégration	X.B2	12	X.B2/12	Coef.B2	%
C.Rentabilité du projet (OUT-PUT)	C1.Impacts environnementaux escomptés	X.C1	12	X.C1/12	Coef.C1	%
	C2.Effets socioéconomiques escomptés	X.C2	14	X.C2/14	Coef.C2	%
			100	Score total projet		100%
Décision :						
Rejet du projet : ≤ 40		Octroi du CSA et intégration dans le PAUD : ≥ 40		Octroi d'avantages : ≥ 70		

Tableau 3 : Tableau de calcul du score final et prise de décision pour octroi/non du CSA
Source : Saci, 2015



Annexe 1

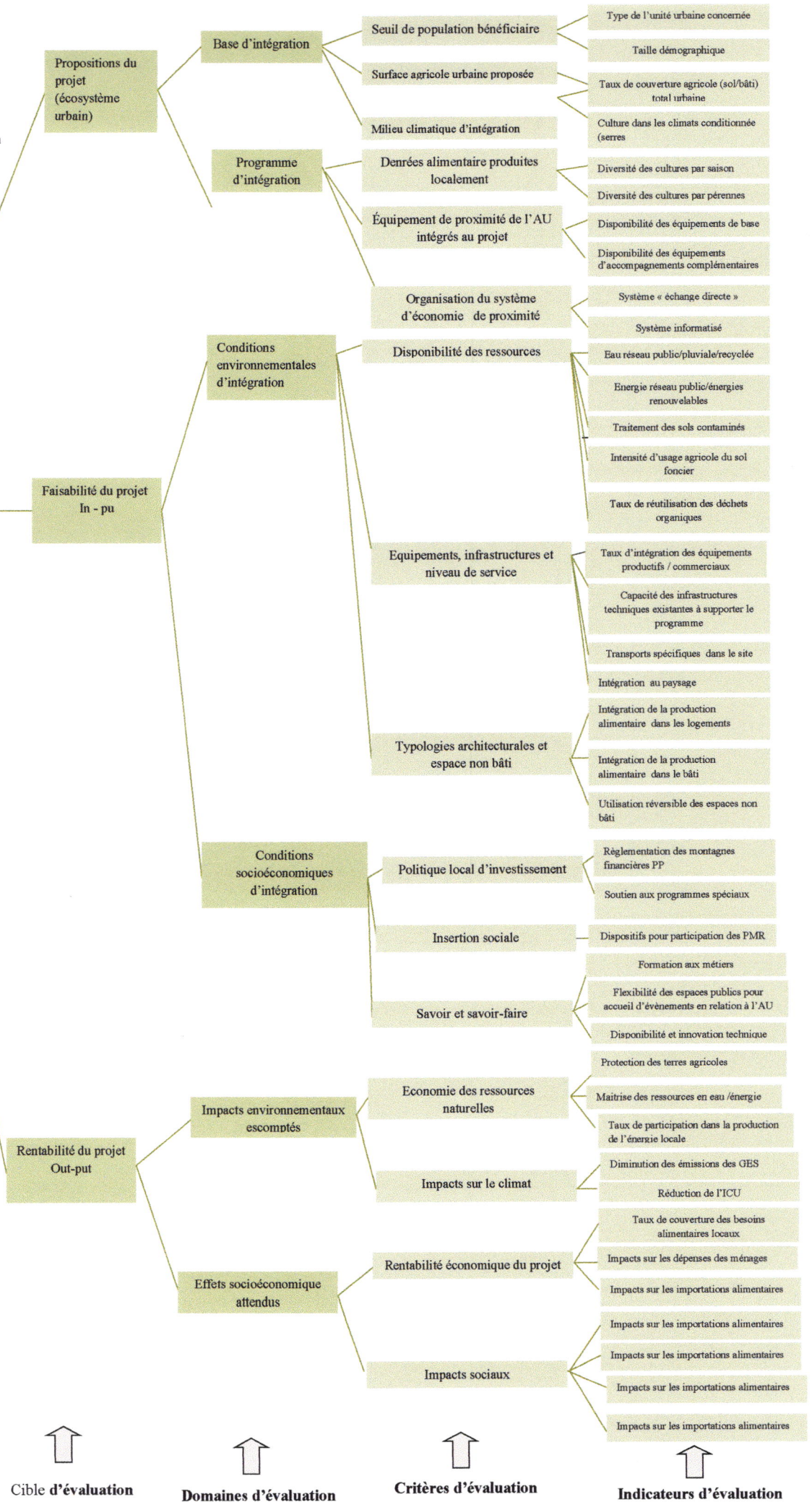
Echelon	Qualitatif
-2	Mauvais, absent, non conforme, non (système binaire)
-1	Médiocre, insuffisant
0	Non conforme / niveau minimum requis
1	Moyen, suffisant
2	Bon, conforme, oui (système binaire)

Tableau 1 : Tableau des échelons avec interprétation

Source : Saci,2015.

Schéma hiérarchique de la structuration de la grille d'évaluation

Grille d'évaluation du degré de durabilité des projets d'habitat
Volet agriculture urbaine.



↑
Cible d'évaluation

↑
Domaines d'évaluation

↑
Critères d'évaluation

↑
Indicateurs d'évaluation

Cibles d'évaluation	Domaines d'évaluation	Critères d'évaluations	Indicateurs	Référentiel standard (unité de mesure/grandeur)	Notation 2-2	Coef de pondération des critères (%)	
A. Propositions du projets (volet de l'écosystème urbain)	A 1. Base d'intégration	A1.1. Seuil de population bénéficiaire	Types de l'unité urbaine concernée	Illot, UB, UV, quartier	0-2		
			Taille démographique	Nombre d'habitants/familles profitants de la récolte	0-2		
		A1.2. Surface agricole urbaine proposées	Taux de couverture agricole (sol/bâti) total urbanisé	Pourcentage (%)	0-2		
		A1.3. Milieu climatique d'intégration	Culture dans le climat naturel	Oui /Non	2/-2		
	Culture dans un milieu conditionnée (serres)		Oui /Non	2/-2			
	12 points possible					X.A1	Coef.A1
	A2. Programme d'intégration	A2.1. Denrées alimentaires produites localement	Diversités des cultures par saison	Nombre des espaces cultivés pour fruits et légumes	0-2		
			Diversités des cultures préennes	Nombre des espaces cultivés pour fruits et légumes	0-2		
		A2.2. Equipements de proximité de l'AU intégrés au projet	Disponibilité des équipements d'accompagnements de base de la production agricole :				
			-Points de vente locaux	Oui/Non	2/-2		
			-Unité de recyclage	Oui/Non	2/-2		
			-Unité de collecte des eaux pluviales et traitements des eaux usées	Oui/Non	2/-2		
		Disponibilité d'équipements	Oui/Non Si oui indiquer le(s) type(s) équipement(s)	2/-2			
		A2.3. Organisation du système d'économie de proximité	Système « échange direct » avec imposition périodique forfaitaire	Oui/Non Si oui indique le(s) moyen (s) d'échange(s)	2/-2		
Système « informatisé » avec impôt sur transaction intégré	Oui/Non Si oui indiquer le(s) moyen (s) d'échange(s)		2/-2				
16 point possible					X.A2	Coef.A2	
B1. Conditions Environnementale d'intégration du projet	B1.1. Disponibilité des ressources (eau, énergie, foncier)	Eau potable réseau public	Taux d'utilisation pour irrigation en %	0-2			
		Eau pluviale et recyclée	Taux d'utilisation pour irrigation en %	0-2			
		Energie réseau public	Taux d'utilisation en %	0-2			
		Energies renouvelables	Taux d'utilisation en %	0-2			

Annexe 1

A. Propositions du projets (volet de l'écosystème urbain)	A 1. Base d'intégration	A1.1. Seuil de population bénéficiaire	Types de l'unité urbaine concernée	Illot, UB, UV, quartier	0-2		
			Taille démographique	Nombre d'habitants/familles profitants de la récolte	0-2		
		A1.2. Surface agricole urbaine proposées	Taux de couverture agricole (sol/bâti) total urbanisé	Pourcentage (%)	0-2		
		A1.3. Milieu climatique d'intégration	Culture dans le climat naturel	Oui /Non	2/-2		
			Culture dans un milieu conditionnée (serres)	Oui /Non	2/-2		
	12 points possible				X.A1	Coef.A1	
	A2. Programme d'intégration	A2.1. Denrées alimentaires produites localement	Diversités des cultures par saison	Nombre des espaces cultivés pour fruits et légumes	0-2		
			Diversités des cultures prénnes	Nombre des espaces cultivés pour fruits et légumes	0-2		
		A2.2. Equipements de proximité de l'AU intégrés au projet	Disponibilité des équipements d'accompagnements de base de la production agricole :				
			-Points de vente locaux	Oui/Non	2/-2		
-Unité de recyclage			Oui/Non	2/-2			
-Unité de collecte des eaux pluviales et traitements des eaux usées			Oui/Non	2/-2			
Disponibilité d'équipements			Oui/Non Si oui indiquer le(s) type(s) équipement(s)	2/-2			
A2.3. Organisation du système d'économie de proximité		Système « échange direct » avec imposition périodique forfaitaire	Oui/Non Si oui indique le(s) moyen (s) d'échange(s)	2/-2			
		Système « informatisé » avec impôt sur transaction intégré	Oui/Non Si oui indiquer le(s) moyen (s) d'échange(s)	2/-2			
16 point possible				X.A2	Coef.A2		
B. Faisabilité du projet (IN-PUT)	B1. Conditions Environnementale d'integration du projet	B1.1. Disponibilité des ressources (eau, energie, foncier)	Eau potable réseau public	Taux d'utilisation pour irrigation en %	0-2		
			Eau pluviale et recyclée	Taux d'utilisation pour irrigation en %	0-2		
		Energie réseau public	Taux d'utilisation en %	0-2			
		Energies renouvelables	Taux d'utilisation en %	0-2			


C.Rentabilité du projet (OUT-PUT)	C1.Impacts environnementaux escomptés	C1.1.Economie des ressources naturelles	Protection des terres agricoles	Taux des terres agricoles conservées sur site en %	2	2/-		
			Maitrise des ressources en énergie	Taux de diminution de la consommation énergétique (du réseau public) en %		0-2		
			Maitrise des ressources en eau	Taux de diminution de la consommation d'eau potable (du réseau public) en %		0-2		
			Taux de participation dans la production des énergies électrique locales	Quantité d'énergie électrique produite en KW/an		0-2		
		C1.2.Impact sur le climat	Diminution des émissions des GES	Ed CO ₂ réduit pourcentage(%) de diminution		0-2		
			Réduction de l'ICU	Nombre de °C réduits pourcentage (%) de diminution		0-2		
	12 points possibles					X.C1	Coef.C1	
	C2.Effet socioéconomique attendus	C2.1.Rentabilité économique du projet	Taux de couverture des besoins locaux en alimentation	Pourcentage (%)		0-2		
			Impact sur les dépenses des ménages	Neutre/Positif Si oui, pourcentage (%) de la réduction des dépenses		0-2		
			Impact sur les importations alimentaires	Neutre/Positif Si oui, pourcentage (%) de la réduction des dépenses		0-2		
		C2.2. Impacts sociaux	Création d'emploi	Taux d'emploi crée en rapport avec l'existant		0-2		
			Amélioration du niveau alimentaire et d'équité sociale	Oui /Non		2/-2		
Cohésion sociale et citoyenneté			Oui /Non		2/-2			
Amélioration du confort de vie			Oui /Non		2/-2			
14 point possible 100 point possible					X.C2	Coef.C2		
						100%		

Tableau 2 : Grille d'évaluation du degré de prise en charge de l'agriculture urbaine dans l'aménagement de l'habitat.

Source : Saci, 2015

Cible d'évaluation	Domaine d'évaluation	Total des points obtenus	Total des points possibles	Score obtenu %	Coef de pondération %	Score partiel %
A. Proposition du projet (volet de l'écosystème urbain)	A1.Base d'intégration	X.A1	12	X.A1/12	Coef.A1	%
	A2.Programme d'intégration	X.A2	16	X.A2/16	Coef.A2	%
B.Faisabilité du projet (IN-PUT)	B1.Condition environnementales d'intégration	X.B1	34	X.B1/34	Coef.B1	%
	B2.Condition socioéconomique d'intégration	X.B2	12	X.B2/12	Coef.B2	%
C.Rentabilité du projet (OUT-PUT)	C1.Impacts environnementaux escomptés	X.C1	12	X.C1/12	Coef.C1	%
	C2.Effets socioéconomiques escomptés	X.C2	14	X.C2/14	Coef.C2	%
			100	Score total projet		100%
Décision :						
Rejet du projet : ≤ 40 ≥ 70		Octroi du CSA et intégration dans le PAUD : ≥ 40		Octroi d'avantages :		

Tableau 3 : Tableau de calcul du score final et prise de décision pour octroi/non du CSA
Source : Saci, 2015



Annexe 1