L'urbanisme alternatif : l'expansion sur la mer

Séphora Loaiza Zuluaga

▶ **To cite this version:**

Séphora Loaiza Zuluaga. L'urbanisme alternatif : l'expansion sur la mer. Géographie. Université de Strasbourg, 2021. Français. NNT : 2021STRAG037 . tel-03901682

HAL Id: tel-03901682
https://theses.hal.science/tel-03901682

Submitted on 15 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

ÉCOLE DOCTORALE 519 SHS - PE

[AMUP EA 7309]

THÈSE présentée par :

[Séphora LOAIZA ZULUAGA]

soutenue le : **06 septembre 2021**

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Strasbourg**

Discipline/ Spécialité : Architecture-Urbanisme

L'urbanisme alternatif : l'expansion sur la mer

THÈSE dirigée par :

[Monsieur REYNES Laurent]	professeur HDR, Université de Strasbourg
[Madame MAZZONI Cristiana]	professeur HDR, ENSA Paris-Belleville

RAPPORTEURS :

[Monsieur HUESCA Roland]	professeur HDR, Université de Lorraine-Metz, UFR ALL
[Monsieur ATTALI Jean]	professeur émérite HDR, ENSA Paris-Malaquais

REMERCIEMENTS

Ma thèse de doctorat a représenté un travail s'inscrivant dans la durée, et pour cette raison, constitue un long parcours durant quatre années qui m'ont permis de côtoyer plusieurs personnes. Ce sont certaines de ces personnes que j'aimerais mettre en avant dans ces remerciements.

Je remercie donc chaleureusement toutes les personnes qui m'ont aidé pendant l'élaboration de ma thèse et notamment mes directeurs de thèse Madame Cristiana MAZZONI et Monsieur Laurent REYNES, pour leur intérêt et leur soutien, leur grande disponibilité et leurs nombreux conseils durant la rédaction de ma thèse.

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans la disponibilité et l'accueil chaleureux que m'a témoignée l'agence Liuhuan Landscape basée en Chine. Léa Gao et son équipe m'ont fourni une aide et une disponibilité précieuses pour avancer dans cette recherche et pour m'aider à la compréhension d'un pays étranger.

Au terme de ce parcours, je remercie enfin celles et ceux qui me sont chers et qui m'ont aidé à achever cette thèse dans les bons et mauvais moments. Leurs attentions et encouragements m'ont accompagnée tout au long de ces années. Je suis redevable à mes parents, pour leur soutien moral et matériel et leur confiance indéfectible dans mes choix.

Direction de la **recherche**
et de la **valorisation**
Collège **doctoral**
Université de Strasbourg

Déclaration sur l'honneur

Declaration of Honour

J'affirme être informé que le plagiat est une faute grave susceptible de mener à des sanctions administratives et disciplinaires pouvant aller jusqu'au renvoi de l'Université de Strasbourg et passible de poursuites devant les tribunaux de la République Française.

Je suis conscient(e) que l'absence de citation claire et transparente d'une source empruntée à un tiers (texte, idée, raisonnement ou autre création) est constitutive de plagiat.

Au vu de ce qui précède, **j'atteste sur l'honneur que le travail décrit dans mon manuscrit de thèse est un travail original et que je n'ai pas eu recours au plagiat ou à toute autre forme de fraude.**

I affirm that I am aware that plagiarism is a serious misconduct that may lead to administrative and disciplinary sanctions up to dismissal from the University of Strasbourg and liable to prosecution in the courts of the French Republic.

I am aware that the absence of a clear and transparent citation of a source borrowed from a third party (text, idea, reasoning or other creation) is constitutive of plagiarism.

In view of the foregoing, ***I hereby certify that the work described in my thesis manuscript is original work and that I have not resorted to plagiarism or any other form of fraud.***

Nom : Loaiza Zuluaga **Prénom :** Séphora

Ecole doctorale : ED519 Sciences Humaines et Sociales – Perspectives Européennes

Laboratoire : EA7309 AMUP

Date : 19/10/2021

RESUME

Ces dernières années, une forme d'implantation urbaine connaît un engouement grandissant : la ville sur l'eau. La principale raison qui explique l'ampleur de ce phénomène est qu'elle apporte une alternative particulière au manque d'espace sur la terre ferme due à une augmentation démographique importante et à l'élévation du niveau de la mer causée par des facteurs multiples et complexes. Cette forme urbaine donne la possibilité de s'agrandir presque à l'infini, l'étendue de la mer étant à la portée des ambitions scientifiques dans ce domaine. En supplément de l'aspect urbain, la thèse mettra en avant l'aspect social car ces villes hydrauliques semblent apporter une solution pour délocaliser des activités en mer dans un premier temps et ainsi redonner de l'espace de qualité à la population. Puis, par la suite, cette extension urbaine sur l'eau est étudiée en tant que nouvel espace d'urbanisation pour les générations à venir quel que soit leurs ressources financières.

Cette recherche a pour finalité de rassembler des exemples d'expansions urbaines en Europe et en Chine, ayant des typologies différentes : la ville sur pilotis, la ville flottante et le remblai. La thèse aura aussi pour objectif, de montrer que le concept de la ville aquatique est plus avant-coureur que nous ne le pensions bien que les réflexions urbanistes plus poussées sur le sujet soient récentes. Désormais, le concept commence à faire son chemin dans les réflexions territoriales et devient de plus en plus une réalisation concrète. Enfin, cette étude cherchera à approfondir l'idée d'intégration de la mer comme zone d'implantation possible puis de prolongement des espaces urbains existants.

Etant un sujet relativement récent, la thèse ouvrira des perspectives nouvelles sur la façon de de gagner de l'espace habitable sur la mer et la manière d'aborder plus écologiquement les milieux naturels.

Mots-clés : ville flottante – développement durable – autarcie –montée des eaux – expansion - pilotis

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS **1**

RESUME **2**

TABLE DES MATIERES **3**

INTRODUCTION **5**

CHAPITRE I : LA VILLE ET L'EAU – ETAT DES LIEUX DU CONTEXTE METROPOLITAIN ACTUEL **31**

1. L'espace terrestre menacé **33**

La montée des eaux 33

L'érosion côtière 37

La subsidence des sols 40

La salinisation des sols 44

La diminution des barrières naturelles 48

Les dispositifs menés par la Chine 52

Les dispositifs menés par l'Europe 56

2. Les terres agricoles menacées **60**

La naissance de la ville et son expansion 60

La diminution des terres agricoles 63

Le land et water grabbing 65

L'impact de l'expansion urbaine sur le territoire agricole restant 68

L'évolution de l'usage des produits cultivés 71

L'apparition de la périurbanisation 74

L'artificialisation des sols cultivables des villes post-industrielles 78

3. L'espace urbain menacé **81**

L'urbanisation des côtes littorales 81

La place des services dans la ville 83

Les grands équipements qui occupent beaucoup l'espace 86

Les places de parkings 90

Les ports 94

Les industries 97

CHAPITRE II : LES VILLES FLOTTANTES UTOPIQUES – LES REPONSES DES ARCHITECTES **102**

1. La Baie de Tokyo, théâtre d'explorations urbaines **104**

A. Kenzo Tange, chef de file des Métabolistes 104

B. Kiyonori Kikutake, réflexions de villes sur l'eau 110

C. Kisho Kurokawa, à la recherche d'un urbanisme organique 116

D. Paul Maymont, ville pyramidale à Tokyo 121

2. Monaco, petit territoire avec beaucoup d'ambitions urbaines **126**

A. Paul Maymont, ville circulaire à Monaco 126
B. Edouard Albert, combinaison de plusieurs implantations possibles au large de Monaco ... 130
C. Jacques Rougerie, explorateur du monde sous-marin 134
3. Les Etats-Unis, grand laboratoire d'expérimentations urbaines 138
A. Frank Lloyd Wright, réutilisation d'une île existante 138
B. Paolo Soleri, sculpteur de modes de vie plus durables 142
C. Walter Jonas, un artiste dans le monde des urbanistes et des architectes 146
4. Projets modernes, évasions sélectives vers la mer 149
A. Jean-Phillipe Zoppini, retour des paquebots de luxe 149
B. Seasteading Institute, création d'une ville-état indépendante 153
C. Vincent Callebaut, inspiration de la nature 158
CHAPITRE III : TYPES D'EXPANSIONS URBAINES SUR L'EAU 165
1. Les villes sur pilotis 168
A. Venise, la ville où l'on vogue sur l'eau 168
B. Tai O, un village attaché à sa culture aquatique 181
2. Les villes sur terre-plein 193
A. Monaco, une conquérante des mers 193
B. Nanhui New City, une ville sortie des eaux 205
3. Les villes flottantes 216
A. Amsterdam, une ville où l'eau est utilisée sous toutes les formes 216
B. Sandu'Ao, un village qui base son quotidien sur l'eau 230
CHAPITRE IV : Regard prospectif sur les études de cas européens et chinois 242
A. Monaco, derrière sa façade écologique… 245
B. Venise, un patrimoine en péril 257
C. Amsterdam, terrain d'expérimentation 269
D. Nanhui, véritablement écologique ? 279
E. Tai O, une politique urbaine prise en main par les villageois eux-mêmes 292
F. Sandu'ao, un village de nomade au bord de la disparition 304
CONCLUSION 319
INDEX DES NOMS 332
TABLE DES ILLUSTRATIONS 333
BIBLIOGRAPHIE 335
La Chine, laboratoire de villes-éponges 403
Le mouvement Métaboliste 409
La minorité ethnique *Tanka* 414

INTRODUCTION

L'eau a toujours été un élément faisant partie de la vie des hommes et de leur implantation urbaine. Elle revêt par ailleurs plusieurs symboliques, qu'elles soient d'ordre religieux, politique ou hygiénique selon les cultures. En effet, dans le monde, les villes se sont principalement implantées près de sources d'eau pour avoir un accès facile à l'eau potable. Les vallées fluviales ont été le berceau de plusieurs civilisations comme l'ont montré le Nil et le Niger. Ainsi, pour subvenir à leur besoin et conserver le privilège de l'accès à l'eau, cette dernière est élevée à un statut protecteur par les hommes, la transformant presque en une divinité. Toutes les cultures à travers le monde et les âges ont sacralisé l'eau[1]. Cette déification des éléments s'accompagne dans certaines régions de l'Asie comme Angkor, d'aménagements particuliers où le bâti se trouve isolé au milieu d'un plan d'eau, ou encore, le long d'un fleuve comme en Egypte. En effet, l'eau est synonyme de vie car elle satisfait les besoins les plus élémentaires de l'humanité, ses crues permettant de fertiliser les cultures agricoles. En Europe, durant le Moyen-Age, les fossés entourant les villes médiévales sont sacralisés par les prêtres pour assurer la protection de la cité. Le détournement de cours d'eau qui ont été sacralisées permet de justifier cette action et de répandre les bienfaits apportés par le fleuve vers d'autres endroits[2].

Contexte de la recherche

Le contexte culturel et la présence de la ressource hydraulique influencent notre manière de gérer l'eau et de l'utiliser. Les cours d'eau ont endossé plusieurs fonctions au cours du temps que ce soit au travers de l'apport d'eau potable, de l'énergie, de voies de navigation, d'espaces d'évacuation pour les déchets ou contribuer à protéger les villes de potentiels ennemis. Aussi, le fait de s'entourer d'une étendue d'eau, permettait à la ville de réaliser des contrôles, des échanges et du commerce au niveau des ponts et des gués qui constituaient un passage obligé pour entrer dans la cité[3]. Ces diverses fonctions ont plus ou moins perdu de l'importance en fonction des usages de la société mais les berges restent toujours le théâtre d'aménagements pour de nouvelles fonctions.

[1] BLANC, P. *Confluences Méditerranée* « L'eau : un bien précieux, des enjeux multiples », 2006, n°58, pp.9-19.
[2] *Ibid*
[3] ZADORA-RIO, E. *Atlas archéologique de Touraine* « Franchissement des rivières et contrôle de la circulation au Moyen Âge : les ponts, les ports et les péages », 2013, n°53, pp.1-7.

Les images caractéristiques de l'eau qui sont ancrées en nous ne sont pas restreintes en raison des différentes formes et constitutions qu'elle peut prendre : la vapeur, la glace, l'eau salée ou l'eau douce. En effet, l'eau de mer est souvent associée à l'origine du monde et de l'humanité, l'eau douce à la vie qui permet de nous désaltérer et l'eau de pluie abreuve les plantes. L'image que l'eau nous renvoie est également contradictoire : l'eau de mer déshydrate et irrite alors que l'eau douce calme la soif[4].

Ainsi, afin de mesurer le rapport de l'humain à l'eau, il faut observer le symbolisme auquel il est rattaché. Même si les pensées rationnelles, les actes quotidiens et la gestion environnementale conditionnent notre ressenti vis-à-vis de l'eau, l'imaginaire joue également un rôle important. Quelles que soient les actions ou l'image que nous ayons de l'eau, sa dimension symbolique a une influence sur celles-ci. Même nos expressions contiennent des métaphores liées au liquide : « se jeter à l'eau », « heureux comme un poisson dans l'eau » sont par exemple des expressions parmi tant d'autres. La multitude d'images qui est inscrite dans notre inconscient rend le symbolisme complexe. En effet, une symbolique ne fait qu'évoquer ou suggérer. Le philosophe Gilbert Durand met en avant l'idée que la symbolisation est influencée par nos interactions. Celles-ci peuvent se créer lorsque les sociétés entrent en contact avec l'eau quand celle-ci jaillit à travers les fontaines, les sources et les geysers ou tapie dans les profondeurs. Ce sont ces imaginaires qui créent des symboles contradictoires : l'eau donne soit la vie soit la prend, elle nettoie et rouille, elle abreuve et inonde. En fonction du vécu des personnes face à l'eau, des individus vont la rechercher, d'autres vont s'en éloigner. Ou bien certains vont vouloir avoir un contact physique avec l'eau alors que d'autres préfèreront avoir un rapport contemplatif[5]. L'eau possède ainsi plusieurs valeurs pour l'humain. Elle a d'abord une valeur instrumentale car elle offre des ressources et des services. La valeur écologique renvoie au maillage vivant de la planète. La valeur patrimoniale est représentée par les paysages, les réserves naturelles[6].

Ce symbolisme que revêt l'eau va entraîner une déification de celle-ci. Avant la sacralisation des cours d'eau par le christianisme en Europe, des divinités grecques ou romaines étaient

[4] BACHELARD, G. *L'eau et les rêves, essai sur l'imagination de la matière*, Paris : Librairie José Corti, 1941, p.63.

[5] DURAND, G. « Eaux, Symbolisme des », *Encyclopædia Universalis* [en ligne] [consulté le 15/09/2020] disponible sur : https://www.universalis.fr/encyclopedie/symbolisme-des-eaux/

[6] MAITRE D'HOTEL, E. ; PELEGRIN, P. *Les valeurs de la biodiversité : un état des lieux de la recherche française Fondation pour la recherche sur la biodiversité*, Paris : Fondation pour la recherche sur la biodiversité, 2012, p.21.

désignées pour représenter l'élément liquide. Ainsi, le dieu grec Poséidon est le dieu de la mer, des nuages et de la pluie[7]. La haute mer qui était un lieu lointain avant l'essor du commerce maritime, faisait l'objet de récits qui souvent déformaient la réalité. Les conteurs amplifiaient leur récit de voyage pour impressionner leur auditoire. Cette impression s'est ensuite ancrée dans notre subconscient pour dicter nos rapports à l'océan et les secrets qu'il renferme. Mais ce sont ces zones d'ombre et de mystères qui attisent la curiosité de l'homme et renforcent sa volonté de dominer les éléments quels qu'ils soient. Même si une meilleure compréhension de l'eau a débuté durant le siècle des Lumières grâce aux recherches des savants européens[8], les civilisations anciennes ont su tirer parti de l'élément, notamment à travers la religion pour en faire un symbole puissant et évocateur.

Suite à ces interactions, une multitude d'établissements humains s'installe au bord des différentes étendues d'eau. La relation qu'entretiennent les sociétés avec la nature est complexe et dynamique. L'environnement détermine la croissance de la population, son agencement spatial et son organisation fonctionnelle. Les humains, quant à eux, exploitent non seulement leur environnement pour s'y établir mais le modifient au travers de leurs activités et leurs utilisations.

Par la suite, l'éloignement de la société par rapport à la religion se fait également ressentir au travers de l'aménagement du territoire et la façon dont la ville communique ou non avec l'eau. Celle-ci devient davantage fonctionnelle en jaillissant à la surface au travers de plusieurs éléments architecturaux : les fontaines, les lavoirs et les puits. Elle est également d'abord perçue comme un facteur d'embellissement avec l'apparition des fontaines sculptées. Dans les aménagements urbains, elles font offices d'éléments ornementaux. Les fontaines ont un style très ornemental, composées d'assemblages floraux, d'animaux ou de divinités. Dès lors, elles ont subi une évolution car les standards d'esthétisme ont changé. Elles sont désormais de forme épurée pour créer une image abstraite. Ce style minimaliste se met en retrait pour permettre à l'eau de devenir l'élément important[9].

Etant multiforme, l'eau engendre ainsi tout un ensemble de méthodes d'appropriation, de gestion et de circulation. Selon les régions du monde, l'appropriation de l'élément et son

[7] HOMERE *Iliade*, XV, Paris : Gallimard, 1993 [1ère éd. 1955] pp.189-191.
[8] Inauguration du Musée Océanographique de Monaco en 1910.
[9] FREHNER, G. ; FLURY-ROVA, M. ; PANTLI, H. *Aide-mémoire pour la Protection des biens culturels*, Berne : l'Office fédéral de la protection de la population, [en ligne] 2003 [consulté le 02/04/2021] disponible sur : https://www.babs.admin.ch/fr/publikservice/downloads/unterlagen-kulturgueterschutz.html#ui-collapse-155

insertion dans le paysage urbain peut différer. L'eau peut également devenir un élément technique urbain et générateur d'emplois. Plusieurs types de métiers voient alors le jour en fonction du débit et de la vitesse du cours d'eau ou selon que les activités se trouvent en amont ou en aval. Les transformations de la laine, des peaux, du lin, du chanvre, du cuir et la production des draps apparaissent le long des fleuves et des rivières[10]. L'eau a ensuite revêtu un intérêt particulier pour les activités industrielles. C'est ainsi que les nouvelles industries modernes se sont développées près des rivières à la place des artisans, parfois même sur les berges des cours d'eau[11]. A l'apogée de l'ère industrielle, les fleuves ont été réutilisés comme ressources ou voies navigables pour le transport de marchandises à l'image des temps anciens mais en plus grande quantité et à une cadence plus rapide. Ils sont également devenus des espaces pour le rejet de déchets. Le paysage urbain industriel actuel est l'héritage de cet essor situé près des voies d'eau et des vallées fluviales. Cette mise à distance de l'homme par rapport à l'eau prend le pas sur le comportement que les civilisations avaient auparavant qui divinisaient l'eau. Au fil du temps, les villes ont artificialisé leurs berges afin de récupérer des espaces plats, continus et donc faciles à urbaniser. Pour la plupart des sociétés actuelles, l'eau est devenue un bien social et économique. Elle est appréciée uniquement pour les besoins qu'elle apporte. Son changement de statut du sacré au profane peut trouver son origine dans les besoins et les gaspillages de la société. Elle devient ainsi une ressource à part entière au 19ème siècle lorsque le réseau hydraulique est introduit[12]. Après son utilisation, l'eau potable devient de l'eau usée qui doit subir un assainissement avant de rejoindre son milieu naturel. Afin d'impacter l'environnement le moins possible quand elles seront rejetées, les eaux usées passent par des traitements. Le processus d'assainissement passe par le stockage de ces eaux vannes au travers de réseaux dédiés situés sous la ville.

A travers cette évolution des rapports entre l'homme et la nature, nous pouvons constater que leur relation n'est pas constante. L'élément peut se révéler être un ami comme un ennemi. Grâce à lui nous pouvons nous abreuver, l'utiliser pour irriguer les champs, l'exploiter dans les tâches ménagères et le traverser pour découvrir de nouveaux mondes. D'un autre côté, l'eau peut

[10] LEVAINVILLE, J. *Annales de géographie* « Les ouvriers du coton dans la région de Rouen », 1911, n°109, pp.52-64.
[11] PETITPAIN-PERRIN, F. *Techniques de l'ingénieur* « Les grandes catégories d'usages de l'eau dans l'industrie » [en ligne] 2006 [consulté le 10/09/2020] Disponible sur : https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-environnement-tiag0/archive-1/les-grandes-categories-d-usages-de-l-eau-dans-l-industrie-g1150/utilisation-de-l-eau-et-ses-fonctions-en-industrie-g1150niv10001.html
[12] MAUGUEN, P.-Y. *Les Annales de la recherche urbaine* « Les galeries souterraines d'Haussmann. Le système des égouts parisiens, prototype ou exception ? », 1989, n°44/45, pp.163-176.

causer beaucoup de dégâts. Les raz-de-marée, les tsunamis et les tempêtes font des ravages dans les villes côtières. Même à l'intérieur des terres, la fureur de l'élément liquide se fait ressentir par les inondations et les ruissellements.

Même si auparavant, l'homme avait déjà commencé à apporter des modifications sur les cours d'eau, il a toutefois fait en sorte d'avoir un impact minimum sur la nature. Cependant, dès les années soixante, avec l'aide de l'industrialisation et des nouvelles techniques, l'homme est devenu un perturbateur du cycle naturel de l'eau. Cette dernière est perturbée par les activités humaines, leurs besoins et leurs pollutions. Le fait d'avoir perturbé le cycle de l'eau a engendré des répercussions sur la ville, telles qu'une aggravation des événements météorologiques dans le monde et plus particulièrement sur le littoral.

Ainsi, au fil des années, l'évolution la plus notable dans la gestion de l'eau concerne sans doute la question des inondations et des problèmes urbains liés au ruissellement. Les barrages mobiles permettent de maintenir des cours d'eau à un niveau constant tout au long de l'année, limitant les étiages et améliorent la qualité des eaux[13]. Construits en amont, les barrages réservoirs limitent les dommages créés par les crues. La construction de quais verticaux dans les villes et de digues longitudinales de grande envergure sur le littoral permettent de réguler et contrôler les cours d'eau. En voulant dominer le débit des eaux, l'humanité était certaine d'avoir réduit à néant le risque de crue. Pourtant, les inondations dévastatrices sont le quotidien de plusieurs régions d'Asie et des crues centennales font désormais plus de dégâts qu'auparavant[14]. Aujourd'hui, l'homme souhaite à nouveau l'amadouer sans essayer de la dominer en réalisant des aménagements urbains incluant l'eau. Des villes côtières qui avaient autrefois voulu repousser les limites entre la terre et la mer, se retirent des territoires gagnés sur la mer.

A notre connaissance, il n'y a qu'une seule planète habitable, mais aux quatre coins du globe, il existe de multiples façons de l'habiter et de l'exploiter. Dans chaque région du monde, il existe des sensibilités à la nature et à l'eau particulières et dominantes. Après l'ère industrielle, les changements rapides des sociétés, qu'elles soient post-industrielles ou en développement, montrent que le monde actuel est constamment en mutation. Les effets du changement climatique accélèrent ce processus de changement, même s'ils sont imperceptibles pour la

[13] PETITJEAN, M.-A. *La Houille Blanche* « Évolution technologique des barrages mobiles sur les voies navigables », 1981, n°2/3, pp.141-144.
[14] *Unicef* « Catastrophes naturelles : le lot quotidien des pays d'Asie du Sud ? » [en ligne] 2020 [consulté le 09/04/2021] Disponible sur : https://www.unicef.fr/article/catastrophes-naturelles-le-lot-quotidien-des-pays-d-asie-du-sud

plupart. Ils changent la physionomie du territoire en la brutalisant par des catastrophes naturelles. Les civilisations ont toujours cherché à fuir des événements quand ils le pouvaient en s'établissant ailleurs. Même aujourd'hui, notre volonté de survie nous pousse à rechercher d'autres territoires potentiels à investir.

Depuis une vingtaine d'années, la culture de la crue se modifie. Afin de préserver au mieux l'avenir de la planète et des sociétés, divers scénarios de catastrophes sont étudiés et des dispositifs pour prévenir et sécuriser sont mis en place. Désormais, des espaces naturels et des espaces de stockages sont remis dans le paysage urbain pour réguler le trop-plein d'eau. Les infrastructures se trouvant dans les zones inondables sont prises en charge pour faire une évaluation de leur fragilité face à l'inondation et envisager soit une évacuation soit des conseils sur des mesures simples qui limiteront les effets des inondations. Grâce aux nouvelles réglementations, les installations intempestives et sans permis dans les zones à risques majeurs sont désormais interdites[15].

A travers ces initiatives, l'homme a la volonté de remettre à l'honneur l'eau dans la ville. La nouvelle approche de l'eau ne souhaite plus banaliser l'eau comme une valeur marchande mais davantage comme un bien commun[16]. Les berges des rivières renferment d'ailleurs des écosystèmes primordiaux pour assurer le bon fonctionnement de celles-ci non seulement pour l'aspect biologique mais aussi pour la préservation de son milieu et la survie de l'homme. Les abords permettent aussi d'atténuer les débordements des fleuves par des crues et des étiages, une réalimentation des nappes phréatiques et l'alimentation en eau. La préservation de l'environnement exige ainsi des mesures affectant les comportements individuels pour atteindre une gestion durable de cette ressource. Dans un monde aujourd'hui confronté au dérèglement climatique, il faut impérativement trouver un juste milieu entre les usages sociaux et la qualité écologique des milieux aquatiques. Plusieurs termes sont apparus à la suite de cette prise de conscience écologique. L'ingénierie écologique désigne des outils urbains permettant d'aménager les berges pour répondre à des besoins sociaux tout en y intégrant une démarche plus naturelle. De nombreuses villes souhaitant réaménager les berges de leurs cours d'eau saisissent l'opportunité de nouveaux emplois créés par le développement durable pour imaginer

[15] CARRE, C. *Annales de géographie* « Les évolutions en France dans la théorie et les pratiques d'une gestion territoriale du risque : l'application au cas des inondations », 2006, n° 648, pp.133-153.
[16] ACADEMIE DE L'EAU *Culture, Ethique et Société* « Pourquoi une réflexion sur l'eau et la culture ? » [en ligne] [consulté le 19/04/2021] disponible sur : http://www.academie-eau.org/fr/culture_ethique_et_societe-25.html

de nouveaux aménagements. C'est l'occasion de rendre ces berges à la rivière pour que le cours d'eau retrouve un bon état de fonctionnement écologique.

Ainsi, de plus en plus de domaines s'intéressent au côté écologique. Comme des sanctions sont appliquées sur les gros pollueurs industriels, des ingénieurs sont recrutés pour vérifier l'aspect environnemental des produits ou des infrastructures. Au départ, cette prise de conscience ne concernait que les scientifiques et les ONG mais en rendant publiques les analyses, les gouvernements se sont davantage penchés sur la question avec le rapport Brundtland en 1987[17]. C'est ce document qui a introduit pour la première fois la notion de développement durable. Ensuite, avec le Sommet de la Terre de Rio en 1992, les entreprises puis les citoyens ont entamé des démarches pour réduire leur empreinte carbone[18].

Suite aux demandes venant des organes internationaux puis désormais de la population, les ingénieurs doivent répondre à un nouveau cahier de charges. Alors qu'auparavant beaucoup d'infrastructures lourdes étaient construites sur les côtes, leur disposition était telle qu'elles encerclaient une zone, créant des eaux stagnantes. Aujourd'hui, les nouveaux brise-lames intègrent un mécanisme mobile permettant d'ouvrir et de fermer des espaces selon les comportements aquatiques[19]. Aussi, afin de ne pas surcharger les exploitations pétrolières terrestres, des extractions minières sont également réalisées en pleine mer[20]. Dans ces cas précis, bien que les nuisances ne soient pas perçues par la population, elles peuvent perturber la vie marine. Pour ce qui est des extensions urbaines sur l'eau, elles ont été pendant longtemps très peu durables. En effet, les techniques utilisées ont été majoritairement d'aplanir des montagnes et de créer avec cette terre récupérée un nouveau sol à l'image d'une île artificielle. La deuxième méthode est d'assécher un espace et de rajouter un nouveau sol terrestre sur le sol marin[21].

Le domaine de l'ingénierie invente de nouvelles techniques de construction qui permettent à l'architecture et l'urbanisme de se développer. C'est ainsi que même si les installations

[17] LOURDEL, N. *Méthodes pédagogiques et représentation de la compréhension du développement durable: application à la formation des élèves ingénieurs*, thèse de doctorat en sciences de l'environnement sous la direction de Christian Brodhag, Natacha Gondran et Valérie Lafores. Saint-Etienne : Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, 2005, p.31.
[18] SOMMET PLANETE TERRE *Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement*, Rio de Janeiro, du 3 au 14 juin 1992 au Brésil.
[19] GASMELSEID, T. M. *Handbook of Research on Hydroinformatics: Technologies, Theories and Applications*, Pennsylvania : édition Engineering Science Reference, 2010, p.259.
[20] NAVARRE, M. ; LAMMENS, H. *Opportunités de l'extraction minière en eaux profondes et ses enjeux ESG*, Paris : AMUNDI discussion papers series, 2017, p.7.
[21] LAMBI, C. M. *Environmental issues: problems and prospects*. Bamenda, Cameroun : Unique Printers, 2001, p.152.

perturbent toujours le milieu marin, elles essaient de minimiser les risques. Alors que pendant l'ère industrielle, ce sont les ouvrages artificiels qui venaient en aide à la nature, c'est désormais celle-ci qui vient en complément.

L'ingénierie maritime concerne une large quantité d'infrastructures qui se trouvent en haute mer, sur les plages ou dans les ports. La plupart des installations sont créées pour diminuer l'effet d'érosion des côtes ou pour maintenir une quantité constante de sable sur les plages. Les ingénieurs maritimes ont également pour mission de contrôler l'impact des ouvrages sur l'environnement. Lorsque de nouveaux modèles apparaissent, ceux-ci sont testés grâce à des calculs structurels, des modélisations numériques ou des expérimentations à échelle réduite[22].

Les études d'impacts environnementaux réalisées doivent réfléchir à des mesures de compensation, de conservation et de restauration lorsqu'un projet urbanistique détruit de manière permanente un écosystème[23]. Cependant, ces études environnementales intègrent seulement les impacts directs pour pouvoir être approuvées alors qu'il existe également des impacts indirects, secondaires ou sur la santé humaine. Puisque ce sont des constructions qui doivent être édifiées pour répondre à une demande immédiate, le long terme ne peut pas être évalué. De plus, les simulations ne peuvent pas entièrement refléter ce que pourrait être la réalité[24].

Afin d'avoir tout de même un contrôle sur les permis de construire, des décrets sont mis en place. Au début de l'apparition des lois environnementales, celles-ci n'étaient applicables que pour les grands projets coûteux. Ce qui a enjoint plusieurs entreprises de créer plusieurs petits projets à bas coût, comme il se fait actuellement encore en Chine. Ce n'est qu'en 2010 que des décrets ont été revus pour retirer le seuil financier dans les critères d'études[25]. Les rapports d'étude comportent en général le descriptif du projet, l'état initial du contexte sur lequel le programme s'implante, les conséquences du projet sur le plan sanitaire et environnemental, les

[22] BREHIER, R. ; DELCAMBRE, B. ; PAPPALARDO, M. ; VAN DE MAELE, P. *Les conceptions de l'ingénierie de projet, Ingénierie éco-conception*, n°79, Paris : Syntec-Ingénierie, 2010, pp.13-14.
[23] ETRILLARD, C. ; PECH, M. *VertigO* « Mesures de compensation écologique : risques ou opportunités pour le foncier agricole en France ? », [en ligne] 2015, vol.15, n°2, [consulté le 10/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/16450.
[24] VANPEENE-BRUHIER, S. ; PISSARD, P.-A. ; KOPF, M. *Développement durable et territoire* « Prise en compte de la biodiversité dans les projets d'aménagement : comment améliorer la commande des études environnementales », [en ligne] 2013, Vol.4, n° 1 [consulté le 16/09/2020] disponible sur : http://journals.openedition.org/developpementdurable/9701.
[25] *Ibid*

mesures envisagées pour éviter les effets négatifs, des projets alternatifs lorsque cela est possible et enfin une estimation des coûts[26].

La loi Grenelle II[27] instaure le principe d'éviter/réduire/compenser, chacun de ces impératifs répondant à un degré d'impact environnemental. Cette séquence appliquée en France se fait également à l'échelle européenne. Cette méthode intervient à plusieurs étapes du projet : avant, pendant la durée des travaux et lorsque l'aménagement est utilisé. Les prémisses de cette méthode se font ressentir dès les rencontres internationales sur le climat mais il faut attendre les années 2000 avant que la législation nationale prenne réellement en compte l'environnement[28].

Les concepteurs de la ville ne sont pas les seuls concernés par le développement climatique. La modification des composants de la planète concerne également des domaines plus en amont comme la biologie. Certains métiers sont même apparus dans cette discipline à la suite de l'engouement du développement durable. Notamment, les biologistes en environnement doivent tirer parti des composants de la nature que ce soit l'eau ou l'air pour les transposer dans l'agriculture ou l'industrie. Dernièrement avec l'intérêt porté à l'écologie, plusieurs expérimentations sont faites sur des alternatives agricoles. Par exemple, des biologistes reprennent le concept de jardin flottant apporté par les civilisations précolombiennes pour réfléchir à de nouveaux espaces, ici aquatiques, pour nourrir la population littorale[29]. Aussi, la facilité de prolifération des algues intéresse les chercheurs pour trouver des alternatives alimentaires ou de carburant agro-alimentaire. Les algues sont riches en protéines, en sels minéraux et en vitamines. Elles peuvent servir de remplacement à certains aliments qui demandent beaucoup d'irrigation. Le blé et le maïs demandent beaucoup d'eau et la plupart du temps, c'est de l'eau potable qui est utilisé[30]. A contrario, les algues peuvent proliférer dans des eaux salines. De plus, cette plante peut être déclinée de plusieurs façons[31]. Les recherches qui

[26] Loi grenelle II relatif au Code de l'Environnement 2010.
[27] *Ibid*
[28] COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE ; DIRECTION DE L'EAU ET DE LA BIODIVERSITE *Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels*, Paris : ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), 2013, pp.5-8.
[29] EBEL, R. *HortTechnology* « Workshop: Chinampas: An Urban Farming Model of the Aztecs and a Potential Solution for Modern Megalopolis », 2019, vol.30, Issue 1, pp.13-19.
[30] MOKRANI, A. *Planet Vie* « L'eau et les activités agricoles » [en ligne] 2009 [consulté le 10/09/2020] disponible sur : https://planetvie.ens.fr/thematiques/ecologie/l-eau-et-les-activites-agricoles.
[31] LITZLER, S. *Études caribéennes* « Les algues sont-elles une ressource marine à exploiter pour développer durablement l'espace caribéen ? », [en ligne] 2010, n°15 [consulté le 16/09/2020] disponible sur : http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/4389.

sont conduites améliorent les techniques de culture afin que les algues puissent bien proliférer dans les engrais flottants. Les biologistes permettent également de réfléchir à des alternatives à la pêche. Les différentes possibilités d'exploiter l'eau montrent des aspects tangibles qui concrétisent l'habitat sur l'eau. En effet, autrefois les habitants vivant sur l'eau devaient suivre les bancs de poissons ou partir dès qu'il n'y avait plus de sources de nourriture marine. L'aquaculture permet de les engraisser pour avoir plus de chairs. Avec cette méthode, la taille des poissons peut être contrôlée par les humains. Il n'y a plus de place pour l'aléatoire. Cette aquaculture peut contenir la pisciculture, la conchyliculture, l'astaciculture, la pénéiculture, la coraliculture et l'algoculture[32].

Ces méthodes reprises par les biologistes actuels remontent en réalité à plusieurs siècles en arrière. Des traces d'aquacultures végétales datant de la période pré-incaïque peuvent être retrouvées à Tenochtitlan, l'ancien nom de Mexico. La ville a été construite au milieu d'un lac pour échapper à d'autres peuples ennemis. Afin de garantir une ressource constante, des îles artificielles faites de terres et de roseaux ont été créées autour de la ville[33]. Au départ, elles étaient flottantes et devaient être accrochées à l'aide de cordages. Puis, le phénomène de pourrissement a entraîné les couches vers le bas, jusqu'à atteindre le sol lacustre. Afin de bien maintenir en place ces champs agricoles, des arbres étaient plantés aux quatre coins de la parcelle. Le mélange de boue rendait la terre fertile permettant la culture de denrées alimentaires, médicinales et des denrées pour les animaux d'élevage. En ce qui concernait les denrées alimentaires, nous pouvions y trouver des tomates, du chili, de la courge et du maïs. Comme la couche de terre fertile se trouvait à un mètre au-dessus du sol, les cultures n'étaient pas contaminées par de l'eau salée. Cet écosystème permettait également d'être un habitat pour la nidification des oiseaux[34]. Aussi, comme les champs étaient séparés par des canaux, il y avait la possibilité de pêcher des poissons. Du fait de l'agencement de ces *chinampas*[35], l'eau pouvait circuler librement tout autour de la ville. Cependant, en voulant intégrer une agriculture intensive et des méthodes de moins en moins naturelles, des impacts environnementaux sont

[32] MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE *Plan Stratégique National : Développement des aquacultures durables 2020*, Paris : Ministère de l'écologie, du développement durable Et de l'énergie, 2015, p.7.
[33] CHONCHOL, J. *Systèmes agraires en Amérique latine: Des agriculteurs préhispaniques à la modernisation conservatrice*, Paris : édition de l'IHEAL, 1995, p.33.
[34] CLAUZEL, C. *Dynamiques de l'occupation du sol et mutations des usages dans les zones humides urbaines Étude comparée des hortillonnages d'Amiens (France) et des chinampas de Xochimilco (Mexique)*, thèse de doctorat en sciences de l'homme et société sous la direction de Micheline Hotyat, Paris : Université Paris Sorbonne, 2008, p.56.
[35] ROBLES, B. ; FLORES, J. ; LUIS MARTINEZ, J. ; HERRERA, P. *Irrigation and drainage* « The Chinampa: An Ancient Mexican Sub‐Irrigation System », 2018, n°68(3), pp.1-8.

apparus. L'arrivée des conquistadors espagnols ont amené de nouvelles techniques et des animaux de trait facilitant le transport. Ce qui a eu pour conséquence d'éloigner les champs agricoles du cœur de la ville pour combler le lac par une expansion urbaine[36]. Désormais, cette méthode agricole intéresse de nouveau les chercheurs pour répondre à un besoin alimentaire mondial.

Aujourd'hui, le terme utilisé n'est plus *chinampas* mais aquaponie. Les Chinois étaient également des pionniers dans l'agriculture marine car ils combinaient la riziculture à la pisciculture. Les rizières étaient séparées par des canaux et ceux-ci aboutissaient à des étangs remplis de poissons[37]. A cause de troubles politiques qui voulaient la disparition de toutes les valeurs culturelles chinoises, cet échange naturel d'irrigation et d'engrais avait pratiquement disparu. La fin de la révolution culturelle chinoise coïncide avec la prise de conscience du développement durable, ce qui a permis un regain d'intérêt pour le système.

Avec la salinisation des sols et la baisse de qualité des eaux d'irrigation actuelle, l'aquaponie est une bonne alternative car les plantes aquatiques filtrent l'eau et les excréments des poissons servent d'engrais aux plantes. Cette régulation sans aucune aide humaine permet à la nature de reprendre le contrôle de son cycle naturel. Ce dispositif permet également d'éviter le gaspillage car l'eau est recyclée et renouvelée. Grâce à cet aménagement, les poissons ne sont pas enfermés dans un enclos comme les animaux d'élevage terrestres mais ont la possibilité de se déplacer le long des canaux. Les écosystèmes forestiers et maritimes ne sont pas utilisés à l'excès, nous revenons au respect de la nature qui prévalait autrefois. Ce qui est intéressant avec cette méthode est qu'elle peut être réalisée hors sol. C'est-à-dire que même si une population n'a pas accès à un sol fertile, elle peut en recréer un dans des bacs surélevés et flottants. Aussi, l'aquaponie est accessible à tous, permettant à des particuliers de s'y consacrer. Elle peut donc prendre des échelles différentes.

Des architectes en faveur de l'urbanisme en mer cherchent à reproduire ce modèle en créant tout un écosystème en hauteur incluant la faune et la flore marine, puis terrestre et enfin aérienne. Le projet Sea Tree de Koen Olthuis est uniquement habité par des animaux. Le projet se base

[36] *Ibid*, p.233.
[37] FAO *Intégration agriculture-aquaculture : Principes de base et exemples*, Rome : FAO, 2003, pp.77-78.

sur des plateformes pétrolières qui sont investies par la nature. C'est un parallèle intéressant qui renvoie cette image d'une nature qui était autrefois dominée par l'industrie[38].

Depuis les années 70, la recherche d'alternatives aux modes de vie existants prend sa source dans des modèles urbains antérieurs, lorsque la technique et la modification urbaine étaient encore peu présentes[39]. Aujourd'hui, même si des moyens artificiels sont mis en œuvre, nous tendons à vouloir retrouver l'état naturel des premières formes d'agricultures. L'aquaponie en Asie et en Amérique Latine n'accumule pas des étages d'agriculture ou d'aquaculture. Au contraire, elle s'étale et reste à échelle humaine. Bien que ce soit par l'action humaine que ces îles artificielles sont créées, ce sont celles-ci qui se réadaptent et s'ajustent au contexte. La modification de l'environnement est donc minime. Si les biologistes cherchent à reprendre un modèle du passé, il faut également prendre en compte sa mise à disposition et son accessibilité dans le monde actuel.

Actuellement, le domaine qui est le plus impliqué dans la compréhension des mers et des océans est l'océanographie. Alors que le Sommet de la Terre apparaît comme une véritable prise de conscience de la nature, l'océan est encore très peu considéré comparé à la végétation. Cependant les océanographes contrôlent l'état des mers en faisant non seulement attention à la qualité de l'eau mais également aux espèces animales et végétales qui y vivent. Quelques organisations internationales encadrent l'utilisation des océans comme par exemple UNCLOS mais elles restent insuffisantes pour la protection des fonds marins[40]. La navigation est également contrôlée par un organisme international. Même si très peu d'êtres humains habitent sur l'eau, nos agissements ont un impact sur la vie marine. Le bruit, la lumière, les rejets de produits liquides ou de déchets perturbent le cycle naturel de l'écosystème marin. La Commission Océanographique Intergouvernementale veille notamment à contrôler le nombre de poissons et la protection d'espèces menacées. En 2015, elle a tiré la sonnette d'alarme sur la quantité de plastique rejetée dans les océans et appelle à un effort international pour réduire le nombre de déchets[41]. Le travail des océanographes est de principalement prélever, analyser et alerter sur l'état maritime. Cependant, la commission internationale va plus loin en soutenant

[38] *Waterstudio* [en ligne] 2020 [consulté le 31/07/2020] Disponible sur : https://www.waterstudio.nl/projects/sea-tree/

[39] ROUVIERE, C. *Retourner à la terre. L'utopie néo-rurale en Ardèche depuis les années 1960*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2015, pp.17-18.

[40] NATIONS UNIES *Convention des Nations Unies sur les Lois de la Mer*, New York : United Nations Publications, 1982, p.27.

[41] GESAMP *Les sources, l'évolution et les effets des microplastiques dans le milieu marin : Première partie d'une évaluation globale*, n°90, Londres : IMO, 2015, pp.9-10.

des recherches qui s'intéressent à la réduction de la pollution marine. Plusieurs dispositifs de protection ou de contrôle sont également réalisés à des échelles régionales ou nationales[42]. Cependant, lorsque des pays sont limitrophes, ils n'imposent pas nécessairement les mêmes restrictions. Or, l'eau est un élément mouvant, les effets peuvent se ressentir sur plusieurs kilomètres. Aussi, dans le cas de l'Europe, la Commission Européenne essaie de mettre en accord les pays pour établir des quotas communs avec plus ou moins de succès[43]. Cette surveillance permet de remonter à la source du problème qui peut être la surpêche ou les industries polluantes. C'est ensuite aux collectivités terrestres de sanctionner.

Les métiers de la mer font ainsi généralement office de lanceurs d'alerte. La simulation de différents scénarios en fonction de la hausse de température sont réalisés dans des laboratoires par des experts qui cartographient les zones à risque ou à protéger. L'acidification, la hausse des températures sur les eaux de surface, l'extraction de ressources minières et l'accumulation de plastique sont d'autant de critères qui sont surveillés de près. Grâce aux nouvelles avancées technologiques, les outils pour analyser l'état des océans deviennent plus performants et précis.

Les climatologues sont les plus au courant des événements engendrés par le dérèglement climatique car ils ont la charge d'observer les changements météorologiques. L'un de leurs pôles de recherche a trait aux interactions entre l'atmosphère et l'océan, un autre porte sur le comportement de la planète ou de l'air. Ce sont eux qui réalisent des études sur le long terme pour avertir le grand public des grands changements climatiques. Et selon leurs différents scénarios, différentes approches sont réfléchies que ce soit au niveau architectural, urbain, de l'ingénierie afin de proposer un monde qui puisse être en adéquation avec le nouveau contexte[44]. Le climatologue est également sollicité après que des catastrophes naturelles telles que des tsunamis ou des tremblements de terre surviennent afin de comprendre la cause du problème et proposer des alternatives pour que cela ne se reproduise ou pour minimiser les effets négatifs[45]. C'est ensuite à la société de changer de comportement pour aplanir la courbe de la hausse de température.

[42] REGION GRAND EST *Les objectifs de protection de l'environnement établis au niveau international, communautaire ou national*, Strasbourg : Préfet de la Région Grand-Est, 2014, 12p.
[43] THIELE, T. *Géoéconomie* « Sauver l'océan, protéger la haute mer », 2015, n°76, pp.61-77.
[44] PETIT, S. *Terrains & travaux* « Le temps de demain Un collectif engagé autour du changement climatique et de ses impacts », 2011, n° 18, pp.103-120.
[45] SCHINDELE, F. ; HEBERT, H. *Pour la science* « La surveillance des tsunamis transocéaniques », 2006, n°51, pp.64-67.

La climatologie ne s'est véritablement développée qu'à partir de la 2ème guerre mondiale[46]. En effet, il a fallu attendre que des outils appropriés soient inventés pour mieux connaître les éléments naturels. Elle a aussi dû opérer une séparation avec la météorologie qui, quant à elle, étudie des comportements naturels atmosphériques à court terme[47]. La climatologie peut être associée à plusieurs secteurs comme l'aménagement, le social, le tourisme, l'agriculture ou la santé[48]. Ce rapprochement implique plusieurs domaines davantage tels que l'agriculture et la biologie car ce sont des organismes très sensibles au changement climatique. En effet, le gel ou la sécheresse de terres fertiles mettraient en péril la sécurité alimentaire dans le monde et un changement dans la composition des organismes biologiques pourrait menacer l'équilibre d'un écosystème. Cette discipline doit également coupler une projection sur le long terme et des échantillons qui doivent être réactualisés quotidiennement.

Depuis les années 70 et les premiers Sommets de la Terre, beaucoup de métiers durables sont apparus et des métiers existants ont dévié vers un axe plus écologique[49]. Les nouvelles technologies écologiques doivent désormais faire appel à des services de maintenance particuliers. Par exemple, les énergies renouvelables telles que les éoliennes ou les panneaux photovoltaïques ont besoin de techniciens spécialisés en cas de dégradation.

Les nouveaux métiers durables peuvent également venir en aide à l'aménagement urbain des villes. A Monaco, notamment, les nouveaux quartiers doivent être soumis à l'approbation de bureaux d'études avant d'être construits. Ils sont appelés les responsables « qualité sécurité environnement ». Leur mission est d'évaluer les risques du nouvel aménagement sur l'eau et la côte[50]. C'est d'ailleurs avec l'arrivée des nouvelles exigences environnementales que les surfaces prises sur la mer ont diminué. Ainsi, au départ, le projet de l'Anse du Portier à Monaco devait faire plus d'une quinzaine d'hectares en 2009 mais le projet a été abandonné en raison de la crise économique et des impacts négatifs[51]. Comme la cité-état n'a pas de réglementation environnementale comme en France, elle peut se permettre de s'étendre. Ainsi, depuis le début

[46] ORESKES, N. ; CONWAY, E. « Challenging knowledge : how climate science became a victim of the cold war », In: PROCTOR, R. ; SCHIEBINGER, L. (eds) *Agnotology : the making and unmaking of ignorance*, Stanford University Press, 2008, pp.55-89.
[47] DOUGUEDROIT, A. *L'évolution de la climatologie* [en ligne] 2018 [consulté le 10/09/2020] disponible sur : http://new.cnfg.fr/wp-content/uploads/2018/01/Evolution-climatologie.pdf
[48] FRESSOZ, J.-B ; LOCHER, F. *Revue d'histoire moderne & contemporaine* « L'agir humain sur le climat et la naissance de la climatologie historique, XVIIe-XVIIIe siècles », 2015, n° 62-1, pp.48-78.
[49] EIFFAGE *Vers le génie civil écologique*, Vélizy-Villacoublay : EIFFAGE, 2014, p.114.
[50] BLANCHET, V. *Egis Contact* « Monaco : un éco-quartier gagné sur la mer », 2015, n°39, p.10.
[51] LENTSCHNER, K . *Le Figaro* « Monaco renonce à son projet pharaonique » [en ligne] 2008 [consulté le 04/08/2020] disponible sur : https://www.lefigaro.fr/economie/2008/12/10/04001-20081210ARTFIG00044-monaco-renonce-a-son-projet-pharaonique-.php

de sa colonisation marine, elle a pris quarante hectares à la mer, la majorité étant construite avant que les conférences pour le climat prennent de l'ampleur[52].

Bien que nous pensons que le métier de climatologue a uniquement trait à l'environnement, il a en réalité un impact sur le cadre de vie de la population et donc sur la santé. Durant l'après-guerre, les architectes et les urbanistes ont voulu approfondir la question de l'amélioration de la qualité de vie sans nécessairement penser conjointement à l'environnement[53]. C'est vers la fin des années 80 qu'un groupe d'experts, le Groupe Intergouvernemental d'Experts du Climat, va faire figure d'autorité pour envisager des scénarios d'avenir. Après avoir fait le constat d'une aggravation environnementale certaine, les prochaines étapes sont de créer des accords pour réduire les effets négatifs des gaz à effet de serre à partir des années 2000. L'accord de Copenhague en 2009 aboutit à des traités mais ceux-ci ne sont pas suffisants[54].

Alors qu'au début, ce n'était que quelques scientifiques qui tiraient sur la sonnette d'alarme, la communauté scientifique adhère de plus en plus aux différents scénarios possibles futurs[55].

Les urbanistes sont également très impliqués dans le développement durable car ce sont principalement les villes qui grignotent sur les écosystèmes naturels et qui les perturbent. Ainsi, les nouveaux aménagements doivent recréer une nature artificielle afin que la faune et la flore puissent s'y intégrer de nouveau. Sauf que cette nouvelle nature est placée de manière esthétique et contrôlée. C'est pourquoi, malgré les compensations écologiques, des effets négatifs apparaissent tout de même. Ces dispositifs compensatoires peuvent passer par la protection de zones naturelles ou la réintroduction d'espèces. Cette démarche rend une place limitée à la nature. Avant les années 70, les aménagements urbains étaient très bétonnés avec une focale sur le côté social des villes. Cela s'est souvent traduit par de petites unités modulables agglutinées les unes sur les autres. Cependant, il a été prouvé que la promiscuité engendre l'insalubrité. Les éco-villes ont ainsi beaucoup proliféré durant ces dernières décennies[56].

[52] MONDIELLI, P. « L'expérience de la Principauté de Monaco dans le domaine de l'eau » à l'occasion de la *Rencontre des Fondations pour la Méditerranée à Monaco*, le 15 et 16 avril 2009 [en ligne] 2009 [consulté le 18/04/2021] disponible sur : https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/presentation-mondielli-en.pdf
[53] BERGUES, H. *Population* « La population vue par les utopistes », 1951, n°6-2, pp.261-286.
[54] HULOT, N. *Revue internationale et stratégique* « Quelles perspectives environnementales pour l'après Grenelle et l'après Bali ? », 2008, n° 70, pp.21-28.
[55] NOVEMBER, A. ; GRINEVALD, J. ; PORTAS, P. ; DUNAND, C. *Annuaire suisse de politique de développement* « Origines, thèmes et enjeux de la CNUED », 1992, n°11, pp.159-175.
[56] LEVY, A. *Esprit* « La « ville durable» Paradoxes et limites d'une doctrine d'urbanisme émergente Le cas Seine-Arche », 2009, pp.136-153.

Les villes durables ne possèdent pas les mêmes caractéristiques selon leur contexte environnemental, leur climat, leur culture et les besoins compensatoires. Pourtant, certaines démarches sont similaires, notamment la végétalisation des villes pour réduire les îlots de chaleur. Les nouveaux quartiers regorgent désormais d'espaces verts et de bâtiments très énergétiques. Les rues et la morphologie de la ville essaient d'intégrer les effets naturels tels que les refroidissements de l'eau ou l'énergie solaire afin de tirer parti de ce qui est à disposition.

Au sein de la ville, il y a également d'autres éléments qui la composent et qui sont concernés par cette écologie. Le transport fait partie d'un domaine qui est particulièrement visé par les mesures environnementales. Ainsi, après avoir utilisé le pétrole, les agro-carburants sont envisagés. Puis, pour éviter qu'il y ait une concurrence avec l'alimentaire, le transport électrique est privilégié. C'est également la manière dont les utilisateurs vont s'approprier ce moyen de transport qui est déterminant dans la qualité et la préservation de l'environnement.

Le domaine du bâtiment est très gourmand en énergie fossile aussi bien lors de sa construction que pendant son utilisation. L'urbanisme peut être un moyen d'expérimenter d'autres modes de vie possibles. Alors que la Terre semble avoir épuisé toutes ses ressources, l'humanité souhaite abandonner un mode de vie désuet qui n'est plus en accord avec la sensibilité écologique des temps modernes. Aussi, comme il est difficile de mettre en conformité, selon les normes actuelles, les bâtiments anciens , il est plus aisé de refaire de toutes pièces un nouvel urbanisme. Alors que nous n'osons plus nous étendre sur la terre, de peur de provoquer la destruction des écosystèmes, plusieurs méthodes d'implantation commencent à prendre vie sur l'eau. Elles vont d'une continuité terrestre à une acceptation réelle de la surface aquatique comme nouveau sol.

Au-delà des métiers existants qui s'intéressent de plus en plus au développement durable, de nouvelles vocations sont apparues suite à cette prise de conscience. Ces professions doivent inclure la protection et la gestion de milieux naturels, la réduction de la pollution, la sensibilisation auprès de la population et enfin l'aménagement du territoire. Le recyclage des déchets fait partie des sujets de réflexion, il permet la réutilisation des matières d'où la naissance du *cradle to cradle* ou autrement dit le « berceau à berceau ». Le principe est que les déchets d'une ville peuvent devenir la matière première d'une autre[57]. Plusieurs projets urbains

[57] RACINE, M. *Sciences du Design* « La vie future des objets : une contribution à la réflexion sur la durabilité à travers l'expérience spéculative du projet ADN », 2019, n° 10, pp.51-60.

reprennent ce principe en créant un échange de matières, de nourritures ou d'énergie entre les villes terrestres et les villes aquatiques futures.

Malgré la progression des villes sur les espaces naturels, la volonté d'être plus respectueux envers la nature est réellement présente. Ainsi, afin de réguler la bétonisation, différents documents urbains ont été mis en place sous la forme de plans locaux d'urbanisme, de plan particulier d'affectation du sol et de schémas de cohérence territoriale. Ces documents servent à identifier les espaces qui peuvent faire l'objet d'urbanisation et ceux qui doivent être préservés comme les terres agricoles ou les espaces verts. Un Code de l'Environnement a été créé pour que les projets d'aménagement approuvés suivent un axe qui doit éviter, réduire ou compenser le cas échéant les conséquences environnementales de l'aménagement. Au mieux les atteintes à l'environnement sont évitées sinon réduites, au pire il faut réfléchir à des solutions pour compenser[58]. Si cet engagement est suivi, les villes pourront bénéficier d'un contrecoup négatif réduit sur les milieux naturels. La Direction pour la Conservation de l'Environnement s'est engagée à rétablir ou maintenir le bon état des écosystèmes marins. Ceux-ci englobent les cours d'eau, les plans d'eau, les eaux souterraines, les eaux côtières et les eaux de transition qui sont les estuaires et les lagunes[59]. Dans le cas où des cours d'eau traversent plusieurs pays, la gestion se fait à l'échelle régionale, voire nationale puis transfrontalière en cas de besoin. Cependant, ces initiatives sont encore peu nombreuses et éparses, l'humain voulant toujours conquérir de nouveaux espaces. La nouvelle avancée sur la mer ne devrait pas se faire au détriment de celle-ci ou du moins devrait compenser cette prise de position en incluant des aménagements propices à la formation de nouveaux écosystèmes.

L'état de la planète est d'autant plus préoccupant car la pression et la surexploitation exercées par la population est très forte. A cause des activités humaines, l'environnement subit une constante mutation forcée qui a pour conséquence des problèmes écologiques. L'augmentation démographique de la population mondiale crée des phénomènes sociaux et urbains non contrôlés tel que les bidonvilles, la malnutrition, la maladie, le chômage et la violence. Malgré que le volume d'eau disponible dans le monde soit stable, elle est inégalement répartie dans les différentes régions du globe[60]. En effet, au fil des années, avec l'accroissement démographique s'ajoute un plus grand nombre de ménages qui peut s'octroyer une meilleure qualité de vie.

[58] CANS, C. ; MAKOWIAK, J. *Code de l'environnement*, 2017, vol.1 à 7, Levallois-Perret : Dalloz, 3288p.
[59] MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE *Pour un bon état écologique du milieu marin en 2020*, Paris : Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2017, p.2.
[60] MARGAT, J. *La Houille Blanche* « Répartition des ressources et des utilisations d'eau dans le monde : disparités présentes et futures », 1998, n°2, pp.40-51.

L'uniformisation de ces modes de vie conduit à une plus grande demande en eau potable. Puisque le volume d'eau douce reste constante mais que la population en droit d'en réclamer augmente, la quantité moyenne d'eau potable pour chaque habitant se réduit inexorablement. L'eau devient alors un enjeu qui prend une dimension politique et environnementale[61]. Un modèle de régulation est déjà mis en place dans les pays en crise tels qui souhaitent préserver leurs sociétés, leur environnement, leur économie et leur culture[62]. Avant la domination de l'homme sur la nature, il y avait une coexistence et une complémentarité entre eux mais le déséquilibre des forces perturbe et menace l'écosystème naturel.

Ainsi, même avant de les avoir totalement investies, les sociétés humaines ont hiérarchisé les eaux bordant leur territoire. Les eaux côtières désignent la limite entre la terre et la mer. Elles font également la jonction avec les eaux de transition qui sont des deltas ou des lagunes et les eaux marines[63]. La limite avec le large est plus difficile à identifier, les écosystèmes marins et côtiers étant hétérogènes. La frontière se définit en fonction de la nature des fonds marins et du courant. Il a donc été décidé qu'une distance de 1852 kilomètres ou 1 mille nautique depuis la côte engloberait les eaux côtières. Les mers territoriales qui appartiennent à un Etat s'étendent quant à elles à environ 22000 kilomètres à partir de la ligne de base qui correspond à la basse mer. Dans le cas où les côtes sont morcelées, bordées d'îlots ou assez profondes, les lignes de bases se trouvent plus loin et augmentent ainsi la surfaces des eaux côtières d'un pays. Les eaux côtières et territoriales sont la propriété d'un Etat, les eaux du large sont quant à elles sous juridiction[64].

[61] LASSERRE, F. *Mélanges de la Casa de Velázquez* « Le partage de l'eau dans le monde : un enjeu majeur du XXie siècle » 2006, n°36(2), pp.171-183.
[62] CLAVAL, P. *Géographie, Economie, Société* « Le développement durable : stratégies descendantes et stratégies ascendantes », 2006, n°8, pp.45-445.
[63] COLAS, S. *Environnement littoral et marin*, Paris : Commissariat général au développement durable, 2011, p.11.
[64] SANDRIN-DEFORGE, A. *Le bulletin du droit de l'environnement industriel* « Ressources marines et délimitation des zones en mer : les grandes manœuvres », 2015, n°56, pp.21-23.

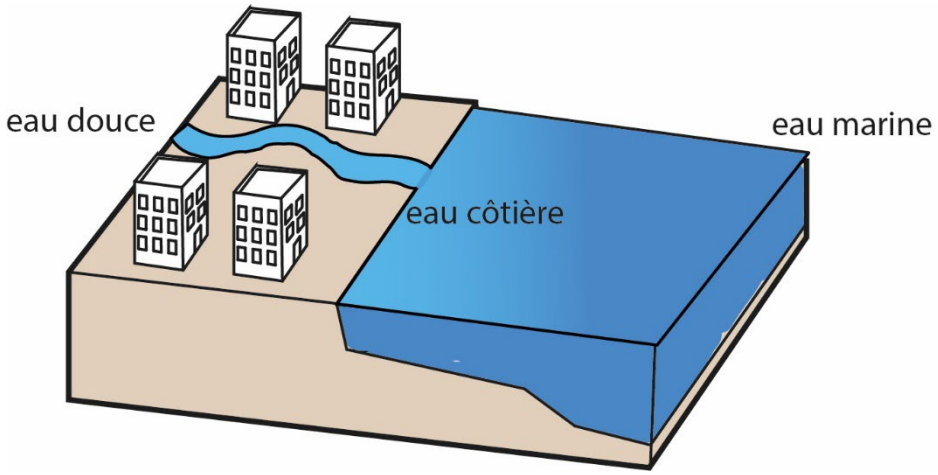

Figure 1 : Position des eaux côtières (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2021)

Comme les eaux côtières sont à l'intersection entre les eaux fluviales et marines, l'écosystème qu'elles renferment n'est pas entièrement marin (Figure 1). En effet, les eaux du littoral sont liées aux bassins versants des fleuves car elles sont influencées par le vent, les marées et les courants qui mélangent l'eau douce des rivières à l'eau salée de la mer. L'interface entre les côtes et l'espace maritime peut prendre d'autres formes. Ainsi, les estuaires, les lagunes et les deltas constituent les eaux de transition. Ils sont composés d'eaux douces venant de l'intérieur des terres et assurent leur transition vers les eaux du littoral. Ils marquent ainsi la limite entre le continent et la mer. Les estuaires et les deltas sont situés à l'embouchure des fleuves. Les lagunes, quant à elles, se rapprochent plus de la mer et sont plutôt des plans d'eaux côtières. Ces trois espaces possèdent des caractéristiques propres. L'estuaire contient principalement de l'eau douce venant des bassins versants avec un peu d'eau de mer apportée par la marée. Le delta se forme, quant à lui, lorsque les sédiments s'accumulent à la croisée des eaux douces et salées formant des monticules émergés et les bras d'un fleuve. La lagune est un plan d'eau peu profond qui est séparé de la mer par une bande de terre littorale. L'eau douce y entre par l'intermédiaire de plusieurs cours d'eau et l'eau marine y pénètre par les ouvertures dans la bande de terre[65].

Malgré le fonctionnement naturel de l'interface terre/eau, la présence de l'homme se fait ressentir jusqu'au pourtour des étendues d'eaux. Ainsi, des aménagements urbains sont effectués dans les milieux aquatiques afin de permettre l'implantation de fonctions sur les berges des cours d'eau. Ces planifications entraînent des modifications tant dans les

[65] BEZZI, A. ; BON, M. ; BRACCO, F. ; CURIEL, D. ; DELLI QUADRI, F. ; FONTOLAN, G. ; GANDOLFI, G. ; MINELLI, A. ; RISMONDO, A. ; SCARTON, F. ; SOLARI, M. ; TAGLIAPIETRA, D. ; ULLIANA, M. ; VILLANI, M. *Lagoons, estuaries and deltas Boundaries between the sea and rivers*, Udine : Museo Friulano di Storia Naturale, 2009, pp.7-23.

caractéristiques morphologiques qu'hydrologiques et passent par une bétonisation plus ou moins poussée. Les intentions premières de ces interventions sur le milieu naturel sont d'approfondir un usage de l'eau ou de l'environnement. Tous les milieux aquatiques sans exception peuvent faire l'objet de transformations, que ce soit les ruisseaux ou les eaux côtières. Le transport fluvial met à profit les canaux et les rivières qui ont également été détournées pour permettre une meilleure navigation. Quant au transport maritime, il reste connecté au continent grâce aux ports situés sur les côtes à la limite terre-mer. Ces constructions portuaires permettent notamment une meilleure gestion du transport de marchandises et de personnes. D'après le Ministère de l'Ecologie, la mer et les océans permettent d'effectuer 80% des échanges commerciaux mondiaux par le transport maritime [66]. Ses points d'attaches sont disséminés dans les ports littoraux du monde entier et parfois même sur des fleuves situés plus à l'intérieur des terres lorsque les cours d'eau ont un tirant d'eau assez profond pour faire passer les gros bateaux.

Jusqu'à présent, les ouvrages urbains ont été construits soit pour améliorer les échanges commerciaux entre les différentes nations soit pour se protéger de la nature. Aujourd'hui, cependant, de plus en plus d'organismes et de personnalités souhaitent rééquilibrer le rapport de force entre l'humain et la nature. Cette nouvelle démarche a pour volonté de protéger la nature contre la dominance humaine. De plus, les problèmes environnementaux ont entraîné tout un enchaînement d'autres problèmes économiques et sociaux obligeant des populations à migrer des zones rurales vers les villes, formant des bidonvilles. Ces nouveaux espaces urbains concentrent la mauvaise qualité de l'air, la pollution de l'eau, la stagnation des déchets et des eaux usées.

Pour remédier à ces problèmes, des urbanismes alternatifs tels que les villes aquatiques, ont fait l'objet de nombreuses réflexions et analyses durant le 19ème et 20ème siècle. Mais les cités lacustres ont commencé à voir le jour dès le néolithique. A cette époque les populations envisageaient déjà de s'adapter à l'environnement en fonction du niveau de l'eau. Pétrequin a d'ailleurs étudié plusieurs de ces civilisations en faisant ressortir leurs sources d'alimentations principalement basées sur la pêche[67]. Mais, en ce qui concerne les véritables implantations de la taille d'une ville telle que nous la définissons aujourd'hui, ce sont d'abord les romanciers qui ont alimenté cette réflexion. L'intérêt des urbanistes pour ce sujet surviendra plus tard car

[66] TETART, F. (coord.) *Courrier International Comprendre le monde en 200 cartes* « Les espaces maritimes mondialisés », 2016, p.84.
[67] PETREQUIN, P. ; PETREQUIN, A.-M. *Dossiers d'archéologie* « Pourquoi les palafittes? Des villages dans un milieu répulsif », 2013, n°355, pp.24-27.

durant cette période, c'était une idée considérée comme utopiste et irréalisable. Parmi les romanciers, nous pouvons citer Platon qui a décrit le portrait nostalgique d'un peuple qui pouvait subvenir à ses propres besoins et qui vivait sur une île isolée dans *Trimée* et *Critias*[68]. Jules Verne est lui aussi un visionnaire. Dans son roman *La Ville Flottante*[69], il décrit de manière détaillée le quotidien de passagers sur un bateau offrant toutes les commodités urbaines. C'est un modèle que nous retrouvons désormais dans les paquebots de croisière de notre époque qui renvoient l'image d'une microsociété sur un espace mobile. En 1895, il va plus loin en imaginant une ville sur l'eau propulsée par des moteurs à hélices dans son roman *L'Île à Hélices*[70]. Ainsi, en dehors des récits imaginaires, l'eau n'a pas encore été le théâtre d'une expérimentation urbaine, le sol n'ayant pas encore été totalement investi. En effet, la terre reste le terrain de réflexions de théories urbaines qui ont la possibilité de se concrétiser. Plusieurs morphologies urbaines voient ainsi le jour et sont approfondies, notamment la ville radioconcentrique[71], la ville linéaire[72] et la ville en damier qui est très prisée dans le nouveau monde[73]. Une organisation urbaine plus proche de la nature est également réfléchie : les cités jardins. Howard en est le principal instigateur et souhaite donner au sein de ses cités l'impression de se trouver à la campagne alors qu'elles se trouvent en périphérie des villes[74].

Au fil des explorations, des expérimentations et des découvertes, les humains se rendent compte de la finitude de certaines ressources tel que le pétrole et le dérèglement climatique pose la question de la survie de l'humanité. Shostak va analyser la viabilité des utopies[75] et un essai écrit par Diamond mettra en lumière les circonstances et les solutions apportées par une population pour survivre[76]. A partir de ces questionnements, des urbanistes, des artistes et des sociologues vont s'intéresser à la viabilité des projets en mer et leur organisation spatiale. Les Métabolistes[77] japonais ont par exemple imaginé plusieurs villes marines et sous-marines qu'ils ont rassemblées dans un manifeste[78] tandis que Michel Ragon a consacré tout un ouvrage sur

[68] PLATON *Timée – Critias*, Paris : Flammarion, 2017 [6ème éd.], 496p.
[69] VERNE, J. *Une Ville flottante,* suivie des *Forceurs de blocus*, Paris : Hetzel, 1871, 290p.
[70] VERNE, J. *L'île à Hélices*, Paris : Hetzel, 1895, 423p.
[71] LATERRASSE, J. *e-Phaïstos* « Urbanisme et trame urbaine : ce que nous apprend l'histoire des villes » [en ligne] 2016 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : http://journals.openedition.org/ephaistos/1281
[72] SORIA Y MATA, A. *La cité linéaire : nouvelle architecture de villes*, Sainte-Florence : CERA, 1979, 50p.
[73] JUAN, S. *Terrain* « Paysages urbains rationalisés. De l'orthogonalité et du zonage dans la ville aux origines de la circulation », 2011, n° 57, pp.158-171.
[74] HOWARD, E. *To-morrow : a Peaceful Path to Real Reform*, Londres : Swan Sonnenschein, 1898, 176p.
[75] SHOSTAK, A. *Viable Utopian Ideas: Shaping a Better World*, Londres : Routledge, 2003, 312p.
[76] DIAMOND, J. *Effondrement : Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie*, Paris : Gallimard, 2006, 664p.
[77] Cf. *Annexe 2,* pp.429-434.
[78] KAWAZOE, Y. *Metabolism : Proposals for a New Urbanism*, Tokyo : Bijutsu Shuppan Sha, 1960, 89p.

ces idéalistes qui ont désiré s'échapper du cadre strict des villes terrestres[79]. Des chercheurs s'interrogent sur l'avenir de la ville en créant des extensions marines de la ville existante mais voient en d'autres modèles urbains la possibilité d'imaginer une nouvelle ville de toute pièce et ainsi y exprimer leur créativité.

Selon l'écrivain Asher, avec le temps, la ville compacte et stressante n'est plus compatible avec la population qui cherche un moyen de s'évader tout en gardant les privilèges et les avantages urbains[80]. Plusieurs recherches vont alors s'intéresser au phénomène des bateaux de croisière qui cherchent à s'échapper des contraintes urbaines le temps d'une traversée. Enfin, au départ apparues de manière isolée, des maisons flottantes commencent à apparaître alors qu'un nombre assez important de précurseurs souhaitent définitivement se tourner vers un mode d'habitat offrant le même type d'expérience que les bateaux mais de manière pérenne. Nous assistons ainsi à l'effervescence d'habitats flottants et de nouveaux détails techniques sont étudiés et compilés dans des ouvrages scientifiques et techniques tel que le magazine *Detail*[81].

Si d'un côté, les habitations sur pilotis apportent une solution à court terme, elles ne sont toujours pas indépendantes du sol dans lequel les pieux doivent s'enfoncer pour avoir de la stabilité. C'est pourtant un type d'implantation qui se retrouve partout sur la surface du globe avec seulement quelques variantes[82]. Pour certains pays comme le Pays-Bas, trouver une autre solution que les pilotis est devenu une nécessité car le sol composé de tourbe s'affaisse continuellement. L'une des solutions apportées qui trouve un écho chez les habitants est la création d'un quartier flottant. Des bureaux d'études d'architectes vont se pencher sur ce nouveau concept et diffuser leurs idées au grand public. Ainsi l'architecte néerlandais De Graaf va réfléchir à de nouvelles constructions plus optimales les unes que les autres pour ensuite les concrétiser. Il va même jusqu'à imaginer une ville modulable sur l'eau[83]. De nombreuses études ont été réalisées pour offrir une autre expérience sensorielle et visuelle de l'habitat flottant. Cet engouement s'est également propagé dans d'autres pays comme le Canada par exemple où Elizabeth English utilise ces constructions amphibies pour proposer des habitats alternatifs aux

[79] RAGON, M. *Où vivrons-nous demain ?*, Paris : Robert Laffont, 1963, 215p.
[80] ASHER, F. *Métapolis ou l'avenir des villes*, Paris : éditions Odile Jacob, 1995, 346p.
[81] MIHATSCH, L. *Detail* « Floating neighbourhood in Hamburg », 2011, n°50, pp.1410-1413.
[82] HEYWARD, P. J. *Up on Stilts: The Stilt House in World History*, Somerville : Tufts University, 2001, 544p.
[83] CZAPIEWSKA, K. ; DE GRAAF, R. ; ROEFFEN, B. ; DAL BO ZANON ,B. *Seasteading implementation plan*, Final report, Delft : Delta Sync BV, 2013, 85p.

communautés menacées par les événements météorologiques[84]. En France, sans aller jusqu'à vouloir construire une ville, le sujet est tout de même d'actualité car des écoles d'architectures proposent des ateliers en rapport avec le sujet comme le workshop organisé par Scoffier à l'Ecole Nationale Supérieur d'Architecture de Versailles [85] ou au travers de conférences internationales biannuelles à l'exemple d'ICAADE[86].

Problématique générale et hypothèses

A l'horizon 2050, l'ONU prévoit une population mondiale composée de près de neuf milliards d'individus[87]. Ces nouveaux habitants se concentreront surtout dans les métropoles littorales. Pourtant, celles-ci sont déjà confrontées à une surpopulation grandissante à cause de leur attractivité. Actuellement, elles abritent 50% de la population mondiale[88]. Ces villes côtières favorisent donc une urbanisation intensive sur les espaces disponibles restants pour abriter les citadins à venir. Elles se trouvent ainsi confrontées à une diminution de l'espace au sol.

En combinant les contraintes d'espace disponible sur un territoire qui se réduit et les contraintes du temps qui se traduisent par la montée des eaux et d'autres accalmies, n'est-il pas légitime de se demander si l'espace maritime pourrait devenir un territoire alternatif d'investigation pour de nouvelles implantations urbaines ? Afin de répondre à cette problématique, plusieurs hypothèses ressortent. En effet, les problèmes climatiques et d'accès au logement se sont aggravés dès l'ère industrielle et vont s'amplifier durant les années à venir. Différentes conséquences environnementales vont mettre en péril plusieurs villes côtières qui abritent une grande partie de la population mondiale.

La première hypothèse qui corroborerait la problématique met en contexte la situation actuelle que peuvent rencontrer les villes face au changement climatique. La potentialité d'une implantation en mer peut être justifiée par la multiplicité de catastrophes naturelles qui s'attaquent aux zones côtières et la rivalité entre plusieurs fonctions urbaines sur un territoire

[84] ENGLISH, E. « Amphibious foundations and the buoyant foundation project: innovative strategies for flood-resilient housing » à l'occasion de l'International Conference on Urban Flood Management organisé à Paris du 25 au 27 novembre 2009, pp.1-8.
[85] SCOFFIER, R. *La ville amphibie : projets des étudiants de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles et de l'Université de Chulalongkorn à Bangkok*, Versailles : Ecole Nationale Supérieur d'Architecture de Versailles, 2011, 14p.
[86] *ICAADE 2019* « ICAADE 2019 - Shifting the Boundaries » [en ligne] 2019 [consulté le 16/09/2020] disponible sur : http://icaade.org/
[87] DAMON, J. *Revue des politiques sociales et familiales* « Les prévisions démographiques de l'ONU à l'horizon 2050 », 2003, n°74, pp.88-95.
[88] CREEL, L. *Population Reference Bureau* « Ripple effects: population and coastal regions » 2003, pp.1-8.

de moins en moins disponible. Ce sont généralement les champs agricoles et les écosystèmes naturels qui font les frais d'une urbanisation intensive[89].

La deuxième hypothèse vise à démontrer que des urbanistes avaient déjà envisagé une expansion sur l'eau pour répondre à une surpopulation déjà grandissante à l'époque. En effet, les utopies maritimes ont proliféré durant le 20ème siècle pour essayer de répondre aux problèmes sociaux. Des réflexions écologiques se faisaient aussi ressentir par la réutilisation de matériaux et la modularité de leur projet. Plusieurs courants architecturaux voient ainsi le jour et traitent ces questionnements, avec notamment les Métabolistes au Japon. De par la localisation de leur projet, nous voyons déjà apparaître les territoires qui avaient le besoin pressant de s'étendre sur l'eau tels que Tokyo, Monaco et les villes côtières des Etats-Unis[90].

La troisième hypothèse s'appuie sur la concrétisation de ces villes hydrauliques qui sont plus anciennes que nous l'imaginons. Ainsi, les cités lacustres ont déjà expérimenté l'eau comme lieu d'implantation et les villes sur pilotis sont des modèles d'implantation qui se retrouvent dans plusieurs coins du monde, notamment en Europe et en Asie malgré leur éloignement géographique. Ainsi, les principaux types d'expansion en mer qui existent dans le monde sont la surélévation sur pilotis, l'avancement du trait de côte par terre-plein ou l'implantation d'éléments flottants.

Méthodologie et plan de la thèse

Concernant la méthodologie de recherche, il s'agit, dans un premier temps, de faire des recherches documentaires et des lectures d'articles scientifiques sur l'état actuel de la planète d'un point de vue environnemental et social, ainsi que sur l'impact du changement climatique sur les villes existantes. Des investigations dans les archives ont fait apparaître l'existence de plusieurs utopies urbaines sur l'eau imaginées durant le 20ème siècle. Ces données ont ensuite été confrontées aux réalités du terrain par des études de cas des villes sélectionnées, notamment en Chine et en Europe. Ainsi, des explorations ont été réalisées dans les différentes villes

[89] BECHET, B. ; LE BISSONNAIS, Y. ; RUAS, A. ; AGUILERA, A. ; ANDRE, M. ; ANDRIEU, H. ; AY, J.-S. ; BAUMONT, C. ; BARBE, E. ; BEAUDET-VIDAL, L. ; BELTON-CHEVALLIER, L. ; BERTHIER, E. ; BILLET, PH. ; BONIN, O. ; CAVAILHES, J. ; CHANCIBAULT, K. ; COHEN, M. ; COISNON, T. ; COLAS, R. ; CORNU, S. ; CORTET, J. ; DABLANC, L. ; DARLY, S. ; DELOLME, C. ; FACK, G. ; FROMIN, N. ; GADAL, S. ; GAUVREAU, B. ; GENIAUX, G. ; GILLI, F. ; GUELTON, S. ; GUEROIS, M. ; HEDDE, M. ; HOUET, T. ; HUMBERTCLAUDE, S. ; JOLIVET L. ; KELLER, C. ; LE BERRE, I. ; MADEC, P. ; MALLET, C. ; MARTY, P. ; MERING, C. ; MUSY, M. ; OUESLATI, W. ; PATY, S. ; POLESE, M. ; PUMAIN, D. ; PUISSANT, A. ; RIOU, S. ; RODRIGUEZ, F. ; RUBAN, V. ; SALANIE, J. ; SCHWARTZ, C. ; SOTURA, A. ; THEBERT, M. ; THEVENIN, T. ; THISSE, J. ; VERGNES, A. ; WEBER, C. ; WEREY, C. ; DESROUSSEAUX, M. *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols, Déterminants, impacts et leviers d'action*, Paris : INRA, 2017, pp.276-277.

[90] Cf. *Chapitre 2*, pp.105-180.

d'étude en identifiant plusieurs aspects urbains tels que la naissance de la ville, sa relation avec l'eau, son rapport avec l'écologie et ses moyens de transport. Aussi, afin de bien m'imprégner de la conception urbaine des villes côtières chinoises, il m'a semblé important de me rendre sur place. J'ai utilisé ensuite ces études de cas en les envisageant sous des scénarios prospectifs d'implantations marines variées.

La première partie traitera de *La ville et l'eau – état des lieux du contexte métropolitain actuel* : elle se concentrera principalement sur les menaces pesant sur l'espace terrestre, l'espace agricole et l'espace urbain. Or, la population a besoin de ces espaces pour se nourrir et obtenir un environnement de vie sain et durable. De plus, l'attractivité que les villes exercent, entraîne la construction d'infrastructures répondant à leurs besoins. Des gares, des aéroports et autres installations apparaissent dans le paysage urbain et prennent énormément de place. Cette bétonisation intensive dérègle l'équilibre de la nature en engendrant une multiplication des catastrophes naturelles. Certaines îles dans le monde, comme les Maldives, sont amenées à disparaître du fait de tous ces événements combinés[91]. L'expansion urbaine sur l'eau ou la délocalisation de fonctions en mer serait donc l'une des solutions qui pourrait être envisagée pour le futur.

Le second chapitre abordera *Les villes flottantes utopiques – les réponses des architectes* et présentera les travaux de plusieurs architectes tels que les Métabolistes japonais, des architectes français et américains. Grâce aux nouvelles technologies architecturales et de génie civile, des utopies flottantes sont désormais en passe de devenir des réalités concrètes avec plusieurs grandes villes sur l'eau à l'étude aux Etats-Unis et au Japon qui seront présentées dans ce chapitre. La volonté d'offrir une meilleure qualité de vie aux habitants redevient une priorité mais cette fois elle est intrinsèquement liée à la nécessité de maintenir un cadre de vie respectueux de l'environnement. A la faveur des avancées techniques, la question de la faisabilité ne se pose plus, cependant il faut maintenant trouver des investisseurs prêts à financer des projets parfois pharaoniques.

La troisième section de la thèse analysera différentes *Types d'expansions urbaines sur l'eau* à travers le monde. La thèse mettra en évidence la naissance de ces villes et villages, leur relation avec l'eau ainsi que leur interaction avec la terre ferme. Les villes sélectionnées en Europe et en Chine offriront un panel valable pour d'autres villes qui se trouveraient dans les mêmes

[91] VANNEY, J.-R. *Les Cahiers d'Outre-Mer* « Ces îles qui disparaissent. Le cas particulier d'Okinotorijima (Japon, mer des Philippines) », 2008, n°244, pp.489-506.

conditions climatiques, financières et sociales. Les matériaux utilisés, les moyens de transport et la relation entre les bâtiments seront également mis en lumière.

Après avoir posé le contexte actuel mondial, les idées utopiques du 20ème siècle et les concrétisations dans quelques villes côtières qui serviront d'outils, il s'agira enfin de mettre en avant et d'exploiter les potentialités de la ville aquatique, et réfléchir à différents aménagements urbains possibles. Je reprendrais les *Etudes de cas européennes et chinoises* pour les analyser selon différents scénarios prospectifs. L'objectif sera de formuler des propositions novatrices et qualitatives avec ce mode de vie durable et flexible pour les générations à venir.

Désormais, la terre n'apparaît plus comme un terrain propice à la croissance des villes, à cause du manque d'espace généré par la montée démographique et les catastrophes naturelles engendrées par le réchauffement climatique. Pour minimiser des inondations toujours plus fréquentes, des laboratoires et des institutions cherchent des stratégies innovantes à grande échelle. Des aménagements paysagers voient ainsi le jour pour canaliser par exemple le surplus d'eau de pluie. Comme ce sont des réflexions assez nouvelles, peu d'écrits ont pour sujet les différentes possibilités que pourrait apporter une urbanisation sur l'eau du fait de la malléabilité de ce nouveau territoire potentiel. La thèse s'appuiera donc sur une démarche comparative et analytique avec d'autres formes de villes pour comprendre les mécanismes d'une urbanisation aquatique.

Cette recherche devrait permettre de montrer l'état actuel de la planète et la saturation du sol, pour introduire l'idée d'expansion urbaine sur l'eau, de mettre en évidence les différentes possibilités urbaines que peuvent être les villes hydrauliques et d'exposer les nouvelles techniques utilisées pour s'étendre sur l'eau sans nuire à l'écosystème marin. Les recherches menées jusqu'à présent se sont focalisées spécifiquement sur un aspect, qu'il soit technique, urbain, social ou économique ou sur un établissement urbain aquatique en particulier. Cette thèse pourrait contribuer à mettre en parallèle des villes sur l'eau se trouvant dans des zones géographiques opposées qui ont leurs propres spécificités selon leur climat et leur culture mais ayant pourtant des ressemblances dans la manière de s'approprier l'eau comme territoire.

CHAPITRE I : LA VILLE ET L'EAU – ETAT DES LIEUX DU CONTEXTE METROPOLITAIN ACTUEL

Le dérèglement climatique a véritablement commencé à être au cœur des débats politiques intergouvernementaux vers les années soixante-dix grâce à la mise en place du premier Sommet de la Terre en 1972 à Stockholm. Lors de ces rencontres, les pays réunis ont fait le constat alarmant que les conséquences du dérèglement climatique s'opèrent de plusieurs manières qui sont entre autres : la montée des eaux, la déforestation, le réchauffement climatique et l'augmentation des catastrophes météorologiques. Les pays ont également pris conscience que l'activité humaine a accéléré ce processus de dégradation par le biais de l'urbanisation. En effet, les transformations successives de la ville changent de manière pérenne le paysage pour accueillir de nouveaux habitants et leur offrir les services dont ils ont besoin. Puisque les nouveaux aménagements urbains ont besoin d'espaces, les métropoles grignotent constamment des terrains autrefois occupés par des écosystèmes naturels, marins et agricoles. La perte de la biodiversité provoque des conséquences qui impactent sur le quotidien de la société. Ainsi, la bétonisation perturbe le cycle de l'eau et entraîne des difficultés pour la gestion des eaux de pluie. Le ruissellement de l'eau ne pouvant plus être filtré correctement, des dégâts matériels en découlent et obligent le déplacement forcé de millions d'habitants dans les cas les plus extrêmes[92]. Cette situation critique a fait apparaître le terme de réfugié climatique. Le contexte métropolitain actuel est donc bien mal en point face au réchauffement climatique. Malgré cette prise de conscience, peu de démarches sont encore initiées, l'économie prenant souvent le pas sur l'écologie et le social.

Aujourd'hui, l'augmentation du niveau de la mer met en péril la moitié de la population mondiale qui vit près des côtes[93]. En effet, lorsqu'il était possible, les villes se sont développées près des étendues d'eau pour faciliter l'irrigation de leurs cultures puis pour les approvisionner en besoins industriels et ménagers par la suite. Les canaux ont été détournés ou supprimés pour laisser place à d'autres usages de la ville. Aussi, l'eau douce se trouvant principalement dans les nappes phréatiques, celle-ci est pompée. Ce qui a pour conséquence le tassement de la terre pour combler le vide laissé par l'eau, d'où l'apparition du phénomène de subsidence. Cette

[92] SYVITSKI, J. ; KETTNER, A. ; OVEREEM, I. ; HUTTON, E. ; HANNON, M. ; BRAKENRIDGE, G. ; DAY, J. ; VÖRÖSMARTY, C. ; SAITO, Y ; GIOSAN, L. ET NICHOLLS, R. *Nature Geoscience* « Sinking deltas due to human activities » 2009, vol.2, pp.681-.686

[93] GU, C. ; HU, L. ; ZHANG, X. ; WANG, X. ; GUO, J. *Habitat International* « Climate change and urbanization in the Yangtze River Delta », 2011, n°35, pp.544-552.

envie de ne pas intégrer l'eau dans le paysage urbain et d'au contraire l'exploiter s'est retournée contre l'humanité. En effet, l'imperméabilisation du sol urbain ne permet pas de contrôler le flux aquatique, ce qui amène des problèmes de ruissellements et d'inondations. Certains réseaux hydrauliques datés deviennent obsolètes face au déversement soudain dans les canalisations.

Les espaces pour l'activité humaine entraînent également des conséquences néfastes. Pourtant, il faut satisfaire les demandes et les besoins de la société qui passent par l'agriculture et la mise en place de services comme le transport. Tous ces éléments urbains prennent de la place sur le territoire. Les terrains consacrés à l'agriculture sont également menacés par la hausse de température pouvant détériorer les cultures par la sécheresse et donc le manque d'irrigation. L'ONU estime que la planète logera plus de neuf milliards d'individus en 2050[94]. Il faudra donc trouver d'ici là d'autres emplacements consacrés à l'alimentation de cette nouvelle population après que les fermes verticales et les potagers urbains aient été explorés. Les villes seront à ce moment-là énormément sollicitées : il est prévu que 2/3 de la population mondiale s'installe dans les villes d'ici 2050[95].

Les services urbains construits pour répondre aux besoins de la population encombrent le territoire. Les aménagements tels que les gares, les aéroports et les ports requièrent des surfaces considérables pour y aménager des bureaux, la logistique, le commerce et le flux de voyageurs. Les villes étant congestionnées, les solutions actuelles pour les désengorger est de délocaliser ces services sur l'eau. Certains espaces comme les places de stationnement restent vacants alors qu'elles pourraient être investies par d'autres fonctions urbaines. La demande pour des activités de loisirs devenant croissante, les ports actuels ne sont plus de taille pour contenir les navires de croisière ou les gros paquebots de luxe. Les agglomérations vont désormais devoir s'adapter à un nouveau contexte provoqué par le réchauffement climatique. Trois principaux aspects qui en découlent, mettent en péril la disponibilité du territoire : la dégradation de l'environnement, l'avancée urbaine sur les espaces agricoles et les infrastructures urbaines volumineuses. Pourtant, ils ont tous un rôle déterminant dans la modélisation urbaine de demain. La ville se retrouve devant un choix cornélien du manque d'espace disponible et sa volonté de rester toujours attractive pour accueillir toujours plus de monde. Quels usages sont les plus rentables pour les placer sur le territoire restant et où délocaliser les autres fonctions ?

[94] DAMON, J. Revue des politiques sociales et familiales « Les prévisions démographiques de l'ONU à l'horizon 2050 », 2003, n°74, pp.88-95.

[95] JOIGNOT, J. *Le Monde* « Vingt mille lieues sous les mers : comment les architectes voient la ville sur l'eau » [en ligne] 2015, mis à jour le 10/05/2015 [consulté le 17/11/2015] Disponible sur : http://www.lemonde.fr/culture/visuel/2015/05/10/vingt-mille-lieux-sur-les-mers-comment-les-architectes-voient-la-vie-sur-l-eau_4625327_3246.html

1. L'espace terrestre menacé

La montée des eaux

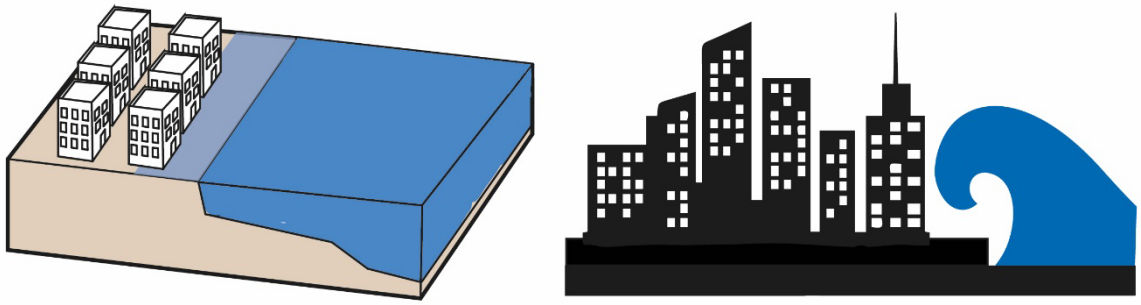

Figure 2 : La montée des eaux (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

L'élévation du niveau marin montre que l'eau s'accapare de plus en plus de zones littorales (Figure 2). Cet événement marin fait ainsi partie des nouvelles menaces que rencontrent aujourd'hui la ville et pourrait questionner une nouvelle façon de vivre sur la côte. Ainsi, il est estimé que le taux d'élévation de la mer serait d'environ 0,27 millimètres par an. Si nous prenons en considération, la fonte complète des glaciers, cela reviendrait au cours du 21ème siècle, à une augmentation de 5 centimètres en moyenne ou de 6,5 centimètres dans le scénario le plus pessimiste[96].

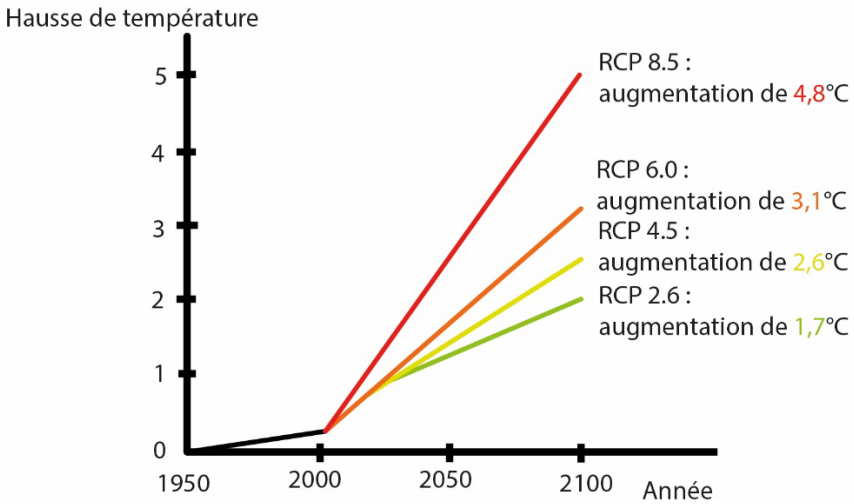

Figure 3 : Les différents scénarios du dérèglement climatique (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2021)

D'après les analyses effectuées entre les périodes 1986-2005 et les projections de 2081-2100, l'augmentation probable du niveau moyen mondial de la mer serait, durant cette période, comprise entre 26 et 55 centimètres pour le scénario le plus optimiste, nommé « RCP2.6 » ou

[96] RAUCOULES, D. ; LE COZANNET, G. ; DE MICHELE, M. ; WOPPELMANN, G. ; CAZENAVE, A. *Geosciences* « Subsidence et élévation du niveau marin dans les villes côtières : apports de l'interférométrie radar satellitaire », 2013, n°17, pp.46-53.

comprise entre 45 et 82 centimètres pour le scénario le plus pessimiste, appelé « RCP8.5 »[97]. Les scénarios RCP correspondent à des prédictions prenant en compte la différence entre le rayonnement solaire allant dans l'atmosphère et celle qui s'en échappe. Si elle est positive, cela veut dire qu'il y a un réchauffement planétaire. Ces simulations prospectives permettent d'appréhender les possibilités d'évolution du climat pour mieux affronter l'avenir. Le scénario le plus optimiste RCP2.6, envisage une réduction d'émissions de CO_2 de l'ordre de 40% à 70 % qui entraînerait une augmentation de température limitée à 2 degrés d'ici 2100. Ce scénario est le plus souhaité par la plupart des gouvernements lors des discussions sur le climat. Le RCP4.5 et le RCP6 intègrent la notion de stabilisation des émissions. Dans ces perspectives, il faut attendre respectivement 2070 et 2080 pour que la production de gaz à effet de serre connaisse une véritable diminution pour atteindre une augmentation de température allant de 2,6°C à 3,1°C. Le RCP8.5 considère la probabilité qu'il n'y aura aucun changement de comportement de la part de la société pour atténuer les conséquences du réchauffement climatique. La hausse de température serait alors susceptible d'aller jusqu'à 5 degrés[98] (Figure 3).

Suite au réchauffement climatique, l'ONU prévoit une augmentation globale du niveau de l'eau de 0,75 mètres à 1,9 mètre d'ici 2100[99]. Plusieurs villes côtières internationales de grande influence telles que Tokyo, Shanghai ou Barcelone sont donc susceptibles d'être submergées par les eaux. Cette élévation du niveau marin peut cependant, se ressentir de manière inégale dans le monde. L'Asie a, en effet, plus de risques face à la montée des eaux que d'autres continents. Cette menace est d'autant plus grande qu'elle héberge une grande partie de la population mondiale avec 1,25 milliards en 2006 et une projection de 2,4 milliards en 2030[8]. Malgré les risques réels d'inondation et de submersion, près de 70% de la population mondiale habitera le long des côtes d'ici 2050 attirée par l'attractivité des villes localisées sur le littoral et leur offre de services[100].

La montée des eaux s'accompagne dans certains cas de l'érosion du sol. Les conséquences qui en découlent sont l'augmentation du niveau de l'eau et le recul du trait de côte. La mise en place de digues ou de brise-lames pour contrer la menace des eaux est une solution à double tranchant car elle empêche le dépôt de sables qui permet de stabiliser le sol. Les menaces écologiques qui

[97] PERRIN, C. ; AICHI, L. ; GIRAUDE, E. *Rapport d'information «* Les conséquences géostratégiques du dérèglement climatique *»*, Paris : Sénat, 2015, p.10.
[98] SYMON, C. *Changement climatique : faits, tendances et implications pour le monde économique*, rapport scientifique, USA : éditions European Climate Foundation, 2013, p.12.
[99] FUCHS, R. *Asia Pacific Issues* « Cities at risk: Asia's coastal cities in an age of climate change » 2010, n°96, pp.1-12.
[100] NATIONS UNIES *World Urbanization Prospects The 2018 Revision*, New York : United Nation, 2018, p.10.

pèsent sur des villes d'importance internationale auront des répercussions économiques dans le monde. Ce sont principalement de grandes villes abritant une population de plusieurs millions d'individus. Nous pouvons notamment citer Calcutta, Tokyo, Bangkok, Ho Chi Minh, Shanghai en Asie, Lisbonne, Barcelone, Londres, Venise, Copenhague, Stockholm en Europe, Dakar, Tripoli et Djeddah dans le Moyen-Orient et l'Afrique puis Buenos Aires, Rio de Janeiro, San Diego, San Francisco, Seattle, Miami, Nouvelles-Orléans en Amérique[101].

Le dérèglement climatique engendre également une série de catastrophes naturelles beaucoup plus fréquentes et rapprochées. Celles-ci peuvent être liées à un surplus d'eau comme les inondations, les ouragans et les tsunamis ou à une pénurie d'eau telle que la sécheresse et les incendies de forêts. Cependant, tous les pays ne sont pas impactés de la même manière. En effet, il a été observé que la montée du niveau marin n'était pas uniforme. Ceci s'explique par le fait que la morphologie du globe induit des mouvements terrestres distincts sur les différentes régions du monde[102]. Ainsi, l'Asie sera plus sujette aux moussons et aux typhons tandis que la partie occidentale du globe aura droit à une multiplication d'ouragans et d'inondations. La nature des tempêtes et les conséquences que celles-ci pourraient engendrer ne peuvent pas être prévisibles car chacune est différente. L'autre difficulté est de ne pas savoir à l'avance à quel endroit elles pourraient impacter la côte. Face à la dégradation du littoral, l'origine des tensions météorologiques se trouve surtout dans le mouvement de la mer et des vagues. Il existe différents types de catastrophes marines qui impactent les terres selon le degré d'intensité des vagues. Ainsi, lorsqu'un tsunami est déclenché par un séisme sous-marin, le plancher océanique vibre sous l'effet du tremblement, ce qui génère une énorme vague qui se déplace extrêmement vite. En se rapprochant de la terre, elle prend de la hauteur et de la puissance. Une onde de tempête est, quant à elle, en relation avec les vents qui poussent les eaux de surface vers la côte[103].

Afin de se protéger de ces phénomènes, la côte était composée de zones tampons. Elles étaient autrefois constituées de terres agricoles, de vignobles, d'oliveraies mais elles ont peu à peu laissées place à l'urbanisation. Dans ces régions, les fleuves et les ruisseaux ont un débit faible et stable en temps normal, ce qui permet l'évacuation des eaux pluviales. Mais lorsque le niveau de l'eau monte et redescend brusquement, le cours d'eau déborde de son lit à cause de la

[101] BUSINESS INSIDER *What the Earth would look like if all the ice melted*, 2013, 2m44.
[102] RAUCOULES, D. ; LE COZANNET, G. ; DE MICHELE, M. ; WOPPELMANN, G. ; CAZENAVE, A. *Geosciences* « Subsidence et élévation du niveau marin dans les villes côtières : apports de l'interférométrie radar satellitaire », 2013, n°17, pp.46-53.
[103] NIRUPAMA, N. *Natural Hazards* « Tsunami versus storm surge: a brief review », 2013, n°69, pp.1123–1130

quantité de pluie trop importante et subite. Le recouvrement de ces étendues d'eau par des infrastructures urbaines accroît malheureusement ce phénomène de débordement. La ville a alors des difficultés à gérer le ruissellement urbain au sein de ses aménagements. Le dimensionnement du réseau de canalisation est devenu daté, il n'est plus adapté à la consommation hydraulique d'aujourd'hui [104]. Lorsque des événements météorologiques intenses ont lieu, les canalisations ne sont plus capables de réguler le trop-plein d'eau et débordent. Une menace d'origine naturelle peut ainsi être décuplée par l'urbanisation. Malgré la prise de conscience de ces risques, les zones à risque et inondables continuent d'être urbanisées. Le processus naturel du ruissellement peut être amoindri en réintroduisant la nature dans des terrains vierges pour permettre à l'eau de s'infiltrer, en développant des bandes herbacées et des toitures végétalisées. Ces dispositifs permettraient au littoral d'avoir une meilleure résilience urbaine grâce à des constructions plus résistantes, durables et naturelles.

L'interférence humaine se fait également ressentir au niveau des interfaces terre/eau. Les deltas se situent au carrefour du transport maritime et fluvial puis offrent des sols organiques très riches. Depuis toujours, les alluvions charriées par les rivières se déposaient dans les deltas et contribuaient à leur équilibre mais les ouvrages artificiels créés par l'homme tels que les barrages, ont modifié la résistance des deltas face aux tempêtes. Aujourd'hui, plus de 45000 barrages existent dans le monde, contrôlant ainsi le débit des fleuves[105].

Dans cette perspective, les Pays-Bas ont créé depuis le 13ème siècle une autorité régionale de l'eau afin de réguler le flux hydraulique sur leurs terres. Puis, au cours du 20ème siècle, ils ont construit des digues et des barrages pour contrôler le débit des vagues le long des côtes[106]. Mais le pays a vite compris que ces actions ne les protègeraient que partiellement et à court terme. Après s'être longtemps appuyés sur les ouvrages en béton, les Néerlandais ont modifié leur façon d'aménager leur territoire afin de mieux appréhender l'avenir. Le programme *Delta* combine les barrages à un aménagement plus écologique du littoral. La nouvelle méthode de

[104] TRIANTAFILLOU, C. *La dégradation et la réhabilitation des réseaux d'assainissement France - Angleterre - Etats-Unis*, thèse de doctorat en Sciences de l'Homme et Société sous la direction de Gabriel Dupuy, Paris : Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1987, p.236.
[105] PINTO MARTINS, D. *Aménagements hydroélectriques et impacts sur la dynamique des flux d'eau et de sédiments. Le cas du haut Paraná, Brésil*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Jean-Paul Bravard, Lyon : Université Lumière Lyon 2, 2008, p.27.
[106] KOSTER, M. ; DEKKING, W. ; UIJTERLINDE, R. ; WENSINK, W. ; WALKI, R. *Water governance the Dutch water authority model*, The Hague : Dutch Water Authorities, 2017, p.14.

littoralisation est d'imaginer des aménagements qui soient en adéquation avec la nature au lieu de la combattre[107].

Le dérèglement climatique a également une incidence sur la viabilité des océans. 93% du surplus de chaleur est emmagasiné à la surface des océans[108]. Avec le réchauffement climatique, les eaux se dilatent parce que l'eau chaude occupe plus d'espace, ce qui a pour effet d'augmenter le niveau de la mer.

L'érosion côtière

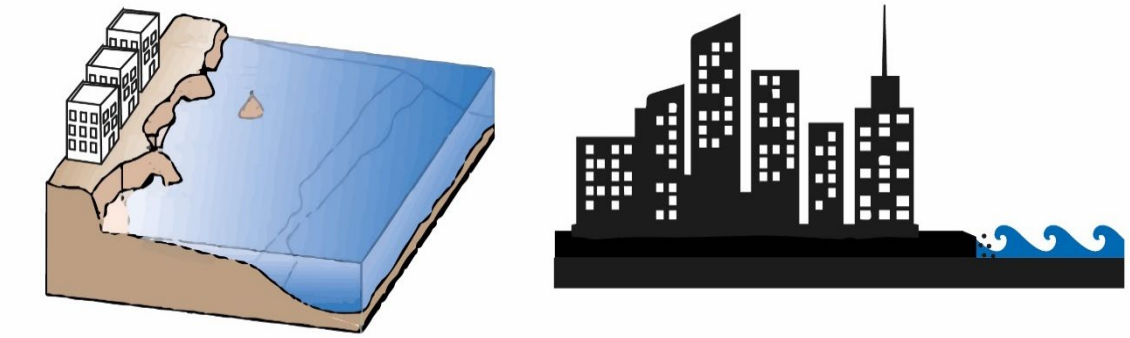

Figure 4 : L'érosion côtière (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Les événements météorologiques ont un impact sur le littoral, l'un des autres effets néfastes est l'érosion des côtes qui peut se manifester sur plusieurs kilomètres le long du littoral[109]. Avec la force des vagues et des courants, certaines côtes littorales se délitent, entraînant un recul du trait de côte, menaçant les habitations à proximité (Figure 4). L'érosion se manifeste parce que les sédiments qui permettaient originellement de consolider le sol ne peuvent plus se déposer sur les côtes à cause des aménagements portuaires et des digues qui bloquent leur parcours.
Dans certains pays de la zone tropicale, les mangroves et les vasières qui faisaient offices de barrières naturelles sont détruites pour favoriser l'établissement humain. Ces changements dans la configuration du littoral sont accélérés par les activités humaines pour un usage généralement destiné à l'urbanisation. Nous estimons que 70% des plages du monde sont en érosion[110]. Les mises en place de canalisation et d'irrigation qui sont ensuite raccordées à la mer modifient durablement l'aspect et le quotidien des habitants se trouvant à proximité d'éventuelles zones à risque. L'érosion n'est donc pas une conséquence qui découle du changement climatique car

[107] *The New York Times* « Dutch draw up drastic measures to defend coast against rising seas » [en ligne] 2008 [consulté 18/08/2020] disponible sur : https://www.nytimes.com/2008/09/03/news/03iht-03dutch.15877468.html
[108] SPEICH, S. ; REVERDIN, G. ; MERCIER, H; . JEANDEL, C. *Ocean Climate* « L'océan, Réservoir de chaleur », 2020, pp.8-13.
[109] INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT *Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine*, n°6, Le Havre : IFEN, 2007, p.10.
[110] SURFRIDER *Fondation Europe* « Erosion des côtes et changement climatique », 2016, pp.70-71.

c'est un phénomène naturel qui existe depuis longtemps mais le dérèglement climatique l'amplifie sur le littoral. L'érosion participe ainsi à une diminution plus ou moins forte de l'espace disponible sur la côte. Les effets néfastes de ce phénomène peuvent être d'ordre économique quand l'érosion s'attaque à des zones abritant un potentiel économique, d'ordre écologique lorsqu'il y a une dégradation des barrières naturelles ou lorsque les ouvrages artificiels de protection sont détruits. Ainsi, plusieurs ouvrages ont été réalisés pour maintenir le trait de côte d'origine et freiner les effets de l'érosion. Le recul du littoral peut avoir une vitesse allant de 0,1 à 10 centimètres par an selon le type de sol[111]. Les paysages argileux et constitués de craies sont les plus exposés car ils sont composés de sédiments à faible résistance. Les falaises sont quant à elles, d'autant plus fragilisées avec la montée du niveau marin. En effet, l'infiltration de l'eau désagrège les roches. Les tempêtes sont nocives pour les falaises à causes de l'impacts des vagues. Cependant ces effets sont favorables pour les côtes sableuses et les marécages car dans ces cas-ci, les sédiments y sont amenés. Le déplacement du trait de côte n'est pas la seule conséquence de l'érosion. L'érosion des sols due aux fleuves et aux océans à l'intérieur des terres représente également 25 milliards de tonnes par an[112].

A l'échelle de l'Europe, l'érosion affecte 20% des côtes littorales européennes. Un recul sur plusieurs kilomètres de côte a été observé à plusieurs endroits et la surface perdue des côtes est estimée de 15km² par an. Elle serait à l'origine de déplacements de centaines de milliers de personnes[113]. L'institut Français de l'Environnement avait relevé en 2006 que 25% des côtes subissaient une érosion alors que 10% étaient en accrétion, près de 26% des érosions se faisaient dans des zones urbanisées, 9,7% se trouvaient sur des terres agricoles et 17,4% sur des plages naturelles[114]. L'activité humaine a accéléré ce processus avec des aménagements urbains, des opérations de dragage et l'assèchement de bassins côtiers. L'apparition du tourisme a rapproché les implantations humaines près des rivages, ce qui a éliminé les réserves sablonneuses qui permettaient auparavant de limiter les impacts de cet événement naturel.

Jusqu'à présent, pour lutter contre l'érosion côtière, les villes du littoral ont envisagé plusieurs solutions telles que des ouvrages d'ingénierie pour maintenir le trait de côte. Cependant, des

[111] INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT, *op. cit*, p.11.
[112] PAUTROT, C. *Mémoires de l'Académie Nationale de Metz* « Érosion et dégradation des sols », 2012, vol.14, pp.203-221.
[113] COMMISSION EUROPEENNE *Vivre avec l'érosion côtière en Europe : Espaces et sédiments pour un développement durable*, Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2004, p.3.
[114] CUGNY-SEGUIN, M. (coord.) *L'environnement en France* « Les territoires », 2006, pp.371-370.

techniques plus douces accompagnent et soutiennent ces processus naturels en ajoutant du sable et de la végétation de manière artificielle.

Pour ce qui est des zones tropicales, l'absence grandissante de mangroves et de barrières naturelles entraîne une érosion, de fortes précipitations aggravent la situation en provoquant des glissements de terrains. Ce phénomène est d'origine naturelle mais le paysage littoral peut être renouvelé grâce à l'apport de sédiments[115]. S'il n'est pas possible de conserver le trait de côte, la dernière solution est le repli des bâtiments menacés. Cependant, cette opération est très coûteuse. Il est pourtant plus rentable pour les gouvernements de relocaliser les édifices vers l'intérieur des terres plutôt que d'opter pour des méthodes dures qui demanderont une maintenance continue[116].

Historiquement, deux méthodes ont été tentées pour gérer l'érosion côtière. La première a été de créer artificiellement le trait de côte en aménageant des digues et des brise-lames. Avec les fortes tempêtes survenues au cours du 20ème siècle, cette approche a montré ses limites en termes de maintien du trait de côte[117]. En effet, elle est efficace quand il faut trouver rapidement une solution car elle agit immédiatement et à court terme mais elle n'a pas de vision prospective. Les digues transversales ou en épis retiennent les sédiments venus de la dérive littorale. Elles sont capables de stocker localement des sédiments qui font office de barrière contre les vagues, ce qui limite l'érosion. Les brise-lames sont détachés de la côte et sont parallèles au rivage. Ils font office de piège à sédiments. Ils atténuent l'énergie de la houle et créent une protection pour les côtes sablonneuses. Cependant, avec ce genre de dispositif, l'érosion est déplacée en aval et puisque les sédiments ne sont pas agglomérés à une structure, ils peuvent être à la dérive en cas de tempête[118].

La deuxième méthode, apparue dans les années 90, est plus environnementale. Son approche consiste à s'appuyer sur la source du problème en se focalisant davantage sur les causes de l'érosion plutôt que sur ses effets. Elle consiste à aménager en accord avec le milieu naturel.

[115] SUANEZ, S. *La question du bilan sédimentaire des côtes d'accumulation. Rôle des forçages naturels et anthropiques dans les processus morphodynamiques analysés à partir de quelques exemples pris en Méditerranée et en Bretagne*, thèse HDR en géomorphologie, Caen : Université de Caen, 2009, p.15.
[116] VESPIEREN, S. *Le recul stratégique comme méthode de lutte face à l'érosion du littoral*, mémoire de master en architecture paysage sous la direction de Jan Bogaert et Christoph Gotthard Menzel, Gembloux : Université de Liège, 2018, p.14.
[117] GAUTIER, M. *Norois* « Les effets des tempêtes de fin décembre 1978 et du premier janvier 1979 sur les côtes de Noirmoutier (Vendée) et du pays de Retz (Loire-Atlantique) », 1979, n°103, pp.369-382.
[118] COTES ET MERS *La lettre du Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard* « Transferts sédimentaires et dérive littorale ou la nécessaire gestion concertée du littoral », 2016, n°10, p.2.

L'une des alternatives est de réapprovisionner la plage en effectuant un dragage des fonds marins. Ce dispositif est surtout privilégié lorsque la plage est destinée au tourisme grâce à son élargissement ou à l'écologie par la création d'une zone tampon. La gestion douce des dunes se fait par des plantations végétales qui permettent de fixer les dunes de sable, ce qui augmente ainsi leur capacité naturelle de résistance. Dans le pire des cas, lorsque les dunes ont presque disparu, la reconstitution complète du rivage est envisagée. Les aménagements qui nécessitent plus d'interventions et d'infrastructures humaines doivent être combinés avec des interventions douces. Un mécanisme plus sophistiqué a la capacité de transférer artificiellement des sédiments le long du littoral en leur permettant d'éviter des obstacles au cours de leur acheminement[119].

Les méthodes combinées peuvent servir à la stabilisation, la protection du pied de falaise, le drainage et le reprofilage des falaises afin d'être le plus efficient possible et de permettre le maintien du littoral sur le long terme. Afin de choisir au mieux les différentes solutions, il faut prendre en compte leur durabilité dans le temps, leur caractéristique propre ainsi que l'évolution de l'environnement sur lequel ils vont agir. Ne pouvant pas prévoir le devenir des rivages sous l'influence du changement climatique, il est plus préférable de considérer les aménagements littoraux non comme des mises en place définitives mais d'intégrer plutôt des phases d'observation, de décision et d'action en fonction des variations du lieu.

La subsidence des sols

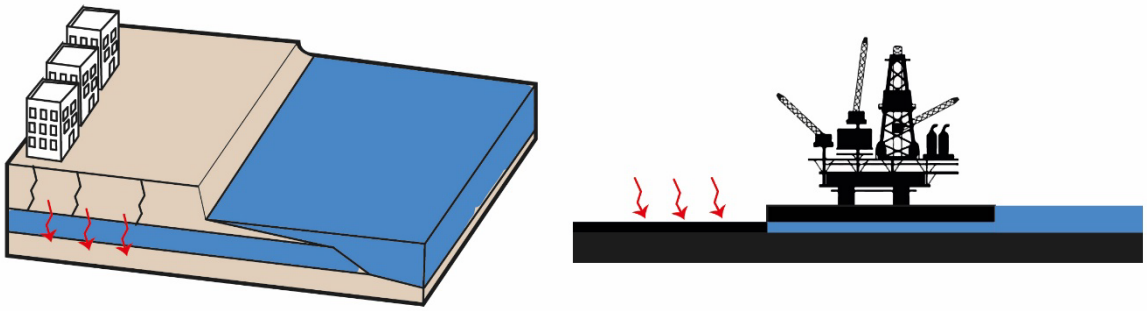

Figure 5 : La subsidence des sols et le pompage des nappes phréatiques (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

L'exploitation mondiale des ressources souterraines s'est manifestée dès l'apparition de l'agriculture. En effet, les civilisations se trouvant sur des terres arides devaient pomper l'eau des nappes phréatiques pour survivre et alimenter leurs terres agricoles[120]. Avec l'apparition du

[119] DE LA TORRE, Y. ; BELON, R. ; BALOUIN, Y. ; STEPANIAN, A. *Un mécanisme plus sophistiqué a la capacité de transférer artificiellement des sédiments le long du littoral en leur permettant d'éviter des obstacles au cours de l'acheminement,* rapport final, Orléans : BRGM, 2014, p.23.
[120] LICTEVOUT, E. *Accès à l'eau souterraine des populations vulnérables en zone aride : un problème*

développement industriel, la nature des éléments extraits de la terre a changé pour passer de l'eau au pétrole. Malgré les effets néfastes du pompage et les crises pétrolières, l'extraction est toujours intensément pratiquée à cause d'une demande du produit toujours en hausse. L'une des conséquences du pompage des ressources souterraines est la subsidence du sol (Figure 5). Même si cet affaissement du sol est situé sur des zones précises et locales, il peut y avoir des répercussions sur plusieurs kilomètres, entraînant des tensions et des fractures sur la surface pouvant libérer des gaz de méthane[121].

L'autre cause de subsidence serait l'urbanisation intensive. Le poids des bâtiments exercerait une pression sur le sol provoquant des contractions entre les différentes couches. Ainsi, ce phénomène naturel est renforcé par les interventions anthropiques. La formation de tunnels peut également perturber la consistance du sol si les parois ne sont pas suffisamment renforcées. Les exemples les plus flagrants sont les multiples excavations minières datant de l'ère industrielle qui ont ensuite été abandonnées. N'étant plus utilisées, les différentes couches du sol s'effondrent, obstruant l'accès de l'ancien tunnel[122].

A l'origine, les sédiments sont placés aléatoirement dans toutes les directions dans le système aquifère. Ce qui créait des orifices dans lesquels l'eau pouvait s'infiltrer. Avec l'absence du liquide, l'organisation des sédiments se trouve perturbée, les rendant compacts[123]. Ce phénomène est accentué dans certains cas par le poids des bâtiments sur des terrains meubles. Ce qui provoque non seulement des fissures sur les routes et les trottoirs mais aussi au niveau des bâtiments. La subsidence est préoccupante pour les grandes métropoles qui possèdent des tours de plusieurs mètres. Ce poids entraîne une pression sur le sol dans certaines villes côtières jusqu'à ce qu'il y ait des fissures au sol, ce qui agrandit la surface d'affaissement[124]. Ce phénomène est principalement observé en Asie dont Shanghai car ce sont des régions très urbanisées. Ainsi, de grandes surfaces en Chine sont sujettes à l'affaissement de terrain.

de ressource, de gestion ou d'information ? thèse de doctorat en Hydrologie sous la direction de Christian Leduc, Montpellier : Université Montpellier, 2018, p.2.

[121] ROGER, P. ; LE MER, J. *Étude et Gestion des Sols* « Les sols : sources et puits de méthane », 2003, vol.10, n°4, pp.331-345.

[122] FRANCK, F. ; SALMON, R. ; DIDIER, C. ; PAQUETTE, Y. ; POKRYSZKA, Z. *Évaluation des aléas miniers*, Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques, 2018, pp.21-25.

[123] RAUCOULES, D. ; LE COZANNET, G. ; DE MICHELE, M. ; WOPPELMANN, G. ; CAZENAVE, A. *Geosciences* « Subsidence et élévation du niveau marin dans les villes côtières : apports de l'interférométrie radar satellitaire », 2013, n°17, pp.46-53

[124] XU, Y. ; REN, D. ; SHEN, S. ; WU, H. *Sustainability* « Analysis of Factors in Land Subsidence in Shanghai: A View Based on a Strategic Environmental Assessment », 2016, n°8(6), pp.1-12.

Shanghai a par exemple subi un enfoncement de quelques mètres au cours du 20ème siècle, qui s'est étendue dans les régions suburbaines[125].

De manière concrète, la côte Est de la Chine est très sujette à la subsidence, étant donné qu'une grande partie de la population s'y est établie. L'apport en eau venant des nappes souterraines a donc été primordial pour la population côtière. Dans la ville de Tianjin par exemple, la subsidence est allée jusqu'à 2,46 mètres pendant la période allant de 1959 à 1985. A plusieurs endroits de la ville, le taux moyen de subsidence est de 50 millimètres chaque année, mais dans le quartier de Tanggu, l'affaissement a atteint 23 centimètres[126]. Comme certaines zones affaissées étaient connectées entre elles, la zone d'influence était amplifiée. Actuellement, des mesures pour parer à ce problème ont été conduites à Shanghai et Tianjin. Elles consistent notamment à mettre en place des planifications, des supervisions et des administrations conjointes pour limiter l'exploitation des nappes phréatiques, de combiner un pompage raisonnable des eaux souterraines avec une recharge artificielle des cavités créées et d'ainsi augmenter la quantité hydraulique dans les aquifères. Ces dispositifs ont été mis en pratique à Shanghai dès 1965 et se sont surtout basés sur le contrôle des exploitations souterraines. A Tianjin, les mesures se sont traduites par la fermeture de puits industriels puis par la réduction de l'utilisation des nappes phréatiques. Ainsi le taux de subsidence est passé de 96 millimètres en 1985 à 14 millimètres dans les années 1990[127].

Ce phénomène de subsidence est d'autant plus alarmant pour les villes côtières car cet événement, couplé à l'érosion et la montée des eaux fait perdre du terrain face à la mer. Les villes auront de plus en plus de difficultés à construire le long du littoral du fait de la disparition de terres disponibles pour l'urbanisation. Alors que l'eau commence à s'imposer sur le rivage et que les bâtiments statiques sont continuellement relégués vers l'arrière-pays, il va falloir soit continuer à urbaniser de manière terrestre vers l'intérieur, soit accepter l'eau comme nouvel espace à habiter.

[125] HE, X. ; YANG, T. ; SHEN, S. ; XU, Y. ; ARULRAJAH, A. *International Journal of Environmental Research and Public Health* « Land Subsidence Control Zone and Policy for the Environmental Protection of Shanghai », 2019, n°16, pp.1-13.
[126] DENG, A. ; JU, J. *Hydrological Science* « Land subsidence, sinkhole collapse and earth fissure occurrence and control in China », 1994, n°39, pp.245-256.
[127] GU, C. ; HU, L. ; ZHANG, X. ; WANG, X. ; GUO, J. *Habitat International* « Climate change and urbanization in the Yangtze River Delta », 2011, n°35, pp.544-552.

La subsidence apparaît aussi dans les zones désertiques où les mouvements consécutifs du sol dus à la sécheresse deviennent de plus en plus fréquents[128]. Ce phénomène d'affaissement peut entraîner de lourds impacts économiques car les zones touchées vont voir tous leurs réseaux de canalisations dégradés et distordus. Ce qui entraîne des coûts importants pour restaurer ou renouveler le réseau d'égouts.

L'affaissement est également fréquent sur les îles artificielles où des fissures au sol se créent, impactant les bâtiments se trouvant au-dessus. L'effet combiné de l'élévation du niveau des mers et de la subsidence des sols rapprochent dangereusement le palier de la terre et de l'eau.

Les conséquences de l'extraction des eaux souterraines se font surtout ressentir dans les zones urbaines, lorsque surviennent des inondations qui ne peuvent plus être évacuées dans les sous-sols. Plusieurs facteurs entrent en compte pour qu'un bâtiment puisse plus ou moins résister à la subsidence, à savoir la nature du sol, le contexte hydrogéologique, la géomorphologie ou la végétation environnante. Quant aux facteurs qui déclenchent un tel affaissement de terrain, ils peuvent être d'ordre naturel ou anthropique (formation de cavités dans le sous-sol)[129]. Les perturbations causées par la subsidence affectent les ouvrages à tous les niveaux, que ce soit par l'effondrement de structures, le détachement de bâtiments mitoyens et le désencastrement d'éléments de construction ou la distorsion des ouvertures[130].

L'affaissement des aménagements extérieurs aura une répercussion sur les installations souterraines comme les bouches de métro. La subsidence est donc un phénomène dangereux s'il n'est pas appréhendé le plus tôt possible même si les changements sont imperceptibles dans un cours laps de temps.

Ces dernières années, des initiatives ont été prises pour ralentir ce phénomène, notamment en remplissant de nouveau les nappes phréatiques[131]. Malgré cette prise de conscience, ce processus ne pourra porter ses fruits que sur le long terme et non dans l'immédiat. La mauvaise utilisation des zones sujettes à des affaissements de terrain peut entraîner de lourdes pertes économiques. Ces dépenses incluent la réparation et le coût de maintenance pour des bâtiments,

[128] BONNEFOY, N. *Sur la gestion des risques climatiques et l'évolution de nos régimes d'indemnisation*, rapport d'information n°628, 2019, p.95.
[129] MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE *Les mouvements de terrain*, Paris : Direction générale de la Prévention des Risques, 2012, p.6.
[130] LUYTON, C. *Risques effondrement - guides CSTB,* Marne-La-Vallée : CSTB, 2013, pp.13-17.
[131] CASANOVA, J. ; CAGNIMEL, M. ; DEVAU, N. ; PETTENATI, M. ; STOLLSTEINER, P. *Recharge artificielle des eaux souterraines : état de l'art et perspectives,* rapport final, Orléans : BRGM, 2013, p.4.

des travaux d'irrigation et des routes. Dans certains cas, des bâtiments ne peuvent pas être réparés en raison de trop grands dommages sur les structures et la façade.

Les bâtiments étant des éléments non élastiques et se trouvant sur des sols rigides, les déformations sont irréversibles. Si nous considérons que des édifices pourraient retrouver leur forme initiale après une perturbation provoquée par l'eau ou qu'ils subiraient moins de dommages s'ils disposent d'un mécanisme pouvant suivre les mouvements du sol. Aussi, il est plus difficile et plus coûteux de déplacer des bâtiments qui ont leurs fondations fixées dans le sol lorsque des changements s'opèrent dans le sol.

La salinisation des sols

Figure 6 : La salinisation des sols par la montée du niveau de la mer (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

L'autre raison qui pousserait les sociétés futures à devoir cohabiter avec la mer est la contamination des eaux intérieures par la montée de l'eau de mer sur les côtes (Figure 6). Ce phénomène engendre deux conséquences : la dégradation des sols fertiles ayant besoin d'être irrigués et la qualité de l'eau acheminée dans les foyers. Le paysage urbain et écologique d'aujourd'hui risque d'évoluer vers un environnement plus salin auquel il faudra faire face.

Durant le 20ème siècle, la dégradation des sols s'est accélérée et a pour cause principale les pressions croissantes venant de l'agriculture et de l'élevage intensif qui nécessitent un rendement dans la production, un pâturage et une reconversion forestière[132]. Le dérèglement climatique amène de la sécheresse et des crues côtières qui provoquent la salinisation des sols. Ce phénomène est également une autre conséquence de la montée des eaux. En effet, l'eau salée de la mer peut s'introduire dans les systèmes d'irrigation destinés à l'agriculture. Cette irruption dans le cycle de l'eau va perturber l'apport en eau et détruire les récoltes. Ces perturbations se font d'autant plus ressentir dans les pays au climat sec et aride où l'eau est vite évaporée. Si la production agricole a permis de suivre l'accroissement démographique, elle a aussi entraîné de graves dommages sur l'environnement à cause de son besoin d'irrigation et de la modification de la nature des terres forestières.

[132] BONNIEUX, F. ; RAINELLI, P. *Agriculture et environnement : bilan et perspectives : Rapport final*, Paris : Ministère de l'agriculture et de la pêche, 1999, p.5.

Après avoir conquis les terres, l'humanité perd petit à petit ses espaces colonisés à cause de l'action de la nature. Si le niveau de la mer monte d'un mètre, des territoires abritant des millions d'individus en 2060 pourraient se retrouver sous le niveau de la mer[133]. Ce sont principalement les continents asiatique et africain qui sont menacés car il est estimé que ce sont ces régions du monde qui abriteront principalement la population à venir, les pays occidentaux ayant atteint leur capacité d'accueil[134]. Actuellement, treize des vingt métropoles abritant le plus d'habitants dans le monde se trouvent en Asie, principalement en Chine[135]. La particularité du pays est que sur le pourtour de ses côtes, la salinisation des sols est accentuée par la culture des crevettes, les activités industrielles et la déforestation intensive des mangroves.

En moyenne, la Terre perd 180 hectares de terre cultivable chaque heure à cause de la salinisation, 80% de terres salinisées sont d'origine naturelle[136]. Ce phénomène est appelé la salinisation primaire. Le reste est causé par l'action humaine. Ce phénomène s'explique par le fait que l'irrigation est trop abondante pour être absorbée par les racines des plantes. L'eau n'étant plus drainée, elle humidifie le sol en profondeur et amène le sel à la surface[137]. Le défrichement des terres agricoles contribue également à l'augmentation de la teneur en sel dans le sol. Contrairement aux écosystèmes naturels qui couvrent constamment le sol, le défrichage des terres agricoles laisse à nu le terrain à certaines périodes de l'année. Les pluies ne pourront donc pas être absorbées par des plantes[138].

Ces impacts sur l'écosystème réduisent considérablement les capacités de régénération de l'agriculture locale. La submersion marine mettrait en danger l'apport alimentaire de plusieurs millions de personnes et pourrait compromettre la qualité de l'eau qui arrive en ville. Même l'Europe est confrontée à ces problèmes comme par exemple les Pays-Bas qui se trouvent en

[133] DOIG, A. ; WARE, J. *Act Now or Pay Later: Protecting a billion people in climate-threatened coastal cities*, Londres : éditions Christian Aid, 2016, p.4.
[134] NATIONS UNIES *The 2019 Revision of the World Population Prospect*, vol.1, New York : United Nation, 2019, p.5.
[135] NATIONS UNIES *World Urbanization Prospects The 2018 Revision*, New York : United Nation, 2018, p.74.
[136] Cheverry, C. ; Bourrie, G. « La salinisation des sols » In : STENGEL, P. ; GELIN, S. *Sol, interface fragile* Versailles : Édition INRA, 1998, pp.109-123.
[137] *Ibid.*
[138] FAO *État des ressources en sols du monde*, Rome : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2016, p.22.

partie sous le niveau de la mer[139]. Les petites îles du Pacifique, quant à elles, verront non seulement leurs côtes submergées mais l'île entière est susceptible de disparaître[140].

Certaines parties du monde sont ainsi susceptibles de subir des submersions permanentes ou temporaires, à la suite d'événements météorologiques maritimes. Ce débordement aura des conséquences sur la capacité des Etats à maintenir leurs activités sur ces territoires. Certaines zones du monde ne seront malheureusement pas en mesure d'assurer ces contraintes et le déplacement des populations sera à prévoir. Cette issue pourrait conduire à un statut d'apatride pour les insulaires. Les solutions possibles seraient d'acheter des terres à un pays voisin pour garder une identité culturelle ou communautaire, ou bien de se disséminer dans des pays d'accueil au risque de perdre son identité culturelle[141]. Actuellement, des millions de personnes sont touchées par ce phénomène, ils sont appelés « les réfugiés climatiques ». La définition de « réfugié climatique » est apparue en 1985 lors de la tenue du Programme des Nations Unies pour l'Environnement pour donner un statut à ces personnes souffrant de la dégradation de l'environnement et des catastrophes naturelles[142]. Les migrations qui ont été observées suivent un schéma précis. Dans un premier temps, les populations se déplacent à l'intérieur du pays. Les agriculteurs, qui subissent le plus sévèrement les conséquences du changement climatique, se déplacent vers les villes. En effet, ces répercussions entraînent la destruction partielle ou totale des cultures vivrières, amenant l'insécurité alimentaire. Une fois que les catastrophes naturelles affecteront les métropoles, et par conséquent des millions de personnes, les gouvernements devront trouver au plus vite des solutions pour reloger ces habitants. La Chine et l'Inde sont les deux pays ayant le plus d'habitants sur leur sol[143]. Malheureusement, nous observons que ce sont ces deux pays qui connaissent le plus de déplacements internes étant les plus touchés par le dérèglement climatique sur le continent asiatique[144].

[139] RIJNLAND WATER CONTROL BOARD *Flood control in the Netherlands A strategy for dike reinforcement and climate adaptation*, Leiden : Hoogheemraadschap van Rijnland, 2009, pp.7-9.
[140] SÁNCHEZ DE LA SIERRA, L. *Climate Change, Migration and 'Disappearing States': The Case of Pacific Island Countries*, Tokyo : United Nations University, 2018, p.5.
[141] MERONE, L. ; TAIT, P. *Public Health* « 'Climate refugees': is it time to legally acknowledge those displaced by climate disruption? », 2018, vol.42, Issue 6, pp.508-509.
[142] CIMADE *Causes Communes* « Réfugiés climatiques en détresse », 2016, n°88, pp.14-23.
[143] QUITTE, J.-M. ; MAIRE, R. *Les Cahiers d'Outre-Mer* « Chine-Inde : course au développement et impacts socio-environnementaux », 2011, n°253-254, pp.233-268.
[144] ADB ; PIK *A region at risk the human dimensions of climate change in Asia and the Pacific*, Manille : Asian Development Bank, 2017, pp.87-90.

L'intrusion d'eau salée dans les nappes phréatiques d'eau douce peut aussi être provoquée par un pompage qui dépasse la capacité de recharge de la nappe[145]. Le sel dégrade la qualité des eaux potables et de la surface. L'eau devient corrosive, ce qui peut entraîner la dégradation des tuyauteries urbaines ou l'intrusion de métaux indésirables. Avec l'apparition du réchauffement climatique et l'accroissement démographique, les systèmes d'irrigation seront de plus en plus sollicités surtout dans les pays arides. La plupart des plantes sont résistantes au surplus de sels mais sur un temps limité. L'une des solutions a été d'introduire des plantes ayant un mécanisme de défense plus efficace mais le risque est d'aggraver davantage la situation en augmentant l'évapotranspiration [146] . L'irrigation au goutte-à-goutte permet de réduire au maximum l'utilisation de l'eau et de l'engrais en exploitant uniquement le sel existant en surface. II faut essayer de trouver un équilibre entre les besoins de la culture agricole et les apports en eau. Chaque apport en eau supplémentaire équivaut également à un apport en sels, d'autant plus si les terres agricoles ne bénéficient pas de système de filtrage.

La salinisation des terres et de l'eau met en péril la survie de l'humanité. Les industries ont également contribué à cette pollution terrestre et hydraulique. En effet, les rejets chimiques des usines dans les cours d'eau les contaminent puis impactent sur l'agriculture. Des répercussions telles que les maladies et la malnutrition voient le jour[147]. Si rien n'est fait, l'eau douce pourrait se raréfier dans certaines régions du monde. Ainsi, des mesures doivent être prises pour limiter les dommages. Cette prise de conscience de l'impact humain sur la nature et ses répercussions sur l'humain lui-même a débuté dans les années 70, lorsque la question sociale est devenue plus importante[148]. Cependant, depuis lors, peu de changements ont été effectués. Les anciennes méthodes donnant de bonnes retombées économiques, la plupart des gouvernements préfèrent rester sur une méthode qui fonctionne mais qui est polluante. Tous les problèmes que rencontre le rivage sont liés : le changement climatique entraîne la montée des eaux qui amène la salinisation, la hausse de température entraîne un changement dans le fonctionnement des courants marins et du sol qui aboutit à l'érosion et à la subsidence.

[145] AGW-NET ; BGR ; IWMI ; CAP NET ; RAOB ; IGRAC *L'intégration de la gestion des eaux souterraines pour les Organismes de Bassins Transfrontaliers en Afrique* « Les risques liés à l'eau souterraine », Hanovre : BGR, 2015, p.5.
[146] GOUAIDIA, L. ; GUEFAIFIA, O. ; BOUDOUKHA, A. ; LAIDHEMILA, M. ; MARTIN, C. *Physio-Géo* « Évaluation de la salinité des eaux souterraines utilisées en irrigation et risques de dégradation des sols : exemple de la plaine de Meskiana (Nord-Est Algérien) », 2012, vol.6, pp.141-160.
[147] UNWATER *Les eaux usées une ressource inexploitée*, Paris : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 2017, p.19.
[148] VRIGNON, A. *Vingtième siècle, revue d'histoire* « Écologie et politique dans les années 1970 », 2012, n°113, pp.179-190.

Pourtant, avant même l'intervention de l'homme qui a accéléré les mécanismes naturels, ces phénomènes naturels existaient déjà mais avec des impacts moindres qui pouvaient s'autoréguler. Le sol est en capacité de se renouveler lentement de manière naturelle rendant imperceptibles les changements. Or, les modifications effectuées jusqu'à présent par l'homme sont irréversibles. A l'avenir, il faudra donc être attentif à limiter les modifications dans le paysage naturel ainsi qu'à concevoir de concert avec celui-ci. Malgré nous, un nouveau paysage plus maritime se forme et avance de plus en plus à l'intérieur des côtes, les populations futures devront s'accommoder d'une nouvelle manière de vivre plus écologique et tournée vers l'eau.

La diminution des barrières naturelles

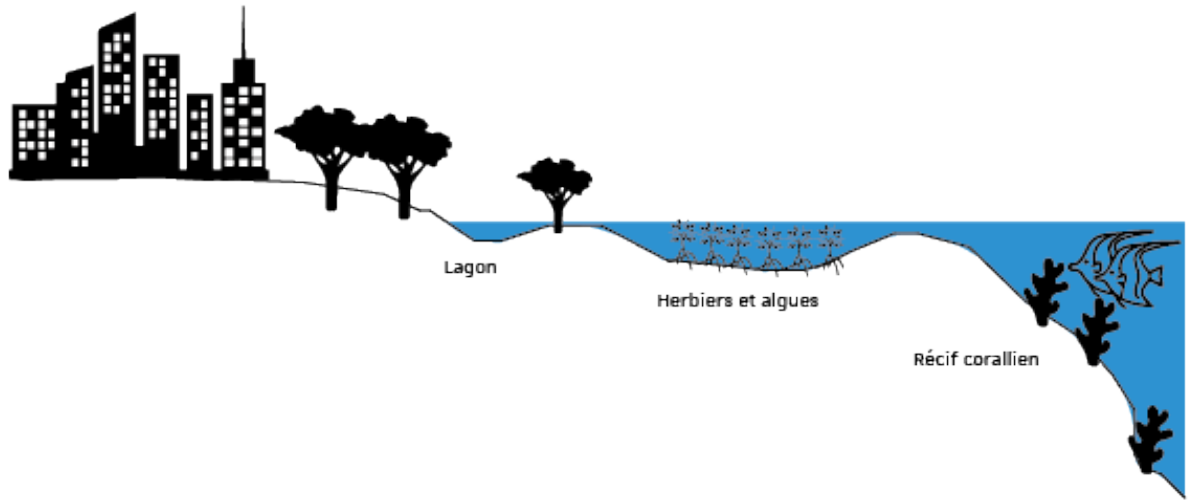

Figure 7 : Constitution d'une barrière naturelle littorale (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Du fait du changement climatique, la configuration du paysage maritime va aussi changer. En effet, la diminution de la barrière corail est l'une des conséquences du réchauffement climatique. La mer gagne de plus en plus du terrain avec la disparition de la mangrove protectrice, arrachée par l'homme ou détruite par l'érosion. Son absence entraînerait une diminution de l'absorption des vagues lorsque celles-ci atteignent le littoral. Les mangroves et les récifs coralliens ne sont plus présents pour fixer les sédiments sur les côtes et pour apporter de l'oxygène (Figure 7). La pêche intensive et la diminution de la qualité de l'eau dues à l'activité humaine et industrielle rendent les récifs coralliens plus vulnérables face aux événements météorologiques maritimes. La dégradation chronique des environnements marins a aggravé les impacts à court et moyen terme des tsunamis.

En absorbant la majorité de la chaleur produite par l'effet de serre, les océans ralentissent la vitesse à laquelle la terre se réchauffe[149]. L'ère industrielle a marqué un tournant dans la production d'émissions de carbone, ce qui a amené l'espace maritime à emmagasiner environ 30% de ces émanations liées aux activités humaines. Des experts ont constaté un réchauffement flagrant sur les eaux de surface, une augmentation de température de près d'un degré pendant une longue période mettraient en péril l'existence des coraux[150]. En effet, l'acidification diminue la disponibilité du carbone de calcium dans l'eau qui est l'un des constituants indispensables à la formation des coraux et des coquilles calcaires[151]. Pourtant, les habitats naturels participent à la régénérescence du milieu : ils peuvent amoindrir l'impact des événements météorologiques sur les côtes en dissipant l'énergie des vagues et jouent un rôle de zone tampon vis-à-vis de l'érosion côtière et de la submersion marine.

Après avoir surexploité la présence de l'eau en s'établissant près des côtes, les activités humaines impactent désormais sur la qualité marine des eaux proches. Cependant, des répercussions sont également perceptibles dans les zones aquatiques lointaines. En effet, avec le temps, les civilisations ont considéré l'eau comme dérisoire dans le paysage urbain et ont voulu la faire disparaître, la contrôler. Avec l'Ere Industrielle et l'avènement de l'automobile, les agglomérations ont commencé à bétonner les routes en privilégiant l'efficacité de la mobilité. Cependant, en supprimant les zones d'absorptions des eaux de pluie, celles-ci ne peuvent plus être évacuées. Nous assistons donc à des inondations et des conséquences néfastes pour les villes.

Avec la prise de conscience du développement durable, la place de l'eau au cœur de la ville est de nouveau repensée. Cependant, les projets d'infrastructures hydrauliques demandent beaucoup d'investissements et d'espaces, alors qu'il est difficile de trouver de la place dans les zones urbaines. De plus, même si plusieurs villes ont opté pour la fabrication de bassins de rétention d'eau pluviale pour pallier au ruissellement, il est nécessaire de les coupler avec d'autres méthodes afin de maximiser les réductions du surplus hydraulique. Comme les ingénieurs ne peuvent pas modifier entièrement la ville existante, la seule alternative est de rajouter des éléments qui aideront la ville à avoir une meilleure résilience face aux intempéries. Ces espaces cherchent à imiter l'environnement naturel de l'eau, et incorporent à la fois des

[149] BANQUE MONDIALE *Turn down the Heat*, rapport scientifique, Washington : International Bank for Reconstruction and Development, 2013, p.XVIII.
[150] *Ibid*, pp.88-89.
[151] *Ibid*, p.87.

systèmes naturels et techniques pour capturer, diminuer, stocker et traiter le trop-plein d'eau. La gestion de l'eau est prise en compte dans les infrastructures en renforçant le contrôle de la qualité de l'eau, l'ajout de bassins de rétention et le redimensionnement des conduits d'évacuation[152]. La végétation peut également offrir des espaces de bien-être aux habitants tout en améliorant la biodiversité et la résilience écologique. La finalité de ces aménagements urbains et écologiques est de pouvoir faciliter l'évacuation des excédents d'eau, la bonne gestion de l'eau potable et la protection de l'environnement afin d'améliorer la résilience des villes.

La Chine commence à intégrer des aspects écologiques urbains en combinant des méthodes provenant de différents pays : les Etats-Unis, le Canada, le Royaume-Uni, l'Australie et la Nouvelle-Zélande qui sont chacun spécialisés dans des infrastructures durables distincts[153].

Avant l'existence des dispositifs techniques, les barrières naturelles permettaient de réguler certains problèmes liés au changement climatique. Elles ont la capacité de réduire la puissance des vagues sur le rivage, diminuant les risques d'érosion. Le fait d'aménager des plantes sur le rivage renforce la résistance du sol du littoral et réduit ainsi les risques de subsidence. Des plantes résistantes au sel peuvent également servir de barrières naturelles en stockant le sel de l'eau de mer et par là même empêcher l'eau salée de s'introduire à l'intérieur des terres et détruire les récoltes[154]. La protection que les mangroves apportent a pu être prouvée lorsque des rivages entiers en ont été privés pour gagner du terrain sur la mer entraînant des conséquences désastreuses[155]. L'homme a perturbé le cycle naturel des écosystèmes en créant des implantations urbaines qui sont devenues de plus en plus complexes en fonction des besoins de la société et a ainsi artificialisé une bonne partie de la surface du globe. L'urbanisation du littoral et l'agriculture intensive sont des pratiques anthropiques qui fragilisent les sols et entraînent l'érosion des côtes. La pollution chimique venant des plateformes pétrolières et autres

[152] GARANT, D. *La problématique des surverses dans l'agglomération montréalaise ; les aménagements alternatifs et complémentaires aux bassins de rétention*, mémoire de maîtrise en environnement sous la direction de Coralie Deny, Montréal : Université De Sherbrooke, 2009, pp.16-38.
[153] NING, Y.F. ; DONG, W.Y. ; LIN, L.S. ; ZHANG, Q. « Analyzing the causes of urban waterlogging and sponge city technology in China » In : ZHOU, S. (dir) *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, à l'occasion du *2nd Congrès International sur l'avancement des ressources énergétiques et l'ingénierie environnementale*, du 30 au 31 décembre 2016 à Guangzhou, Wuhan : Huazhong University of Science and Technology, 2017 vol.59, 4p.
[154] ABD EL-SAMAD, H. ; SHADDAD, M. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry* « Salt tolerance of crop plants », 2010, n°6(3), pp.64-90 .
[155] GIRY, F. ; BINET, T. ; KEURMEUR, N. *Etudes Caribéennes* « Les bénéfices de la protection des mangroves de l'outre-mer français par le Conservatoire du littoral : une évaluation économique à l'horizon 2040 » [en ligne] 2017, n°36 [consulté le 27/08/2020] Disponible sur : http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/10485

industries lourdes contaminent l'eau qui est mal filtrée à cause de leur rejet chimique en grande quantité. Le rejet de pesticides, d'herbicides ou d'autres déchets industriels dans les milieux naturels a des conséquences néfastes pour les herbiers nécessaires à la survie des coraux. Cette situation favorise le développement d'autres organismes comme les algues qui supportent mieux l'acidification des océans[156]. L'avancée de l'urbanisation sur le littoral ainsi que la prolifération d'activités de loisirs nautiques mettent également en péril les récifs coralliens. L'une des conséquences directes de l'urbanisation côtière est la surpêche et le braconnage d'espèces marines qui mettent à mal la biodiversité marine[157]. Aussi, l'introduction d'espèces exotiques dans les océans, perturbe l'équilibre de la chaîne alimentaire à certains endroits[158]. Les espaces coralliens sont très convoités car ils constituent une bonne base pour la constitution d'une île artificielle[159]. Ainsi, plusieurs récifs coralliens en Arabie Saoudite et en Chine ont disparu du fait de l'exploitation humaine pour avoir une emprise sur la mer. La Chine s'est appropriée 80% de ses récifs coralliens en trente ans. Ces espaces couvraient autrefois 60% des côtes chinoises, désormais ils ne sont répandus que sur 20% du territoire[160]. Cette mainmise sur l'océan leur permet d'avoir accès à des voies maritimes marchandes importantes. Par cette démarche, la Chine a pu se propulser dans les premiers rangs du classement économique mondial [161] . Pourtant, l'avenir de l'écosystème sous-marin est intrinsèquement lié à l'aménagement côtier, à la pollution et à la surpêche. Pour combler cette perte, des parcs marins ont été construits[162] mais ils ne sont pas suffisants et éloignés des côtes chinoises pour avoir un écosystème bien à eux.

Le rôle des milieux humides dans la prévention des catastrophes maritimes est primordial. En effet, avant d'arriver sur le littoral, les vagues se heurtent d'abord aux récifs coralliens qui stoppent les vagues car ils sont composés de cavités et de crevasses permettant de réguler les

[156] LEOCADIE, A. ; PIOCH, S. ; PINAULT, M. *Guide d'ingénierie écologique : la réparation des récifs coralliens et des écosystèmes associés*, Paris : IFRECOR, 2020, pp.17-22.
[157] BRONDIZIO, E. S. ; SETTELE, J. ; DÍAZ, S. ; NGO H. T. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services* « Status and trends - Drivers of change », Bonn : IPBES, 2019, p.89.
[158] DE POORTER, M. ; DARBY, C. ; MACKAY, J. *Menace en mer, les espèces exotiques envahissantes dans l'environnement marin*, Gland : UICN, 2009, p.4.
[159] LICOURT, J. *Le Figaro* « La Chine construit des îles artificielles pour revendiquer des zones maritimes » [en ligne] 2015 [consulté le 28/082020] Disponible sur : https://www.lefigaro.fr/international/2015/02/10/01003-20150210ARTFIG00266-la-chine-construit-des-iles-artificielles-pour-revendiquer-des-zones-maritimes.php
[160] HUGHES, T. ; HUANG, H. ; YOUNG, M. *Conservation Biology* « The Wicked Problem of China's Disappearing Coral Reefs », 2013, n°27, pp.261-269.
[161] OCDE *Étude économique de la Chine*, Paris : OCDE, 2019, p.19.
[162] WILCZKIEWICZ, M. Z. *Geomatics, Landmanagement and Landscape* « The role of artificial landscape in recreational parks - selected examples », 2016, n°1, pp.105-117.

houles[163]. Les herbiers sont le deuxième franchissement. Ils retiennent les sédiments et absorbent les nutriments en excès. Les mangroves sont les derniers obstacles avant l'apparition du littoral[164]. Ces barrières marines se trouvent à l'interface entre l'eau de mer et l'eau douce. Les mangroves peuvent paraître de prime abord insalubres et impraticables mais elles abritent les nurseries de toute une faune qui peut s'y abriter. Afin de prospérer, ces forêts aquatiques doivent se situer dans des eaux calmes près d'un récif corallien[165]. Etant proches du littoral, leur rôle est de principalement limiter l'érosion. Elles jouent également un rôle de filtrage en bloquant les sédiments pour protéger les coraux et les herbiers. Elles peuvent protéger les rivages des catastrophes climatiques et renforcent donc la résilience du territoire. Statistiquement, les mangroves ont la capacité de réduire de manière conséquente les effets des tempêtes[166]. De plus, les mangroves peuvent s'adapter facilement à différents milieux qu'ils soient salins, inondés ou vaseux.

Les dispositifs menés par la Chine

La Chine est devenue le pays détenant le plus grand nombre d'habitants avec près d'1,4 milliard d'individus comme dernier recensement. Ce résultat s'explique par l'urbanisation à grande échelle du pays qui a commencé dans les années 1980 avec une montée rapide du pourcentage de la population urbaine allant de 36,22% en 2000 à 54,77% en 2014[167].

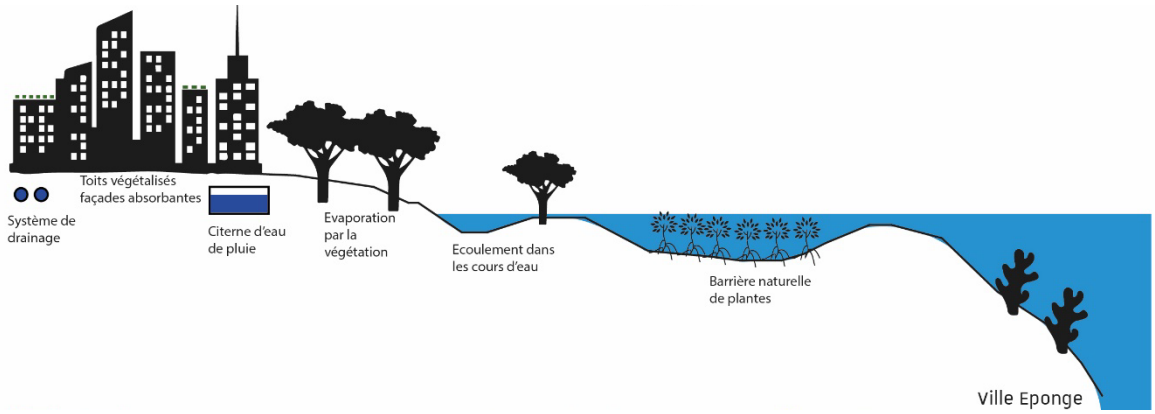

Figure 8 : Concept de la ville-éponge (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2021)

[163] HARRIS, D. ; ROVERE, A. ; CASELLA, E. ; POWER, H. ; CANAVESIO, R. ; COLLIN, A. ; POMEROY A. ; M. WEBSTER, J. ; PARRAVICINI, V. *Science Advances* « Coral reef structural complexity provides important coastal protection from waves under rising sea levels », 2018, vol.4, n°2, pp.1-7.
[164] TOLLU, G. *Potentiel écologique des mangroves de Martinique Caractérisation morphologique et biologique de la frange littorale*, Fort-de-France : Impact Mer, 2009, p.14.
[165] *Ibid,* p.13.
[166] MITHTHAPALA, S. *Mangroves' Coastal Ecosystems Series*, Vol. 2, Sri Lanka : Ecosystems and Livelihoods Group Asia, 2008, p.9.
[167] BUREAU NATIONAL DES STATISTIQUES DE CHINE *China Statistical Yearbook 2016*. Beijing : National Bureau of Statistics Press [en ligne] 2016 [consulté le 12/11/2018] Disponible sur : http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2016/indexeh.htm

Avec une population qui continue de croître au sein des villes, ces dernières commencent à être saturées. D'où l'urgence de trouver des mesures urbaines pour accueillir les futures générations. Durant ces dernières années, l'augmentation démographique a eu pour conséquence l'émergence d'une urbanisation intempestive, qui met en péril l'existence des écosystèmes. Cette artificialisation des sols accroît les séquelles laissées par les intempéries, les inondations et autres catastrophes naturelles dans la ville. Dans le cas des villes chinoises, des études montrent que 62% des métropoles du pays ont subi des inondations avec de gros impacts économiques à cause de cette artificialisation[168]. Le gouvernement a donc décidé de mettre en place depuis 2015 une nouvelle politique d'aménagement du territoire qui prend davantage en compte la place de la nature : les « sponge cities » (Figure 8). Ce nouveau concept est piloté sous la direction de trois ministères : le Ministère des Finances, le Ministère de l'Habitat et le Ministère des Ressources en eau[169]. L'objectif de ces villes-éponges est de réintégrer la nature à tous les niveaux dans la conception de la ville : dans les espaces publics, sur les voiries et sur les bâtiments.

L'objectif de la politique urbaine chinoise sur le développement durable est d'améliorer dans un premier temps la qualité de vie dans le bâti existant puis de réaliser des espaces verts artificiels pour compenser la démolition des espaces naturels. De ce fait, malgré que les nouvelles villes prennent de l'espace sur l'écosystème marin, des initiatives sont entreprises pour rétablir ces milieux naturels à d'autres endroits et ainsi réguler les conséquences du changement climatique.

Ces nouvelles villes perméables pourraient être la solution urbaine attendues par les nouvelles villes qui seront érigées dans le futur. Face au dérèglement climatique, elles pourront se rétablir plus facilement qu'une ville traditionnelle et participeront moins à la dégradation des milieux naturels. Partout désormais, l'eau sert à revitaliser les villes autant qu'elle fait l'objet d'une stratégie de résilience urbaine[170].

Ce programme de ville-éponge mise sur l'économie circulaire. C'est-à-dire que les inondations peuvent être régulées pour être destinées à remplir les eaux souterraines, à arroser les espaces verts ou utilisées dans certains usages ménagers ne nécessitant pas l'eau potable. La

[168] JIANG, Y. ; ZEVENBERGEN C. ; MA, Y. *Environmental Science & Policy* « Urban permeable pavement system design based on "sponge city" concept », 2018, n°80, pp.132-143.
[169] DAI, L. ; VAN RIJSWICK, H. ; DRIESSEN, P.; KEESSEN, A. *International Journal of Water Resources Development* « Governance of the Sponge City Programme in China with Wuhan as a case study », 2018, vol.34, Issue 4, pp.578-596.
[170] CARRE, C. *Constructif Les promesses de l'eau* « A la recherche de la ville perméable », 2016, n°43, pp.55-58.

réintroduction de plantes filtrantes dans les espaces urbains peut constituer une première étape de filtration de ces eaux de pluie[171]. Ces nouvelles installations ont l'avantage d'induire une baisse dans la consommation d'énergie comparées aux autres solutions traditionnelles, ce qui est profitable pour les villes qui pourront réduire leur facture énergétique.

En plus de son problème de manque d'espace dans les grandes métropoles, la Chine aménage ses villes souvent à la hâte et bien avant que les habitants décident de s'y installer, créant des villes fantômes sujettes aux inondations[172]. La topographie de Hong Kong, constituée d'un territoire très urbanisé puis encerclé par la mer et des collines escarpées. La ville est particulièrement vulnérable aux inondations et aux glissements de terrain. Plus de 15% de la ville se trouve en-dessous du niveau de la mer. Ces zones sont pourtant des territoires gagnés sur la mer et abritent l'aéroport et une partie du centre-ville. A ces problèmes d'inondation s'ajoute la montée des eaux que subit la ville côtière. En effet, la baie de Hong Kong gagne en moyenne 31 millimètres par décennie sur la terre. Une estimation prédit que d'ici la fin du siècle, elle perdra de 0,63 à 1,07 mètre de terre à la mer. Face à cet événement qui arrive de manière progressive, s'ajoutent des phénomènes périodiques , tels que les ouragans et les moussons. En 2008, le village de pêcheurs de Tai O situé à proximité de Hong Kong s'est retrouvé inondé à cause des vagues provoquées par l'ouragan Hagupit[173]. C'est un problème qui ne concerne plus seulement les paysans vivant dans des zones inondables mais aussi les millions de citadins chinois qui habitent dans un environnement qui ne peut pas résister aux forces de la nature. Malgré que le pays soit à l'origine de grands travaux de génie civil comme la construction de plus de 87000 barrages qui ont été principalement réalisés depuis 1978, la Chine doit encore faire ses preuves quant à sa capacité à être résistante face aux inondations et à la sécheresse[174]. Ainsi depuis 2008, le nombre de villes chinoises touchées par les inondations a plus que doublé[175]. Les températures extrêmes sont également devenues plus intenses depuis la fin des années 90. Un manque chronique d'eau dans le Nord de la Chine a conduit à la construction

[171] MOLLE, P. (coord.) *Systèmes extensifs pour la gestion et le traitement des eaux urbaines des temps de pluie*, Lyon : SEGTEUP, 2013, p.7.
[172] LI, M. *China Perspectives* « Evolution of Chinese Ghost Cities Opportunity for a Paradigm Shift? The Case of Changzhou », 2017, pp.69-78.
[173] ZAUGG, J. *Le Temps* « Comment Hongkong se transforme en ville-éponge » [en ligne] 2017 [consulté le 25/09/2018] Disponible sur : https://www.letemps.ch/sciences/hongkong-se-transforme-villeeponge
[174] IANS *The Indian Express* « With thousands of dams upstream, China has water as weapon against India » [en ligne] 2016 [consulté le 30/09/2018] sur : http://www.newindianexpress.com/nation/2016/sep/23/With-thousands-of-dams-upstream-China-has-water-as-weapon-against-India-Experts-1524294.html
[175] Y.O. *The Economist* « Why are Chinese cities flooding? » [en ligne] 2015 [consulté le 28/08/2020] Disponible sur : https://www.economist.com/the-economist-explains/2015/08/10/why-are-chinese-cities-flooding

d'un canal qui pourrait pourvoir en eau cette zone appauvrie[176]. Depuis longtemps les villes chinoises avaient la capacité de gérer l'eau. Mais la Chine moderne a détruit ses systèmes naturels de puits, de canaux, de bassins pour les remplacer par des digues, des tunnels et des brise-lames qui ont réduit sa résistance face aux inondations[177].

Les catastrophes naturelles liées à l'eau se font de plus en plus nombreuses sur les côtes chinoises. Ce qui conduit le gouvernement à réintégrer de la végétation dans ses plans d'urbanismes afin de minimiser les impacts sur leurs terres. Cependant l'eau est encore considérée comme un élément décoratif avec des canaux et des lacs artificiels plutôt que comme un réel composant écologique.

Plusieurs villes hors de la Chine sont intéressées par ce nouveau concept et des installations paysagères sont réalisées ponctuellement. Le concept de ville écologique commence à s'étendre notamment en Europe. La ville de Berlin va également réaliser des aménagements paysagers et urbains dans ce sens. Des bassins en terrasse seront placés à des endroits stratégiques pour stocker et réguler les eaux de pluie en attendant qu'elles s'infiltrent dans le sol[178]. Cependant, ces dossiers d'urbanisme soumis avec le terme « ville-éponge » peuvent en réalité cacher une volonté de gagner du terrain sur la mer et vont ainsi détruire les écosystèmes marins car ce sont pour la plupart des propositions urbaines de terre-plein. Malgré la contrepartie de créer des parcs écologiques sur les nouvelles terres, ceux-ci ne pourront pas rattraper la perte des écosystèmes marins. Ainsi, le développement au sol des villes laisse peu d'opportunités pour l'installation de systèmes naturels afin de limiter le ruissellement des eaux de pluie et le réapprovisionnement des nappes souterraines. Le résultat est un cercle vicieux où le pays investit dans des récupérateurs d'eau de pluie mais crée en même temps des aménagements urbains renforçant le problème de ruissellement. Malgré cette avancée vers la ville écologique, la Chine fait face à des difficultés. En effet, la pollution des nappes phréatiques atteint des niveaux inquiétants, avec maintenant plus de la moitié des apports en eau qui sont devenus non

[176] KATTEL, G. ; SHANG, W. ; WANG, Z. ; LANGFORD, J. *Sustainability* « China's South-to-NorthWater Diversion Project Empowers Sustainable Water Resources Systemin the North », 2019, n°11, pp.1-12.
[177] LUO, P. ; HE, B. ; TAKARA, K. ; XIONG, Y. ; NOVER, D. ; DUAN, W. ; FUKUSHI, K. *Environmental Science & Policy* « Historical assessment of Chinese and Japanese flood management policies and implications for managing future floods », 2015, vol.48, pp.265-277.
[178] ZIMMERMANN, N. *Deutsche Welle* « Sponge City: Berlin plans for a hotter climate » [en ligne] 2016 [consulté le 28/08/2020] Disponible sur : https://www.dw.com/en/sponge-city-berlin-plans-for-a-hotter-climate/a-19420517

potables[179]. L'eau de pluie est la principale source de contamination des cours d'eau et devient un problème de premier ordre pour la Chine[180].

La création des villes-éponges doit ainsi s'accompagner d'une gestion de la pollution par l'intermédiaire de tout un réseau d'infrastructures. La Chine a la possibilité de démontrer qu'un aménagement bien pensé peut optimiser la gestion urbaine des eaux de pluie et améliorer la qualité de l'eau. Le gouvernement a reconnu la nécessité de résoudre ce problème en priorité. Il a donc fourni des ressources financières et des lignes directrices, tout en encourageant des entreprises et des localités à soumettre des propositions innovantes et des objectifs ambitieux pour améliorer la qualité de vie des habitants[181]. Le concept des villes-éponges marquent donc une nouvelle ère dans l'aménagement écologique des villes. L'immense territoire de la Chine est un terrain d'expérimentation à taille réelle. Le pays semble vouloir revenir vers sa philosophie confucianiste initiale qui est proche de la nature. Même si l'artificialisation du territoire reste toujours de mise, elle a désormais une dimension environnementale en plus. Ce concept urbain durable est surtout présent sur le littoral et dans les grandes villes. Celui-ci devrait également être adapté dans les petites et moyennes villes avec un budget et des infrastructures qui leur correspondent. En effet, le concept tend à être répété partout sans qu'il y ait une réelle analyse des besoins de chaque ville[182]. Ainsi, des aménagements efficaces dans certaines villes, ne le seront pas dans d'autres.

Les dispositifs menés par l'Europe

Dans un premier temps, les villes se sont principalement implantées aux abords des fleuves et des rivières pour subvenir à leurs besoins en nourriture. Elles se sont ensuite servies des voies fluviales pour le transport de marchandises pouvant approvisionner l'intérieur des terres. Puis, au fil du temps, comme la population charriait ses déchets dans l'eau, les sources d'eau sont devenues impropres. De plus, les problèmes d'inondation existant déjà à cette époque, les bourgades ont donc décidé de faire disparaître l'élément aquatique du paysage urbain en le détournant loin du centre ou en le transformant en chemins routiers. Malgré ces transformations

[179] HUCHET, J.-F. « Carence et pollution de l'eau » In : HUCHET, J.-F. *La crise environnementale en Chine*, Paris : Presses de Sciences Po, 2016, pp.47-54.
[180] GUINOT, B. *La ville, Laboratoire de la Chine de demain* « Pollution atmosphérique et développement urbain en Chine », 2008, pp.67-76.
[181] DAI, L. ; VAN RIJSWICK, H. ; DRIESSEN, P. ; KEESSEN, A. *International Journal of Water Resources Development* « Governance of the Sponge City Programme in China with Wuhan as a case study », 2018, vol.34, Issue 4, pp.578-596.
[182] JIA, H. ; WANG, Z. ; ZHEN, X. ; CLAR, M. , YU, S. *Frontiers of Environmental Science & Engineering* « China's sponge city construction: a discussion on technical approaches », 2017, n°11(4), pp.1-11.

récentes, les conquêtes terrestres sur l'espace marin dataient déjà du 11ème siècle. Ainsi, en Europe, 5000km² de cours d'eau ont été endigué dès cette époque[183]. Ensuite, avec l'arrivée de l'Ere Industrielle, les ingénieurs ont réalisé des ouvrages pour davantage artificialiser la ville. Cependant, ces initiatives ont aggravé les impacts des inondations sur les berges.

Les multiples rencontres réalisées par la suite entre les différents Etats depuis les années 70 ont remis sur la table le développement durable. L'Union Européenne a fixé comme objectif de rendre les cours d'eau plus écologiques au cours des prochaines décennies[184]. La volonté de ces restaurations écologiques est de rendre au paysage la capacité de s'autoréguler et de se réapproprier son environnement proche qu'il a perdu à cause de son artificialisation et de son recalibrage. En rendant rectiligne les cours d'eau, les sociétés ont accéléré la vitesse du courant, ce qui a détérioré le fond des rivières et les berges[185]. Aujourd'hui, l'Europe souhaite redonner aux cours d'eau leur aspect naturel en créant des espaces qui pourront favoriser le développement de la faune et la flore. Les dépoldérisations entamées en Europe dans les années 80, couvrent désormais 6000ha^3.[186] Cette ouverture vers la mer peut être contrôlée en créant des ouvrages d'ingénierie comme des écluses, qui permettent de réguler le contact avec les eaux marines. Dans les villes européennes, le développement durable se matérialise par des bassins de récupération d'eau et d'aménagements paysagers qui peuvent servir d'espaces tampons. Les infrastructures urbaines sont couplées aux espaces végétalisés pour améliorer la capacité de régénération des villes. Afin de faire face aux inondations, les dispositifs choisis pour le bâti existant est la surélévation ainsi que la perméabilisation ou l'imperméabilisation des bâtiments face à l'intrusion de l'eau[187]. Il est souvent difficile d'opérer des changements dans un bâti existant à moins de le détruire et de le reconstruire avec de nouvelles techniques.

Désormais, après plusieurs rencontres internationales autour du climat, les politiques européennes envisagées sont d'estimer à l'avance les éventuels impacts des événements météorologiques et d'intégrer les paramètres écologiques dès les premiers stades de la

[183] GOELDNER-GIANELLA, L. *Annales de géographie n°655* « Dépoldériser en Europe occidentale », Paris : édition Armand Colin, 2007, p.339.
[184] EEA *Agence Européenne pour l'Environnement* « L'eau en Europe devient plus propre, mais des problèmes importants subsistent » [en ligne] 2018 [consulté 31/08/2020] Disponible sur : https://www.eea.europa.eu/fr/highlights/l2019eau-en-europe-devient-plus
[185] CHAUSSIS, R. ; SUAUDEAU, R. *Morphologie des cours d'eau*, Orléans : France Nature Environnement, 2010, p.12.
[186] GOELDNER-GIANELLA, L. *Annales de géographie n°655* « Dépoldériser en Europe occidentale », Paris : édition Armand Colin, 2007, p.340.
[187] COUTTS, R. ; BARKER, R. *Aquatecture: Buildings Designed to Live and Work with Water*, Londres : RIBA Publishing, 2016, p.100.

construction[188]. Les aménagements sont pour la plupart pensés pour être multifonctionnels afin de garantir différents usages selon la météo et reconvertir ces espaces de stockage en lieu récréatif[189]. Par ce biais, les habitants sont plus à même d'accepter ce type de projet. De plus, l'existence de l'eau en surface, couplée à la présence de la végétation, participe à la qualité urbaine. Aussi, malgré l'intrusion d'eaux pluviales dans les villes qui deviennent de plus en plus fréquentes et abondantes, un certain nombre de moyens existent pour permettre d'intégrer leur gestion dans un aménagement au service d'une ville perméable. Cependant, l'implantation d'espaces verts dans la ville est plus lente que le développement de son urbanisation.

Dans l'imaginaire collectif, la ville durable est synonyme de diversité de populations, d'espaces verts, de commerces et de services publics de proximité [190]. L'introduction de paramètres écologiques dans les aménagements urbains implique la considération des différentes échelles territoriales et de la temporalité des projets. En effet, les effets d'une ville écologique ne peuvent se ressentir que sur le long terme. Il faut donc être prêt à réaliser des retouches successives et adaptées. La longévité du projet peut être perturbée par plusieurs facteurs globaux tels que les flux migratoires des individus ou l'évolution du changement climatique. Ainsi, la ville durable ne peut se construire que par des retouches ponctuelles entre les différentes phases d'expansions urbaines successives qu'elle subira et les projets politiques qui les orienteront. Le caractère durable d'une ville prend racine dans sa capacité à apprendre des problèmes hérités du passé et à envisager des pistes plus écologiques qui cherchent à préserver son identité urbaine mais qui limitent sa vulnérabilité face aux éléments[191].

Dès les années 80, la reconfiguration urbaine de certaines villes européennes vise à dépasser les problèmes engendrés par la désindustrialisation et la densification afin de promouvoir son rayonnement métropolitain [192]. Au début des années 2000, l'apparition de la référence écologique urbaine conduit plusieurs villes à prendre en compte les questions de mobilité et de friches urbaines, tirant parti de la réorganisation urbaine dans la perspective d'une meilleure

[188] MICHEL, P. *L'étude d'impact sur l'environnement*, Paris : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2001, p.3.
[189] METROPOLE DE LYON *Les ouvrages types : Assainissement*, Lyon : Grand Lyon, 2017, p.54.
[190] WWF FRANCE *Urbanisme pour une ville désirable*, Le Pré Saint-Gervais : WWF France, 2010, p.39.
[191] BRUCY, A. *CNRS Le Journal* « L'ingénierie passe au vert » [en ligne] 2019 [consulté le 02/09/2020] Disponible sur : https://lejournal.cnrs.fr/articles/les-defis-de-la-ville-durable
[192] ZDANOWSKA, N. *Cyber Géo* « Dynamiques des villes centre-est européennes face aux transformations politico-économiques (1961–2011) » [en ligne] 2020 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/cybergeo/34142

gestion des flux de matières et de transport[193]. L'adaptation des morphologies urbaines constitue l'un des moyens les plus plausibles pour résoudre le problème d'une ville attaquée par des événements marins et météorologiques. De plus, ne pouvant pas empêcher l'augmentation de la population, celle-ci peut toutefois être contenue par une meilleure répartition dans l'espace et l'intégration d'espaces verts pour faire respirer la ville et la rendre plus vivable. Cependant, l'espace terrestre devient de plus en plus insuffisant face à l'avancée de la mer sur les côtes. La tâche difficile des futurs urbanistes sera de créer des aménagements qui puissent présager différents scénarios possibles afin de toujours rendre la ville plus sûre. La morphologie urbaine pourrait ainsi se transformer afin de pouvoir s'adapter à un nouvel environnement qui pourrait être plus maritime.

[193] MUST-CSTB *Villes durables en Europe Entre enjeux de territoires et objectifs de développement durable*, n°15, Paris : PUCA, 2007, p.5.

2. Les terres agricoles menacées

La naissance de la ville et son expansion

Les premières villes connues sont apparues le long du Tigre et de l'Euphrate durant la période de la Mésopotamie[194]. Les raisons principales d'une implantation urbaine en ces lieux étaient la possibilité de facilement stocker et amener la nourriture et dans certains cas un moyen d'être protégé en cas d'invasion. Elles étaient caractérisées par une division du travail entre agriculture et activités urbaines, tel que l'artisanat, ainsi qu'une organisation sociale et politique plus élaborée qu'en campagne. Selon les estimations des dernières recherches sur le sujet, la population de certaines de ces premières villes pouvait s'élever approximativement jusqu'à 5000 habitants[195]. Trois facteurs ont été déterminants pour la naissance de ces villes : la sédentarisation des hommes pour travailler la terre, l'amélioration des techniques agricoles par la suite, qui se traduisait par l'augmentation des rendements et l'amélioration de la qualité des voies de transport pour acheminer les produits des champs dans la ville[196]. Le regroupement en communauté dans les villes entraîne un changement dans les relations sociales, économiques et politiques. La production des cultures est devenue intensive sous la poussée des progrès techniques ainsi que par la sélection des semences et du bétail. Ces améliorations ont favorisé la richesse et ont conduit à une multiplication des métiers allant au-delà des domaines de l'agriculture, en passant par les fonctions artisanales et commerciales puis administratives, religieuses ou militaires.

Avec la naissance des nouvelles pratiques agricoles, de plus grandes quantités de nourriture pouvaient être produites dans un espace donné, ce qui a conduit à une sédentarisation de petites communautés. Pour que les villes aient leur propre identité, elles devaient prendre leur indépendance par rapport à l'agriculture. A force de s'agrandir, elles ont commencé à représenter une menace pour leur source de nourriture. La naissance de l'agriculture a pu engendrer les villes, mais c'est l'industrialisation qui les a entraînés dans une politique d'expansion accélérée. Les zones urbaines qu'elles représentent incluent non seulement la ville primaire mais aussi ses banlieues. Au 19ème siècle, seulement 2% de la population mondiale

[194] ZERROUKY, H. *L'Humanité* « Le Tigre un fleuve au cœur de l'histoire de la civilisation » [en ligne] 2014 [consulté le 02/09/2020] Disponible sur : https://www.humanite.fr/le-tigre-un-fleuve-au-coeur-de-lhistoire-de-la-civilisation-549296
[195] *Ibid*
[196] SMITH, M. E. « The Earliest Cities » In GMELCH, G. ; ZENNER, W. *Urban Life Readings in the Anthropology of the City* (4th Edition) Illinois : Waveland Press, 2002, pp.3-19.

étaient des citadins et environ une cinquantaine de villes dépassaient 100000 habitants[197]. C'est la Révolution Industrielle du 19ème siècle qui a attiré des milliers de personnes qui pensaient obtenir un avenir meilleur en ville[198]. Beaucoup de ces zones urbaines ont investi des terres agricoles qui ne pourront plus retrouver leur fonction première. Ainsi, dès la première moitié du 19ème siècle, des communes rurales se trouvant aux alentours des grandes villes voient venir de nouvelles populations[199]. Cette urbanisation rurbaine a des conséquences sur les campagnes : les paysans sont devenus trop nombreux pour les terres disponibles. Ils ont donc été contraints à un exode rural vers les villes à la recherche d'un nouveau travail. Les remparts de la ville devenant obsolètes, la première couronne de banlieue commence à se constituer[200]. Ainsi, la croissance des grandes villes s'accentue pendant la seconde moitié du 19ème siècle. L'urbanisation et l'industrialisation sont intrinsèquement liées à cette époque. En effet, pendant la croissance urbaine de la ville, les usines se trouvaient en périphérie, dans les espaces disponibles.

Pour faciliter leur trajet jusqu'à leurs usines, les ouvriers ont cherché à s'établir à proximité de leur lieu de travail. Pour loger une population de plus en plus importante dans les villes, des tours de logement ont été construites en banlieue, bétonnant le pourtour de la ville[201]. Les surfaces artificialisées de la ville se sont également agrandies par des aménagements routiers plus larges et par la mise en place des transports en commun pour connecter les banlieues au centre-ville. Désormais, les villes contemporaines sont menacées par leur développement urbain, diminuant la qualité de l'environnement et fractionnant les paysages naturels et agricoles. La conséquence de cette fragmentation est que le nombre de zones non urbanisées présentes dans les environnements urbains diminue significativement. Ces zones incluent les terres agricoles, les terres arables abandonnées, les prairies et les bois qui sont souvent localisées en périphérie des villes.

[197] RITCHIE, H. ; ROSER, M. *Our World in Data* Urbanization [en ligne] 2019 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://ourworldindata.org/urbanization
[198] BAUDIN, T. ; STELTER, R. *The rural exodus and the rise of Europe*, Rostock : Max Planck Institute for Demographic Research, 2019, p.3.
[199] LEMARC, F. *Maire Info* « Exclusif : la carte de l'évolution démographique commune par commune » [en ligne] 2018 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://www.maire-info.com/demographie/exclusif-la-carte-de-l%27evolution-demographique-commune-par-commune-article-21449
[200] SUEUR, J.-P. *Ville du futur, futur des villes Quel avenir pour les villes du monde ?* Rapport d'information n°594, Paris : Sénat, 2011, p.108.
[201] PEILLON, P. « Les grands ensembles : Points de repères historiques » In: BOUZZINE, E. (dir.) *Histoire des grands ensembles, mémoire des habitants*, Actes de la journée d'information et de réflexion organisée le 1er décembre 2005, Evry : Centre de Ressources Politique de la Ville en Essonne, 2006, pp.6-13.

Au vu de la situation actuelle, la société devra bientôt faire un choix quant à l'utilisation des espaces terrestres restants Pourtant, la nourriture et le logement sont les deux besoins primordiaux de l'être humain pour pouvoir vivre décemment. En effet, avec l'implantation humaine qui s'agrandit de jour en jour, le sol devient de moins en moins disponible. Pour que la ville continue à être rentable, efficiente et attractive, elle doit s'étendre. Ainsi, les espaces qu'elle grignote sont des écosystèmes naturels qui sont principalement des forêts ou des carrières pour y puiser les matières premières.

Plusieurs villes avaient pris l'initiative de freiner l'étalement urbain en créant des projets de lois visant à limiter l'emprise du secteur immobilier[202]. Cependant, la demande en logement ne faiblira pas avec l'augmentation de la population. Aussi, il peut y avoir un contrecoup à cette restriction en offre de terrain car le prix du foncier risque de monter sur les bâtiments existants. Afin de maintenir le prix du marché immobilier accessible, l'une des solutions est de densifier en hauteur les grandes villes et de densifier les villages[203]. Mais cela reviendrait à déplacer le phénomène d'étalement urbain dans les campagnes. La zone de transition entre la ville et la campagne devient de plus en plus floue et diffuse, effaçant la limite claire qu'il y avait auparavant entre ces deux implantations humaines différentes. Les zones se trouvant hors des enceintes de la ville ont été investies par les travailleurs et deviennent des villes satellites au service de la métropole. Elles connaissent un accroissement significatif dans les années 60 jusqu'aux années 90[204]. La seconde phase d'expansion urbaine qui est apparue par la suite, est la délocalisation des industries et des services en périphérie ainsi que l'apparition de maisons secondaires[205].

La morphologie et la taille des villes évoluent pour agrandir leur capacité d'accueil. A l'inverse, les espaces agricoles sont davantage contraints par leur limite de propriété. Les cités sont passées par un aménagement urbain contrôlé par les enceintes, puis par l'absorption des bourgs alentours pour finir par devenir des villes verticales afin de répondre au manque de place au sol. Certaines villes, notamment nord-américaines, font face à une congestion qu'elles résolvent en

[202] ADEME *Quelles villes pour demain*, Angers : ADEME, 2018, p.17.
[203] DICHARRY, E. *Les Echos* « Immobilier : les pistes pour réduire le prix des logements neufs » [en ligne] 2019 [consulté le 03/09/2020] Disponible sur : https://www.lesechos.fr/industrie-services/immobilier-btp/immobilier-les-pistes-pour-reduire-le-prix-des-logements-neufs-1013162
[204] LEMARC, F. *Maire Info* « Exclusif : la carte de l'évolution démographique commune par commune » [en ligne] 2018 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://www.maire-info.com/demographie/exclusif-la-carte-de-l%27evolution-demographique-commune-par-commune-article-21449
[205] DUMESNIL, F. ; OUELLET, C. *VertigO* « La réhabilitation des friches industrielles : un pas vers la ville viable ? », vol.3, n°2 [consulté le 02/09/2020] 2002 [en ligne] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/3812

s'étalant sur le sol et ainsi réguler les différents flux. Cependant, l'augmentation des distances correspond à l'éloignement des services, des lieux de loisirs et de travail.

La diminution des terres agricoles

Désormais, les villes font pression sur les campagnes et les champs agricoles car elles ont besoin de place pour s'étendre. Autrefois, ceux-ci subvenaient aux besoins alimentaires des citadins mais ils sont devenus encombrants face à la pression démographique. L'accélération de l'urbanisation bouleverse notre rapport à la ruralité. L'émergence et la croissance des grandes métropoles, les développements croissants des infrastructures, mais aussi l'effet de l'attractivité qui influent parfois jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres, sont venus bouleverser les rapports entre les espaces urbains, ruraux ainsi que la biodiversité dans son ensemble. Nous nous retrouvons face à un paradoxe où le nombre de nouveaux citadins augmente mais où les champs de ressources alimentaires diminuent.

Le monde peut encore exploiter des surfaces considérables qui pourraient être converties en terres arables. Cependant, cette réhabilitation ne peut être réalisée que d'une manière restreinte. En effet, certaines des terres qui ne sont pas cultivées comme les forêts, ont des propriétés écologiques importantes qui seraient perdues si elles étaient transformées.

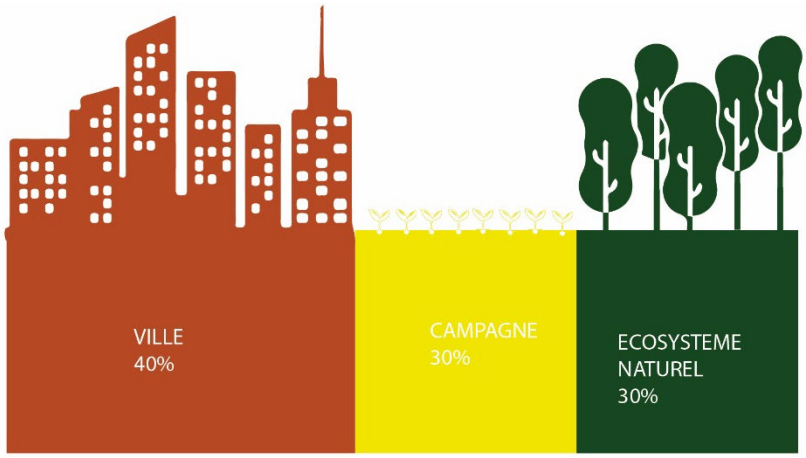

Figure 9 : Répartition ville/campagne dans le monde (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Afin de préserver l'écosystème pour les générations futures, il a été convenu d'intervenir le moins possible sur les écosystèmes forestiers car ils n'occupent qu'1/3 de la surface du globe[206] (Figure 9). La solution a donc été d'améliorer le rendement des terres agricoles existantes. Cependant, cette agriculture intensive a pourtant eu des effets néfastes sur la biodiversité en sollicitant abusivement la terre, en polluant l'eau et en altérant les sols. A l'échelle mondiale, il

[206] FAO *Global forest resources assessment 2010*, Rome : FAO, 2010, p.10.

existe des espaces agricoles suffisants, mais ceux-ci sont répartis de manière très inégale. Ils se trouvent principalement dans les pays d'Amérique Latine et d'Afrique Subsaharienne. Ces régions sont difficiles d'accès et le manque d'infrastructures pourrait limiter leur usage si la question est considérée à court terme et ce malgré les 120 millions d'hectares disponibles[207]. Mais une question se pose : comment nourrir en 2050 toute cette population, des terres agricoles sont perdues au profit de l'urbanisation ? Cette pratique est déjà constatée aujourd'hui : des terres agricoles disparaissent chaque année au bénéfice du développement urbain et industriel du fait de l'activité humaine ou naturellement par l'érosion.

À l'horizon 2050, l'ONU prévoit une population mondiale de 9 milliards d'habitants, soit une augmentation de 34 % par rapport à aujourd'hui[208]. L'Organisation estime également qu'il faudra une augmentation de 70% de la production agricole pour nourrir les générations futures[209]. Cet accroissement futur sera surtout observé dans les pays en voie de développement. L'exploitation annuelle de céréales devrait atteindre 3 milliards de tonnes environ comparée aux 2,1 milliards actuels. Quant à la production annuelle en viande, elle devrait augmenter de plus de 200 millions de tonnes pour atteindre 470 millions de tonnes[210]. A l'échelle européenne, l'Agence Européenne de l'Environnement met en avant le fait que la ville a investi 36% des terres agricoles ainsi que 8,7% des forêts[211]. En France, 78000 hectares de terre agricole sont urbanisés chaque année[212]. L'espace urbain a grignoté 20% des terres disponibles durant cette décennie. De plus, 300 millions d'hectares soit 20% des terres déjà en culture voient leur fertilité décroître à cause des effets du changement climatique[213].

Afin d'être davantage pris en considération, les terres agricoles doivent passer du simple statut de production à un rôle esthétique et de loisirs. Cette redéfinition de l'espace est vitale pour la survie des terres agricoles jouxtant les villes afin de les préserver face aux possibilités importantes de développements urbains. En effet, de nos jours, l'étalement urbain est très courant et largement pratiqué. Cette appropriation du territoire devient une fatalité pour les agriculteurs qui cèdent du terrain en se délocalisant. La frontière de la ville est en constante

[207] FAO *Comment nourrir le monde en 2050*, Rome : FAO, 2009, p.9.
[208] DAMON, J. *Revue des politiques sociales et familiales* « Les prévisions démographiques de l'ONU à l'horizon 2050 », 2003, n°74, pp.88-95.
[209] FAO, *Op cit.*, p.2.
[210] *Ibid*
[211] LAROCHE, B. ; THORETTE, J. ; LACASSIN, J.-C. *L'artificialisation des sols : pressions urbaines et inventaire des sols.* « Étude et Gestion des Sols », 2006, vol 13, n°3, pp.223-235.
[212] FAO, *Op cit.*
[213] FISCHER, G. ; HIZSNYIK, E.; PRIELER, S. ; WIBERG, D. *Scarcity and abundance of land resources: competing uses and shrinking land resource base*, Rome : FAO, 2012, p.8.

mutation, repoussant ses limites jusqu'à en toucher d'autres pour devenir de moyennes et grandes métropoles. A partir des années 70, les communes périurbaines remplacent les banlieues et participent au déplacement de plusieurs citadins vers des zones excentrées[214]. L'engouement pour la maison individuelle et le développement des activités liées aux réseaux de transport contribuent à l'expansion de la ville. La démocratisation de la voiture a modifié le comportement des résidents en réduisant les distances entre les différents points de la ville. Ainsi, l'étalement urbain a un impact sur le paysage des campagnes qui se manifeste à travers la fragmentation des structures paysagères et un isolement des habitats naturels. Ce phénomène urbain met en danger les connexions entre les différents espaces verts enrayées par les tentatives des communes de réaliser des trames vertes[215].

Le land et water grabbing

Depuis une décennie, la Chine se trouve confrontée à un épuisement des ressources et craint pour la sécurité alimentaire de son pays. En effet, malgré qu'elle abrite près de 20 % de la population mondiale, elle ne possède proportionnellement qu'environ 9 % des terres cultivables mondiales[216]. Parallèlement, dans de nombreux pays émergents, en particulier en Chine, l'amélioration du niveau de vie et l'urbanisation croissante ont eu pour conséquence une hausse dans la demande alimentaire qui doit désormais satisfaire les nouvelles envies de sa population. C'est pourquoi le pays projette d'investir des terres hors de ses frontières pour nourrir sa population[217]. Les nouvelles habitudes de sa classe moyenne créent une demande grandissante en importation alimentaire de qualité. Cette politique d'acquisition de terres étrangères est d'autant plus nécessaire que les sols chinois ont une fertilité moyenne et que certaines parties de son territoire seraient polluées[218]. Les continents ciblés pour l'accaparement des terres agricoles sont principalement l'Afrique et l'Amérique du Sud pour l'espace disponible ainsi que l'Europe et les États-Unis pour la qualité des produits. Or les pays dans lesquels la Chine a investi vont voir leur population significativement augmenter d'ici 2050, les pays développés

[214] POTIER, F. *Le périurbain : quelle connaissance ? Quelles approches ? Espaces sous influence urbaine : analyse bibliographique*. Rapport de recherche, Lyon : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU), 2007, p.13.
[215] SINAÏ, A. *Ecologik* « Des trames vertes pour transformer l'espace des villes » [en ligne] 2018 [consulté le 04/09/2020] disponible sur : https://www.ecologikmagazine.fr/des-trames-vertes-pour-transformer-l-espace-des-villes-a1988
[216] MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORET *Les politiques agricoles à travers le monde quelques exemples* « Chine », 2015, p.2.
[217] HOU, L. *Outre-Terre* « Un land grabbing chinois en Afrique Subsaharienne ? », 2011, n°30, pp.151-170.
[218] DELANG, C. *Environmental & Socio-economic Studies* « Causes and distribution of soil pollution in China », 2017, n°5(4), pp.1-17.

ayant atteint leur capacité d'accueil[219]. Au départ, l'expansion des villes fait référence à une avancée urbaine mais cet envahissement reste cantonné dans leur propre pays. Cependant, cette nouvelle forme de colonisation cherche à subvenir aux besoins d'une autre population, il risque donc d'y avoir des tensions entre le bien-être des populations locales et ceux qui souhaitent s'accaparer les terres d'autres pays.

La mainmise sur les terres engendre des changements dans l'utilisation et la possession de celles-ci. En effet, les espaces qui étaient autrefois destinés à la production de nourriture pour les populations locales peuvent être utilisées pour l'exploitation de biocarburants par exemple. Ces initiatives se font souvent au profit des pays industrialisés et au détriment des pays pauvres[220]. Pour qu'il y ait un échange équitable entre les pays acheteurs et les contrées vendeuses, les investisseurs s'engagent auprès des gouvernements à former des ouvriers pour leur apprendre des techniques plus rentables en matière d'agriculture et donc de créer des opportunités d'emplois ou de nouvelles infrastructures[221].

En ce qui concerne le water grabbing, l'aspect négatif de cette appropriation est le fait que la pression sur les ressources naturelles, l'augmentation de la population et le changement climatique contribuent à l'expansion du phénomène de l'accaparement de l'eau. L'hégémonie sur l'eau et la terre vont à l'encontre du développement durable qui préconise une meilleure qualité de vie pour les communautés locales. Cependant, les dynamiques de globalisation et la hausse des demandes pour l'obtention de terrains ont poussé des pays en voie de développement à revoir leur réglementation pour bénéficier de profits qui ne profiteront pourtant qu'à une seule tranche de la population[222].

Aussi, la définition du « water grabbing » est plus complexe car l'eau est un élément qui fluctue. Ce terme désigne des personnes qui se sont appropriées des ressources en eau et empêchent d'autres communautés d'y accéder. L'acquisition d'un territoire destiné à l'agriculture peut également impliquer une appropriation de cours d'eau par leur détournement pour irriguer les champs.

[219] NATIONS UNIES *World urbanization prospects: The 2014 revision* New York : édition UN, 2014, p.XXI.
[220] SCHLIMMER, S. *Gouvernement et action publique* « Accaparement des terres ou investissements agricoles bénéfiques ? La réappropriation politique d'un problème public international en Tanzanie », 2018, vol.7, n°2, pp.31-52.
[221] KACHIKA, T. *Land grabbing in Africa A review of the impacts and the possible policy responses*, Oxford : Oxfam International, 2010, pp.57-62.
[222] *Ibid*, pp.31-39.

L'exemple le plus flagrant de ce phénomène est l'Himalaya car l'eau venant des montagnes permet d'approvisionner la majorité de la population mondiale qui se trouve en Asie, soit 40 %[223]. Les fleuves étant très convoités, des pays asiatiques comme la Chine et l'Inde ont décidé de construire des digues. Le détournement de ces cours d'eau permettrait à ces pays de créer de l'électricité durable à partir de mécanismes hydrauliques[224]. Dans ce contexte, ceux qui se trouvent en amont devraient partager les ressources hydrauliques avec ceux qui se trouvent en aval et ne devraient donc pas monopoliser l'eau. Ces affluents ont ainsi un autre statut que les terres car ils traversent plusieurs territoires. La construction des digues perturbera l'hydrologie des rivières. Si une carence en eau survient, cela pourrait aggraver des tensions géopolitiques et engendrer une multiplication des inondations sur certaines parties des cours d'eau. De plus, une digue entraîne généralement le déplacement de centaines de personnes à cause des submersions qu'elle engendre. Les barrages qui sont envisagés dans ces régions impliqueraient l'exode de 10000 sinistrés situés à différents points des fleuves. Ils perturberont aussi l'écoulement des eaux souterraines provoquant des zones de sécheresse[225].

Dans le cas des « land grabbing », certains objectifs inclus dans le développement durable rentrent en contradiction. En effet, afin de promouvoir de nouvelles énergies vertes, le biocarburant était privilégié car nous pensions qu'il était moins polluant que les énergies fossiles[226]. Une solution plus pacifique pour les pays en manque d'espace serait d'investir des zones qui n'appartiennent concrètement à personne. Les océans font partis de cette catégorie. De plus, étant donné que chaque pays possède sa propre zone économique exclusive en mer, ils pourront utiliser cet espace pour y aménager des cultures agraires comme c'est leur droit d'utiliser les ressources inclues dans leurs mers territoriales. Selon l'article 56 de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, le pays côtier est en droit de mettre en place des îles artificielles et d'autres installations jusqu'à 370 kilomètres de ses côtes[227].

[223] CHEN, P. ; KANG, S. ; BAI, J. ; SILLANPÄÄ, M. ; LI, C. *Atmospheric Research* « Yak dung combustion aerosols in the Tibetan Plateau: Chemical characteristics and influence on the local atmospheric environment », 2015, vol.156, pp.58-66.
[224] USENKOV, R. *European Journal of Applied Science* « River Energy Resources for Production of Electricity in Agriculture », 2017, n°9(5), pp.277-278.
[225] POMERANZ, K. *Revue d'histoire moderne & contemporaine* « Les eaux de l'Himalaya : barrages géants et risques environnementaux en Asie contemporaine », 2015, n°62, pp.7-47.
[226] FAO *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*, Rome : FAO, 2008, pp.63-83.
[227] NATIONS UNIES « Article 56 » de l'accord relatif à l'application de la *Convention des Nations unies sur le droit de la mer*, 1982.

L'impact de l'expansion urbaine sur le territoire agricole restant

Face à la pression de l'urbanisation, la seule solution serait la déforestation pour que les villes aient plus d'espace, ce qui n'est pas envisageable écologiquement. En effet, les forêts qui recouvrent actuellement 30% de la surface de la planète sont des réserves naturelles pour les animaux sauvages[228]. Les forêts et les arbres jouent un rôle important dans la pérennité de l'agriculture. Elles stabilisent notamment les sols et le climat en régulant les flux de l'eau ; en fournissant de l'ombrage et de la protection puis en offrant un habitat aux pollinisateurs[229]. S'ils sont intégrés judicieusement dans les paysages agricoles, ces espaces verts tampons peuvent améliorer la productivité agricole. Ainsi, depuis les années 2000, le gouvernement français essaie de ralentir l'avancée urbaine sur les territoires agricoles et forestiers.

Avec la prise de conscience du développement durable, les gouvernements profitent de l'abandon de certaines terres agricoles pour y implanter des écosystèmes végétaux sans laisser la possibilité d'une reprise par un autre exploitant[230]. Nous assistons donc à une déprise agricole où la nature reprend ses droits. Aussi, cette prise de conscience amène les citadins à vouloir habiter dans des zones proches de la nature d'autant plus que les logements deviennent de plus en plus coûteux au cœur de la ville[231]. La périurbanisation engendre donc une artificialisation durable du territoire agricole en bordure des villes.

Pourtant, l'agriculture reste le principal moteur de la déforestation dans le monde. Malgré les accords et les rencontres en faveur de la préservation de la nature, les politiques agricoles, forestières et foncières n'arrivent pas à trouver un accord profitable à tous. D'autant plus que les villes, en s'appropriant les terrains plats des surfaces agricoles, les éloignent vers des territoires pentus et montagneux qui sont moins favorables à la production[232]. Le dérèglement climatique aura un impact sur les systèmes agricoles et forestiers avec des hausses de température, une concentration élevée de dioxyde de carbone, des modifications de précipitations, une augmentation des mauvaises herbes, des insectes nuisibles et la propagation

[228] COMMISSION EUROPÉENNE *Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions* : *Stepping up EU Action to Protect and Restore the World's Forests*, Bruxelles : Commission Européenne, 2019, p.1.
[229] WALIGORA, C. *Faune utile des bords des champs*, Paris : édition France Agricole, 2016, pp.41-96.
[230] CETE MEDITERRANEE *Continuités écologiques en milieux agricoles, Connaissances, expériences et éléments méthodologiques pour l'appui à la mise en œuvre, Zoom sur la région Provence Alpes Côte d'Azur*, Lyon : CETE Méditerranée, 2013, pp.37-38.
[231] SZCZEPAŃSKA, A. ; SENETRA, A. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series* « Migrations of city dwellers to suburban areas – the example of the city of Olsztyn », 2012, n°18, pp.117-124.
[232] FAO *Mountain Farming Is Family Farming A contribution from mountain areas to the International Year of Family Farming 2014*, Rome : FAO, 2013, pp.22-23.

des maladies[233]. Nous pouvons également citer la sécheresse et l'inondation, ce qui dégrade fortement l'environnement.

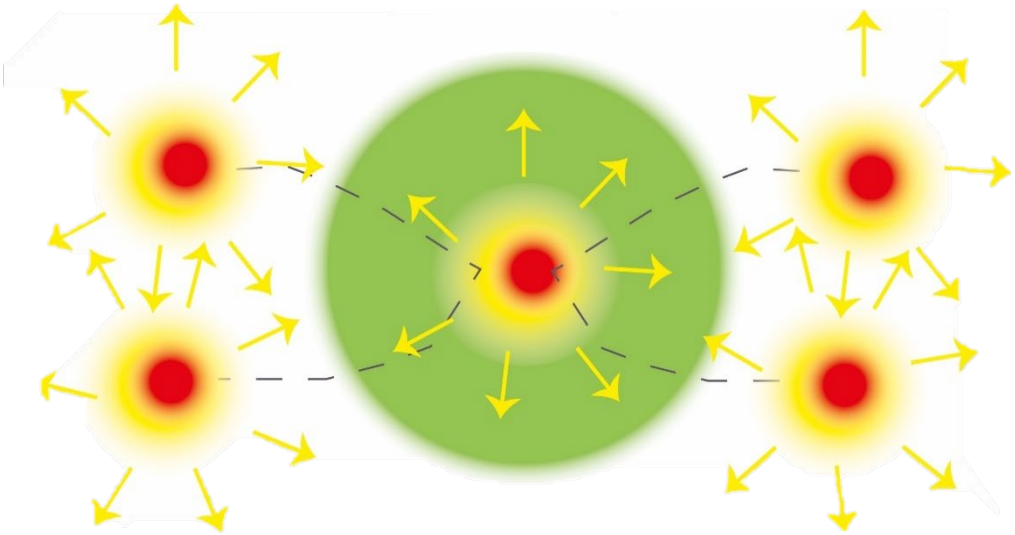

Figure 1 : Fragmentation des terres agricoles à cause des nouvelles connexions entre les communes (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

A force de s'agrandir horizontalement et verticalement, les villes finissent par se croiser et créer des agglomérations, des métropoles (Figure 10). Une fois que les grands ensembles urbains occuperont l'ensemble de l'espace terrestre, il n'y aura plus d'espaces pour accueillir davantage de population, ni de terres consacrées à l'agriculture ou la végétation. Ces pertes de propriétés agricoles sont également intrinsèquement liées au changement climatique. Les paysans subissent en effet une double pression par les citadins qui s'approprient leur terrain et le climat qui joue un rôle déterminant sur leurs cultures agricoles.

Pourtant, les zones agricoles ont toujours eu un rôle important pour la survie d'une population. A l'origine, les civilisations se sont donc installées à des endroits où les terres étaient les plus productives. Ce qui a pour conséquence que les espaces qui sont désormais sacrifiés à l'urbanisation sont ceux qui avaient fait la fortune agricole du pays et qui auraient été les mieux à même de nourrir les populations. La disparition des terres arables ne s'observe pas seulement dans les pays en voie de développement mais aussi dans des régions comme l'Europe[234]. D'un point de vue économique, la terre est perçue comme un atout pour investir des espaces destinés à des activités économiques, des infrastructures, des logements et des équipements publics. En Europe, 800000 hectares de zones écologiques ont été artificialisées durant la période allant de

[233] EEA *Living in a changing climate*, Copenhague : EEA, 2015, pp.33-40.
[234] POINTEREAU, P. ; COULON, F. *Courrier de l'environnement de l'INRA* « Abandon et artificialisation des terres agricoles », 2009, n°57, pp.109-120.

1990 à 2000. La moitié correspond à des sols revêtus ou stabilisés (routes, parkings) dont l'imperméabilisation a notamment eu des impacts négatifs sur le cycle de l'eau[235].

Pourtant, l'urbanisation d'un territoire s'accompagne aussi d'une amélioration des conditions de vie. Avec l'augmentation du nombre de citadins, la demande alimentaire par habitant est en hausse. Ce constat pose un questionnement sur la capacité des ressources agricoles existantes à répondre à une demande croissante qui est accompagnée par une augmentation démographique et urbaine. Selon les estimations, la proportion de la population globale ne produisant pas de nourriture continuera d'augmenter avec la venue de nouveaux citadins dans les villes[236]. La qualité de vie s'améliorera également avec un nombre croissant de foyers à moyens et hauts revenus demandant des produits de meilleure qualité.

Dans la plupart des zones urbaines se trouvant dans des pays en développement ou pauvres, l'absence d'organisation urbaine ou de planification stratégique pour encadrer le changement dans l'affectation du sol entraîne une expansion urbaine désordonnée[237]. En réalité dans la plupart des cas, il y a très peu de contrôle efficace sur la conversion de l'usage du sol allant d'une utilisation agricole à non agricole[238]. Il y a effectivement des lois et des règlements qui existent pour limiter ces conversions mais ils sont souvent contournés par les politiciens et les promoteurs immobiliers qui cherchent d'abord le profit personnel[239]. Cependant, malgré que l'augmentation des villes soit synonyme de croissance économique, cela ne veut pas dire que la famine diminue dans tous les pays. La sécurité alimentaire en ville dépend de la capacité des ménages à avoir les moyens de s'offrir de la nourriture en plus d'autres besoins[240]. Plusieurs régions dans le monde, tel que l'Amérique du Sud, l'Afrique et une partie de l'Asie, qui sont probablement les plus susceptibles d'accueillir le plus grand nombre de citadins dans les années

[235] LAROCHE, B. ; THORETTE, J. ; LACASSIN, J.-C. *L'artificialisation des sols : pressions urbaines et inventaire des sols* « Étude et Gestion des Sols », 2006, vol 13, n°3, pp.223-235.
[236] NATIONS UNIES *World Urbanization Prospects The 2018 Revision*, New York : United Nation, 2018, p.9.
[237] MANIRAKIZA, V. *La problématique de l'urbanisation spontanée face à la modernisation de la ville de Kigali (Rwanda)*, thèse de doctorat en sciences politiques et sociales sous la direction de Thierry Eggerickx et Emmanuel Twarabamenye, Louvain-la-Neuve : Université Catholique de Louvain, 2015, pp.181-198.
[238] SATTERTHWAITE, D. ; MCGRANAHAN, G. ET TACOLI, C. *Philosophical Transactions of the royal society* « Urbanization and its implications for food and farming », 2018, n°365, pp.2809-2820.
[239] SALAZAR CRUZ, C. E. *Revue Tiers Monde* « La privatisation des terres collectives agraires dans l'agglomération de Mexico: L'impact des réformes de 1992 sur l'expansion urbaine et la régularisation des lots urbains » 2011, n°206, pp.95-114.
[240] NAPOLI, M. *Towards a Food Insecurity Multidimensional Index (FIMI)*, mémoire de master en Human Development and Food Security sous la direction de Pasquale De Muro et Matteo Mazziotta, Rome : Universita Degli Studi, 2011, p.9.

à venir, doivent améliorer leur cadre de vie afin de limiter la mortalité et les maladies liées à la nutrition[241].

L'évolution de l'usage des produits cultivés

Figure 11 : Destinations des cultures de maïs et de blé au tournant des années 2000 (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

De plus, il est à noter que les terres agricoles ne sont pas toutes uniquement destinées à nourrir la population. En effet, il faut soustraire à l'alimentation humaine deux autres usages : l'alimentation du bétail et les agro-carburants qui sont quant à eux une tendance en hausse actuellement (Figure 11). Par souci du développement durable, les pays développés veulent changer leur mode de consommation en n'utilisant pas les énergies fossiles. La production de biocarburants basée sur les produits agricoles a plus que triplé entre 2000 et 2007[242]. Les cultures peuvent également être utilisées pour la production de bioénergie et à destination des industries. L'utilisation en hausse des cultures vivrières pour la production de biocarburants pourrait avoir des incidences importantes sur la sécurité alimentaire de certains pays si elle est privilégiée. En effet, ces cultures ne se font majoritairement pas dans les pays demandeurs de ce produit mais dans les pays pauvres qui subissent pourtant une insécurité alimentaire avec leurs cultures alimentaires existantes [243] . Les nouveaux usages ajoutés aux demandes traditionnelles en produits agricoles deviennent une pression supplémentaire sur des ressources agricoles déjà insuffisantes. Ainsi, de la même façon que l'agriculture devra faire face à la poussée de l'étalement urbain, il lui sera également demandé de prendre en compte plusieurs aspects: adaptation et contribution à l'atténuation du changement climatique, aide à la préservation des habitats naturels et maintien de la biodiversité[244].

[241] FAO ; FIDA ; OMS ; PAM ; UNICEF *L'état de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde : renforcer la résilience face aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire et la nutrition*, Rome : FAO, 2018, pp.2-4.
[242] FAO *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*, Rome : FAO, 2008, p.47.
[243] COTULA, L. ; VERMEULEN, S. *International Institute for Environment and Development* « « Accaparement des terres » ou opportunité de développement ? » [en ligne] 2009 [consulté le 19/04/2021] disponible sur : http://www.jstor.org/stable/resrep01441
[244] FAO *Adapter l'agriculture au changement climatique*, Rome : FAO, 2016, pp.6-7.

L'agro-carburant utilise plusieurs types de céréales selon sa destination. Plus précisément, les agro-carburants sont des carburants liquides issus de l'extraction de produits agricoles qui peuvent être du maïs, du blé, de la canne à sucre ou de la betterave sucrière pour produire de l'éthanol ou bien du colza, du soja, de l'huile de palme ou d'autres oléagineux pour la production du biodiesel[245]. Alors que le maïs est un ingrédient principal dans plusieurs plats du monde, il est également utilisé pour nourrir le bétail. Comme ces mélanges ne sont tout de même pas suffisants, ils sont associés aux carburants fossiles pour alimenter les véhicules ordinaires[246]. Cette nouvelle utilisation monopolise des ressources naturelles limitées pour produire des agro-carburants et ainsi faire fonctionner des véhicules. Pourtant, elles pourraient être destinées à produire des denrées alimentaires qui sont indispensables dans des régions du monde où la présence de la famine est préoccupante.

Alors que les pays riches s'accaparent une partie de la production céréalière pour les carburants, les conséquences économiques qui en découlent sont l'envolée des prix alimentaires entraînant la malnutrition ou la sous-nutrition de millions de personnes[247]. En effet, cette hausse de prix des céréales empêche les ménages à faible revenu de se nourrir correctement. La pression exercée sur les propriétaires de terres agricoles pour les déposséder, les conduit à céder finalement ces terres, afin de laisser place à de nouvelles cultures destinées aux agro-carburants[248]. Cette mainmise sur une partie des moyens de subsistance accentue davantage la pauvreté et la faim dans le monde. Statistiquement, des organismes ont fait le constat en 2008 que si les terres utilisées pour produire les agro-carburants nécessaires à la consommation européenne étaient au contraire destinées à la production de blé et de maïs, elles auraient pu permettre de nourrir 127 millions de personnes pendant une année entière[249].

C'est une concurrence nouvelle entre l'alimentation et l'automobile. Si l'alternative au pétrole devient plus importante sur le marché, la demande sera plus forte qu'actuellement. Cette décision est déjà engrangée par la Commission Européenne qui souhaite une augmentation de

[245] FAO *Bioénergie et sécurité alimentaire, évaluation rapide (BEFS RA) manuel d'utilisation éthanol et biodiesel*, Rome : FAO, 2014, p.17.
[246] RONEL, A. *Contexte, impacts et débats autour de la production d'agrocarburants versus le droit à l'alimentation,* essai de master en environnement sous la direction de Marc Olivier, Sherbrooke : Université De Sherbrooke, 2011, p.6.
[247] *Ibid*, pp.70-72.
[248] EISENTRAUT, A. *Sustainable Production of Second-Generation biofuels*, Paris : International Energy Agency, 2010, p.76.
[249] OXFAM *Document d'information OXFAM 161* « Les semences de la faim », Paris : Oxfam France, 2012, p.19.

la production d'agro-carburant en Europe[250]. Pourtant, contrairement aux croyances de départ, certains agro-carburants accélèrent le changement climatique du fait des changements indirects d'affectation des sols[251]. Puisque les cultures destinées aux agro-carburants se font sur des terres agricoles existantes, il faut compenser la quantité perdue qui était destinées aux denrées alimentaires. Le défrichage de nouvelles surfaces pour les cultures alimentaires est donc nécessaire.

L'agriculture intensive pour ces nouveaux produits se fera alors au détriment des sols. Ce changement dans l'usage du sol entraîne une monoculture industrielle avec l'apport d'engrais chimiques et l'utilisation d'engins motorisés. En effet, l'utilisation des pesticides et des engrais entraîne une acidification des sols en réduisant leur capacité d'absorption de carbone[252]. Chaque année, le nombre de sols exploitables diminue drastiquement. La forte demande en agro-carburant va accaparer de plus en plus de terres cultivables. A défaut d'exploiter des terres agricoles existantes, l'autre manière de trouver des espaces destinés à la culture de colza et de maïs est la déforestation. La situation se fait ressentir au Brésil où la culture des agro-carburants est devenue l'une des causes de déforestation de la forêt amazonienne[253]. Les agriculteurs consacrent une grande quantité de leurs terres à la production de maïs pour les agro-carburants car les gros industriels sont en capacité de s'en procurer. Comme cette nouvelle tendance attire de plus en plus de consommateurs, le maïs devient plus rentable que le blé ou le riz. Ce qui entraîne une diminution de certaines céréales cultivées entraînant l'augmentation du prix de celles-ci[254]. Aux Etats-Unis, la production de maïs est consacrée pour plus d'un tiers aux agro-carburants[255]. Ce choix de culture destiné à l'industrie pétrolière, entraîne donc une baisse de production de certains aliments.

---

[250] GUILLAUME, F. *Les biocarburants dans l'Union européenne*, rapport d'informations n°2361, Paris : Assemblée nationale, 2000, pp.54-55.

[251] BISPO, A. ; GABRIELLE, B. ; MAKOWSKI, D. ; EL AKKARI, M. ; BAMIERE, L. ; BARBOTTIN, A. ; BELLASSEN, V. ; BESSOU, C. ; DUMAS, P. ; GABA, S. ET AL. *Effets environnementaux des changements d'affectation des sols liés à des réorientations agricoles, forestières, ou d'échelle territoriale*, Angers : ADEME, 2017, pp.5-6.

[252] ASSEMIEN, E. F. L. *Impact de pratiques agricoles conventionnelles et innovantes sur la fertilité des sols et les acteurs microbiens impliqués dans la zone de savanes humides de Côte d'Ivoire*, thèse de doctorat en biologie et biochimie sous la direction de Xavier Le Roux et Jean Tia Gonnety, Lyon : Universités Claude Bernard de Lyon 1, 2018, p.12.

[253] WEISSENBERGER, S. ; SAMPAIO DA SILVA, D. *Confins* « L'Amazonie – victime des changements climatiques » n°10 [en ligne] 2010 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/confins/6597.

[254] TENENBAUM, D. *Environmental Health Perspectives* « Food vs. Fuel: Diversion of Crops Could Cause More Hunger », 2008, n°116(6), pp.254-257.

[255] HUBERT, M.-H. *Revue Tiers Monde* « Nourriture contre carburant : Quels sont les éléments du débat ? », 2012, n°211, pp.35-50.

Ainsi dernièrement, plusieurs solutions ont été apportées et expérimentées sur le terrain pour pallier au manque d'espaces consacrés à l'agriculture. La tendance actuelle est de ramener la campagne au cœur des villes, en tirant parti des toits plats et des espaces interstitiels urbains pour y installer des potagers[256]. Bien que ces initiatives soient écologiques et aident au respect de l'environnement, elles ne peuvent fournir que des quantités limitées. De plus, avec le réchauffement climatique, certaines régions du monde auront des difficultés à vivre avec ce type d'activités. Il faudra trouver un autre emplacement qui puisse accueillir en plus grande quantité des espaces de production et de stockage pour les denrées alimentaires si l'urbanisation continue à être favorisée sur le sol terrestre.

Pourtant, la planète est composée de 13,6 milliards d'hectares de terres émergées dont seulement 4 milliards exploitables pour l'agriculture. Aujourd'hui, seulement 40% de cette capacité est exploitée. D'après le type de sol que chaque région du monde possède, l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient et l'Asie exploitent près de 80% de leurs terres arables alors que l'Europe et l'Amérique du Nord ne peuvent bénéficier que de la moitié. Avec le constat, que l'Afrique Subsaharienne et l'Amérique du Sud ne peuvent profiter que de 20% de leurs sols, le déboisement a été la solution pour agrandir leur superficie de cultures[257].

L'apparition de la périurbanisation

Dans l'imaginaire collectif, l'usage agricole renvoie à un terrain n'ayant à proprement parlé pas de fonction, celui-ci semble donc propice à l'urbanisation. L'agriculture est d'abord vue comme nourricière, elle doit produire pour subvenir aux besoins des villes. Aux vues de son exploitation, elle est vue comme polluante et inutile par les riverains. L'effet esthétique qu'elle doit désormais revêtir pour subsister peut s'apparenter à un décor naturel composé de champs, de haies et de chemins. Elle pourrait permettre de valoriser les écosystèmes naturels avec une gestion appropriée.

[256] BORIES, O. ; FONTORBES, J.-P. ; GRANIE, A.-M. *VertigO* « Quand l'agriculture prend de la hauteur. Filmer au jardin potager sur le toit de la clinique Pasteur à Toulouse » [consulté le 02/09/2020] 2018, Hors-Série n°31 [en ligne] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/21398

[257] DE MARSILY, G. *Le Figaro* « La Terre pourra-t-elle nourrir tous ses habitants en 2050 ? » édition du 18 décembre 2011, 2011, p.14.

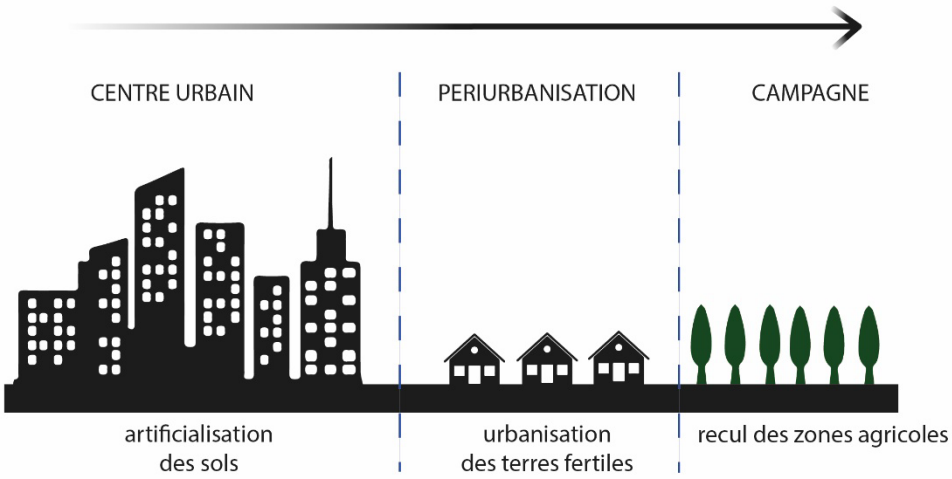

Figure 12 : Expansion de la ville (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Cependant, l'agriculture est menacée par l'avancée de la ville et des infrastructures routières qui en découlent. Au cours du 20ème siècle, l'usage de la voiture s'intensifie entraînant de nouvelles formes d'élargissement spatial qualifiées d'étalement urbain[258] (Figure 12). La périurbanisation se définit par une déconcentration et une délocalisation de la population hors du centre-ville. Autrefois considérées comme des espaces transitionnels entre la ville et la campagne, les zones périurbaines se sont désormais agrandies pour devenir de nouveaux centres polycentriques composés de maisons individuelles et d'espaces verts[259]. Ce nouveau type d'urbanisation entraîne une surconsommation de l'espace ainsi qu'une densification du réseau routier et ferroviaire. Les habitants utilisent de plus en plus la voiture pour couvrir les distances séparant leur résidence de leur lieu de travail.

La principale raison de cette installation en périphérie des villes s'explique par un marché immobilier abordable et une envie de renouer avec la nature[260]. Les quartiers péri-urbains se font concurrence pour attirer de nouveaux habitants et activités. Les principaux avantages mis en avant par ces nouveaux quartiers sont la qualité de vie et une proximité avec l'environnement naturel tout en bénéficiant de services et commerces urbains. Cependant, en artificialisant les terres agricoles, ce changement est irréversible car ces dernières ne sont pas renouvelables[261]. La ville diffuse entre en compétition avec l'activité agricole. La pression exercée sur les

[258] AGUEJDAD, R. *Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Laurence Hubert-Moy, Rennes : Université Rennes 2, 2009, p.33.
[259] *Ibid*.
[260] VANIER, M. *Les Cahiers français : documents d'actualité* « La relation "ville / campagne" excédée par la périurbanisation », 2005, pp.13-17.
[261] PETEL, A.-L. ; POTIER, D. *Rapport d'information n°1460 sur le foncier agricole*, Paris : Assemblée Générale, 2018, p.12.

campagnes met à mal l'équilibre entre les différents écosystèmes. Ainsi, les projets de développement urbain promus par les villes devraient intégrer les espaces agricoles et naturels dans leur plan. En effet, la perception de l'utilité de ces espaces agricoles joue un rôle important dans la décision des gouvernements à leur sujet. Car de nombreux propriétaires agricoles sont amenés à vendre leur terrain pour les rendre constructibles[262]. La ville concentrant les voies majeures de la communication et du transport, les zones périurbaines peuvent bénéficier de ces flux et de la facilité de circulation grâce à leur emplacement. Ainsi, les communes se trouvant au niveau de ces artères en profitent pour mettre en place des projets d'aménagement importants. La préservation des terrains agricoles n'est envisagée que lorsque les communes sont de petites tailles ou assez enclavées et n'ont donc pas beaucoup de possibilités de développement. Le commerce de proximité est de moins en moins considéré comme un enjeu pour les politiciens malgré un regain d'intérêt de la part des citoyens. La tendance actuelle est de principalement s'approvisionner dans les commerces lointains accessibles en voiture[263].

Avant l'accaparement des zones industrielles par les villes, ces dernières étaient limitées par leurs enceintes. L'aménagement des villes a subi plusieurs transformations depuis la Renaissance et la chute des remparts. Les villes de la Renaissance et celles qui suivent vont se fixer à la première couronne ainsi qu'aux suivantes pour héberger leurs populations[264]. Le 18ème siècle est l'époque qui voit une explosion de la population européenne. Avant cette augmentation, la croissance était plus lente à cause des épidémies et des maladies qui régulaient le nombre d'individus[265]. Grâce aux progrès de l'agriculture et de l'importation de nouveaux produits, la santé alimentaire s'est améliorée, ce qui a favorisé ce boom démographique[266]. La pression des villes sur les campagnes marque l'apparition de grandes agglomérations urbaines et le développement de périphéries entraînant, par leur présence, un effacement des limites urbaines. Ainsi, les villes modernes ne sont plus des entités finies qui peuvent être contenues à l'intérieur d'enceintes mais des agglomérations en perpétuelle mutation. Les processus d'artificialisation des sols vont donc à l'encontre de cette volonté de vouloir préserver des

[262] TERRE DE LIENS *Communes, intercommunalités, comment préserver les terres agricoles ? 21 exemples en Rhône-Alpes et ailleurs*, Crest : Terre de liens, 2014, p.8.
[263] MASSAL, C. *Géoconfluences* « La fin des commerces de proximité dans les campagnes françaises ? » [en ligne] 2018 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/france-espaces-ruraux-periurbains/articles-scientifiques/disparition-commerces-proximite
[264] LATERRASSE, J. *e-Phaïstos* « Urbanisme et trame urbaine : ce que nous apprend l'histoire des villes » [en ligne] 2016 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/ephaistos/1281.
[265] RALEIGH, V. S. *British Medical Journal* « World population and health in transition », 1999, n°319, pp.981-984.
[266] *Ibid*.

écosystèmes forestiers existants. Le développement d'une société tournée vers l'industrie et les services a transformé les centres urbains en une source principale d'emploi salarié. L'attrait culturel et politique des villes, en particulier des capitales, encourage l'arrivée de nouveaux habitants, malgré des hausses de prix du loyer et du foncier. Il est de ce fait apparu que l'augmentation du nombre de citadins pouvait être intimement liée au développement d'industries, de services, de moyens de transport qui occupent beaucoup d'espace urbain en comparaison à leur statut.

Dernièrement, un phénomène apparaît dans certaines villes : l'urbanisation augmente plus vite que la population qu'elle abrite[267]. Le tissu urbain évolue et grignote sur les espaces agricoles mais la population ne suit pas. La diffusion des zones d'habitat et des industries est poussée par la prolifération de voies de communication créant de larges zones construites mais non habitées. Depuis la période post-industrielle, de nombreuses organisations dénoncent cette mainmise de la ville sur la campagne[268]. Pour elles, la ville est synonyme d'artificialité alors que la campagne représente un lieu en contact avec la nature. Elles militent notamment pour une meilleure délimitation entre les territoires ruraux et urbains. Ainsi, les trames vertes sont largement utilisées pour freiner la progression de l'urbanisation. Etant considérée comme un espace encore en lien avec les écosystèmes naturels, la campagne devient ainsi un lieu de repos ayant une qualité de vie idéale. Ces espaces qui ont été préservés de toute trace de bétonisation vont alors attirer en grand nombre des populations qui sont en mal de nature ou qui veulent fuir la ville.

Au cours du 20ème siècle, le processus d'étalement urbain va renforcer le côté négatif des villes. En effet, après avoir porté un coup au niveau social, la ville s'attaque à la nature. Le territoire rural a été pris d'assaut par des étalements urbains non maîtrisés avec la construction de bâtiments très espacés alors que la population des villes déclinait. L'artificialisation des sols entraîne également une réduction de leur capacité de stockage de carbone et accélère le ruissellement des eaux lors des inondations qui ne peuvent pas être absorbées[269].

[267] GARNIER, C. ; VAILLANT, S. ; PAQUIN, M. ; DIEDHIOU, D. *L'étalement urbain, réflexions croisées*, Rouen : AURBSE, 2017, p.10.
[268] CHALLIER, P. *La Dépêche* « Terres agricoles : quand la ville mange la campagne » [en ligne] 2019 [consulté le 14/09/2020] disponible sur : https://www.ladepeche.fr/2019/06/10/terres-agricoles-quand-la-ville-mange-la-campagne,8248370.php
[269] AEE *Urban sprawl in Europe — the ignored challenge,* Rapport de l'AEE n° 10/2006, Copenhague : Agence européenne pour l'environnement, 2006, p.29.

Cet étalement urbain participe à la transformation des paysages et à la mise en place de nouveaux espaces, caractérisés par une présence dominante d'habitats pavillonnaires[270]. Ce qui a créé toute une gamme d'architectures, de trames végétales, de voiries, de nouveaux équipements et de réaménagement urbains. Le cadre de vie évolue par la conquête de nouveaux espaces à urbaniser aux dépens de la campagne. La faible densité, provoquée par le caractère pavillonnaire de cette urbanisation, prend le plus souvent la forme du lotissement. Ces habitations entourées de verdure donnent l'illusion de ne pas entièrement occuper l'espace rendant légitime cette pratique. La taille des maisons et des lotissements augmente, alors que le nombre moyen d'habitants par maison a chuté, ce qui morcelle fortement le paysage.

L'artificialisation des sols cultivables des villes post-industrielles

Au Moyen-âge, la ville se différenciait encore du territoire rural qui lui-même se distinguait des écosystèmes naturels. Les villes hydrauliques étaient ainsi à l'origine comme le modèle de Venise qui contrôlait ses flux. Et c'est au moment de la révolution industrielle que les remparts vont être définitivement supprimés[271]. Par la suite, la construction de ponts, de digues, de drainages, de moulins et de systèmes de retenues et de régulation des cours d'eau s'est largement étendue, jusqu'à l'aménagement des polders. Puis, l'exploitation, qu'elle soit artisanale ou industrielle, est devenue intensive et à grande échelle, souvent aux abords des sources d'eau pour leur utilisation. L'industrialisation a accéléré et généralisé l'anthropisation du paysage investi par des millions de kilomètres de câbles, de tuyaux et d'égouts. Cette artificialisation urbaine connaît une croissance continue jusqu'à la fin du 20ème siècle. Selon l'Agence Européenne pour l'Environnement, c'est lorsque le taux de changement d'affectation du sol dépasse le taux de croissance de la population que l'étalement urbain apparaît[272]. Les conséquences sont des défrichements conséquents de certaines zones, l'artificialisation d'une grande partie du littoral et les estuaires de nombreux pays consacrés à l'habitat balnéaire puis les aménagements portuaires. Désormais, l'aménagement urbain transforme les territoires qu'ils soient construits ou non.

L'étalement des lotissements et des espaces commerciaux se trouvant près des zones naturelles ou protégées, menacent souvent leur existence et favorisent l'introduction de nouvelles espèces

[270] ANTONI, J.-P. *Modélisation de la dynamique de l'étalement urbain, aspects conceptuels et gestionnaires application à Belfort*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Colette Cauvin, Strasbourg : Université Louis Pasteur Strasbourg I, 2003, p.39.
[271] TCHEKEMIAN, A. *Urbanissimo* « L'habitat entre ville et nature, de l'ère industrielle à nos jours », 2007, pp.16-29.
[272] AEE *Urban sprawl in Europe — the ignored challenge*, Rapport de l'AEE n° 10/2006, Copenhague : Agence européenne pour l'environnement, 2006, p.6.

qui peuvent être nocives pour les plantes locales. En effet, les humains, la faune et la flore sont différemment marqués par la fragmentation de l'environnement. Ils sont plus ou moins affectés par la mutation d'un agencement paysager selon leurs capacités d'adaptation, leur degré de spécialisation ainsi que leur dépendance à certaines types paysagers[273]. L'imperméabilisation et le ruissellement urbain sont à l'origine de l'apparition de pollution et du faible réapprovisionnement des nappes phréatiques. Cependant, les zones résidentielles ne sont pas les seules causes de l'étalement urbain car plus de la moitié des mètres carrés construits chaque année sont destinés aux activités économiques[274].

La population périurbaine a amené la voiture hors de la ville entraînant la fragmentation écologique des milieux, l'aggravation de l'érosion et la pollution des sols à cause de la construction des routes. C'est-à-dire que la délimitation des écosystèmes par fragmentation désigne les aménagements artificiels réalisés par l'homme qui perturbent ou empêchent le déplacement de plusieurs espèces d'un point à un autre. Ainsi, les routes sont les éléments les plus flagrants de la fragmentation écologique. Même si celles-ci sont étroites, l'aire écologiquement impactée dépasse largement la superficie de la route elle-même. En effet, elle peut influencer des milieux jusqu'à cent mètres de part et d'autre[275].

Tous les pays riches qui sont composés d'infrastructures routières, de canaux et de chemins ferroviaires sont concernés par ce phénomène de morcellement. En effet, ce sont les réseaux de transport routier, autoroutier et ferroviaire qui sont les infrastructures les plus fermées aux déplacements des animaux et des végétaux. En Europe, le pays où les réseaux autoroutiers sont les plus denses et les plus fragmentants est les Pays-Bas. Il est constitué de plus de cent kilomètres d'autoroutes pour une surface de 1000km² rien que dans l'ouest du pays. Les deux autres pays sont le Luxembourg et l'Île de Chypre[276]. Avec une montée de l'urbanisation toujours croissante, le réseau routier et autoroutier mondial continue à croître rapidement. Son maillage se complexifie, s'interconnecte et les routes sont de plus en plus larges et bétonnées.

[273] ALOHOU, E.C. ; OUINSAVI, C. ; SOKPON, N. *International Journal of Innovation and Applied Studies* « Fragmentation des écosystèmes forestiers: Définitions des concepts et évolution des méthodes d'évaluation », 2016, vol.17, n°2, pp.474-486.
[274] LEJOUX, P. ; CHARIEAU, C. *Territoire en mouvement* « La zone d'activités économiques : objet urbain non identifié ? », n°43 [en ligne] 2019 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/tem/5580
[275] FORMAN, R.T.T. *Conservation Biology* « Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States », 2000, vol.14, pp.31-35.
[276] BIALAS-MOTYL, A. *Réseaux régionaux de transport ferroviaire et routier - Les densités les plus fortes ne sont pas l'apanage des régions des capitales*, La Défense : Centre de ressources du développement durable, 2008, p.2.

Certaines capitales d'Europe telles que Berlin, Prague, et Bucarest sont quant à elles plus densément pourvu de réseaux ferroviaires[277]. Les grandes infrastructures portuaires se trouvant à la frontière entre la terre et l'eau, elles ont favorisé ce maillage autoroutier et ferroviaire afin d'acheminer les personnes et les marchandises à l'intérieur des terres. Dans plusieurs pays où il existe une frontière avec la mer, les zones littorales sont de plus en plus fragmentées. Les éléments de barrières anthropiques peuvent prendre plusieurs formes qui sont représentées par les éoliennes, les autoroutes, les voies ferrées, les canaux, les barrages-réservoir ou hydroélectriques. Par ailleurs, les surfaces artificialisées telles que les routes, les bâtiments et parkings augmentent trois fois plus vite que la population elle-même[278].

Le morcellement induit le remplacement d'éléments paysagers par d'autres, il modifie le contexte spatial, notamment en altérant les liens entre les différents milieux écologiques. La fragmentation est un facteur important d'isolement écologique des milieux naturels qui se retrouvent dans une organisation devenue hostile car cette séparation diminue la bonne tenue environnementale à cause des activités humaines ou les conséquences qui en découlent. Afin de moins morceler physiquement le paysage hors de la ville, la route surélevée est privilégiée mais elle a tout de même un impact visuel contrairement à une route longeant une berge.

En ce qui concerne les zones humides, les cours d'eau sont plus difficilement fragmentables à part si des barrages sont construits. Cependant autrefois, les barrages de moulins à eau n'empêchaient pas les poissons de les traverser[279]. Les grands barrages modernes que nous connaissons aujourd'hui sont quant à eux, des obstacles majeurs à la circulation des organismes aquatiques des rivières et océans[280].

[277] *Ibid*, p.3.
[278] MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE *Objectif « zéro artificialisation nette » Éléments de diagnostic*, 2018, p.1.
[279] SENAT *Journal officiel de la République Française*, Paris : Direction de l'information légale et administrative, 2018, n°16, p.1885.
[280] LEVÊQUE, C. « Conséquences des barrages sur l'environnement » In : CIRAD *Les colloques de l'académie d'agriculture de France irrigation et développement durable*, n°1, Paris : Académie d'agriculture de France, 2005, pp.33-43.

3. L’espace urbain menacé

L’urbanisation des côtes littorales

Dans les pays développés, le manque d’espace est davantage une question socio-économique. En 2005, nous dénombrons en France 7 millions de résidents dans les cantons littoraux, soit 11,8% de la population métropolitaine sur seulement 6 % du territoire. Ces espaces sont en effet attractifs et attirent toujours plus de monde. Entre 1975 et 2005, leur population a augmenté de 19,4% contre 16,1% au niveau national, ce qui équivaut à 1 million de résidents supplémentaires en 30 ans. Ce qui engendre une densité de population trois fois supérieure à la moyenne nationale : 315 habitants/km².[281] À ces habitants permanents s’ajoutent par vague, de nombreux touristes et les occupants des résidences secondaires. Les zones littorales sont des espaces non seulement attractifs pour les hommes et mais aussi propices à la production d’activités. Ainsi, les littoraux ont été de plus en plus aménagés pour améliorer les flux d'hommes, de capitaux et de marchandises. Le processus de littoralisation, c’est-à-dire le glissement des populations et des activités vers les littoraux, s'est accentué au 20ème siècle avec l'augmentation et la mondialisation des échanges internationaux[282]. Ce sont donc des espaces convoités, mais aussi des espaces fragiles et limités. La concentration et la concurrence des activités humaines ont engendré des dégradations sur les écosystèmes littoraux. L’objectif et la contrainte d'un développement durable dans ces zones consistent à préserver les espaces naturels remarquables sans freiner le développement des activités humaines.

A l’échelle des côtes françaises, 885 communes littorales accueillent environ 12 % de la population nationale sur seulement 6 % du territoire[283]. Mis à part une population permanente, les littoraux accueillent aussi des touristes tout au long de l’année. Le tourisme de loisir s'est développé en Europe à partir du 19ème siècle durant la Belle Epoque grâce au chemin de fer[284]. D'abord réservé à l’élite de la haute société, il s'étend ensuite à un tourisme de masse à partir des années 60[285]. C'est au cours de cette période que les littoraux touristiques sont embellis dans

[281] INSEE *L’Observatoire du Littoral* « La démographie et l'économie du littoral métropolitain », Bordeaux : INSEE Aquitaine, 2008, p.2.
[282] BELHEDI, A. « Littoralisation et mondialisation L'état des lieux et les enjeux » In : JEDIDI, M. (dir) *Revue Tunisienne de Géographie*, à l’occasion du colloque *Le littoral tunisien, dynamiques nouvelles, enjeux et devenir* à Tunis du 12 au 14 mars 1998, Tunis : Faculté Des Sciences Humaines Et Sociales De Tunis, 1996, n°30, pp.9-52
[283] INSEE *L’Observatoire du Littoral* « la démographie et l'économie du littoral métropolitain », Bordeaux : INSEE Aquitaine, 2008, p.2.
[284] CUTURELLO, P. *Cahiers de l’URMIS* « Cosmopolitisme et identité locale. Touristes hivernants et société locale sur la Côte d'Azur au début du XXe siècle » [en ligne] 2002 [consulté le : 18/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/urmis/20
[285] REAU, B. *Les Français et les vacances : Sociologie des pratiques et offres de loisir*, Paris : CNRS, 2011, p.87.

les pays de l'hémisphère Sud afin d'accueillir une clientèle du Nord attirée par le soleil. Les conséquences de cette évolution sont importantes pour l'aménagement des littoraux touristiques. En effet, le tourisme de loisir nécessite des équipements spécialisés pour proposer des services de plaisance aux arrivants saisonniers : ports de plaisance, marinas, hôtels, golfs, piscines, grands ensembles immobiliers et infrastructures de transport comme les autoroutes et les aéroports.

La révolution des transports maritimes et l'émergence des échanges internationaux ont également favorisé le développement de grands ports comme Rotterdam ou Shanghai. Les plus grandes zones portuaires se regroupent sur les façades maritimes. Elles sont devenues des zones d'échanges entre les différentes puissances mondiales et le reste du monde. L'émergence de la société des loisirs et le développement du tourisme balnéaire ont également contribué à cette répartition massive sur certaines zones côtières. Plusieurs activités humaines sont concentrées sur des espaces restreints de bandes côtières : elles se font donc souvent concurrence. Ainsi, pour se développer, elles ont dû aménager l'espace littoral. Puisque ces activités sont restreintes d'un côté par la mer, l'espace sur terre est souvent limité. C'est pourquoi les hommes ont gagné des terres sur l'eau, en créant notamment des polders ou des îles artificielles. Ces aménagements ont nécessité la construction de digues et de canaux de drainage afin d'accueillir de nouvelles populations.

A ce jour, l'Union Internationale pour la conservation de la Nature a comptabilisé plus de 60% de la population mondiale vivant sur les côtes et 3,8 milliards d'individus se trouvant à moins de 150 kilomètres des côtes[286]. Les rivages autrefois naturels sont désormais artificialisés pour permettre une meilleure accessibilité de ceux-ci. Les effets négatifs se voient par la diminution des barrières naturelles telles que les vasières ou les mangroves qui étaient des zones tampons entre la mer et la terre. Cinq à dix kilomètres de côtes sont investis au profit de l'urbanisation chaque année. De par leur position, les communes littorales sont aménagées de telle façon qu'elles peuvent accueillir jusqu'à 7 millions de touristes[287]. Après une forte urbanisation du front de mer jusqu'en 1975, celle-ci s'est essoufflée par manque de place et commence à investir l'arrière-pays. Les façades maritimes font face à une saturation de l'espace en bord de mer plus ou moins prononcée selon qu'elles se trouvent en Méditerranée ou sur la Côte Atlantique.

[286] INSEE *L'Observatoire du Littoral* « la démographie et l'économie du littoral métropolitain », Bordeaux : INSEE Aquitaine, 2008, p.1
[287] *Ibid*

Depuis 1990, l'urbanisation s'est appropriée 8000 hectares supplémentaires et les surfaces agricoles ont diminué de 20,1% dans ces régions, ce qui est trois fois plus rapide que le pourcentage national[288]. L'artificialisation progressive du bord de mer s'explique par le fait qu'il attire toutes sortes d'activités comme des bureaux, des bâtiments industriels, des locaux commerciaux et des équipements collectifs. Les zones littorales abritent tout type d'activités comme l'économie et le résidentiel qui sont au service de la population, qu'elle soit composée de résidents principaux ou secondaires. Différents services s'accumulent pour le développement des communes en créant de l'attractivité et des offres d'emploi. Ils mettent ainsi à profit les nouvelles infrastructures routières et ferroviaires qui sont consommatrices d'espace urbain. De plus, les maires mettent en place des projets qui agrandissent davantage des zones d'activités préexistantes. Depuis quelques années, la tendance est de réserver des espaces fonciers à destination des nouvelles activités et des dessertes[289]. Les paysages traditionnels du littoral se trouvent alors morcelés et le front de mer est souvent dédié aux voies de circulation. La majorité des déplacements entre le domicile et le lieu de travail se fait au sein du littoral. Les milieux naturels se trouvent encerclés et se rétrécissent face à la pression urbaine. Le littoral, autrefois un lieu naturel et de quiétude est devenu un lieu de consommation.

La place des services dans la ville

Pour réaliser un développement urbain viable, un marché de définition est défini avec des programmistes et des urbanistes. Le programmiste cherche des fonctions adéquates rentables à l'échelle du quartier et de la ville[290]. L'urbaniste va ensuite réaliser concrètement cet assemblage de fonctions. Une fois que le projet est en place, le programme est défini. La deuxième étape est la définition du schéma directeur qui envisage la circulation et la connectivité, c'est un niveau de détails plus précis. Quand la ville est de grande dimension, le nombre de fonctions qui se trouvent à l'intérieur de cette ville est plus important. Il existe donc des différences selon qu'il s'agit d'un hameau, d'un village, d'une petite ville ou d'une métropole.

Ce qui intervient également selon la taille de la ville est le nombre de services de haut niveau qui s'y trouvent. Les services et les biens sont rangés en fonction du nombre de kilomètres que

[288] *Ibid*, p.5.
[289] AGENCE DE DEVELOPPEMENT ET D'URBANISME *Schéma stratégique des Zones d'Activités Économiques*, Montbéliard : Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard, 2018, p.17.
[290] PEYNICHOU, L. *Quand les promoteurs immobiliers produisent la ville de demain : étude de deux projets urbains de standing en France et au Mexique*, thèse de doctorat en aménagement de l'espace et urbanisme sous la co-direction d'Alain Bourdin et Guénola Capron, Paris : Université Paris-Est Marne-la-Vallée, 2018, p.93.

les habitants réaliseront pour y parvenir[291]. Leur emplacement dépend de la valeur du bien, de la longueur de trajet et de la fréquence d'utilisation[292]. Pour faciliter les déplacements, les citadins vont chercher des biens et des services dans la place centrale la plus proche. Les fonctions de faible niveau sont les écoles primaires et les marchands de journaux, elles se trouvent dans tous les types d'implantations humaines quelque soit leur taille. Les autres fonctions telles que l'hôpital et les galeries d'art ont une aire d'influence plus grande, ce qui est également le cas des centres commerciaux. Ces espaces se retrouveront davantage dans des espaces à dominante urbaine. Ainsi, pour avoir tel type d'équipements, il faut avoir un nombre spécifique d'habitants.

A titre d'exemple, pour ouvrir un commerce de village, il faut au minimum 300 villageois, pour une école primaire la commune devra compter 500 personnes. Les médecins se trouvent principalement dans des municipalités de 1500 habitants[293]. Ces paramètres et ces quotas évoluent au cours du temps. Aujourd'hui, nous assistons à une diminution du nombre de services dans les petites villes et une augmentation des services et des biens dans les grandes villes. Aussi au sein des villes, certaines places centrales offrent des fonctions de bas niveaux et d'autres de hauts niveaux. Les places centrales hiérarchisées dans une sphère plus haute offrent les deux types de fonctions. Au départ, les villes se positionnaient relativement loin pour que leurs aires d'influences ne se fassent pas concurrence. Ainsi, des espaces où il n'y avait aucune aire d'influence apparaissaient. Au fil du temps, les villes se rapprochent petit à petit, ce qui a pour conséquence d'avoir des aires qui se superposent. La zone de chevauchement sera alors composée de villes importantes de second ordre elles-mêmes entourées de villes de premier ordre moins importantes. La population aura le choix d'aller chercher des biens et des services dans différents types d'influence[294].

L'implantation des commerces sur le territoire dépend de la localisation de la population et de son nombre. Les magasins de première catégorie tels que les magasins vendant des produits de première nécessité, maillent en grand nombre le territoire. Les communes se trouvant dans un espace à dominante rurale sont relativement isolées, elles disposent souvent d'une offre commerciale pour les produits de première nécessité. Les fonctions de seconde catégories qui concernent par exemple la vente de biens moins courants, comme la vente de meubles,

[291] HILAL, M. *Economie et statistique* « Temps d'accès aux équipements au sein des bassins de vie des bourgs et petites villes », 2007, n°402, pp.41-56.
[292] SCHAUT, C. *L'anthropologie de l'espace*, cours de master 1, 2014.
[293] *Ibid.*
[294] *Ibid.*

s'installent dans des zones plus denses, pour bénéficier d'une clientèle plus nombreuse. Il existe trois manières de voir l'organisation des villes :

- k = 3, la ville principale a polarisée, outre elle-même, deux autres villes, cette organisation maximise le nombre de places centrales et la concurrence, c'est une vision marketing
- k = 4, les villages sont situés à bonne distance les uns des autres, l'influence potentielle est identique, la ville A offre des biens et des services à trois autres villes, c'est une vision routière
- k = 7, les villages sont situés à l'intérieur de l'aire d'influence d'une ville, c'est une vision administrative.

L'espace urbain évolue selon le nombre d'habitants qu'il accueille. C'est ainsi que nous pouvons observer la disparition de commerces dans les petites villes et villages. Le seul moyen pour eux de subsister est de contribuer à l'expansion de la ville. Les particularités de chaque terrain ont suscité différentes formes d'activités. Cependant, grâce aux progrès technologiques et de transport, certaines fonctions comme l'industrie et le commerce ne sont pas contraintes géographiquement et peuvent se trouver éloignées de leur source d'approvisionnement. L'établissement de ces services excentrés a désorganisé les parcelles agricoles sur une superficie de l'ordre de l'hectare. Selon la qualité de ces nouveaux espaces, de nouveaux centres urbains peuvent se créer comme des parcs industriels ou commerciaux[295].

La campagne et la ville sont deux implantations spatiales qui répondent différemment à l'accroissement de la population. Il est pourtant nécessaire que ces deux entités coexistent pour satisfaire les besoins de toutes les classes de population. Elles ne devraient donc pas s'opposer. Au début de sa sédentarisation, l'homme a souhaité s'implanter dans un milieu qui lui procure à la fois un toit et de la nourriture. La campagne est un espace constitué d'une faible densité de population, mais qui est proche de sa source de nourriture. C'était donc au commencement, ce mode de vie qui prédominait pour la population de l'époque. Mais, à mesure que la population a augmenté, de nouveaux besoins sociocommunautaires apparaissent et repoussent les limites de la campagne pour que la ville, espace plus habité, puisse s'étendre plus facilement. L'augmentation de la densité de la population amène plus de services publics (écoles, centres de santé, police, justice) et d'infrastructures sociocommunautaires (adduction d'eau, éclairage

[295] BERNIER, B. *Cahiers de géographie du Québec* « Les phénomènes urbains dans le capitalisme actuel », 1978, n°22, pp.189–216.

public, …)[296]. Le sol est un élément essentiel pour les hommes, les différents usages auxquels celui-ci est destiné peuvent être agricoles, forestiers, industriels, urbains mais aussi écologiques.

La Banque Mondiale révèle que l'urbanisation et la croissance n'évoluent pas au même rythme[297]. Le résidentiel ne suffit pas pour faire fonctionner une ville et créer une économie, il faut donc y incorporer des services qui produisent de l'activité et de la consommation. La ville se forme à partir des besoins primaires des citoyens qui sont de se loger, travailler, circuler et se distraire. Les mentalités évoluant au fil du temps, la morphologie de la ville va suivre cette mutation. Pour qu'une ville fructifie, il faut y implanter des espaces et des équipements sains et agréables, qui garantissent la santé physique et mentale de ses habitants. Les objectifs sociaux sont également importants dans la réalisation de la ville car ils limitent la ségrégation sociale en faisant appel à la mixité sociale pour que plusieurs catégories sociales coexistent dans les agglomérations[298].

Le taux d'équipements par habitant, le niveau de vie, la présence de concurrents, l'existence de grandes enseignes ou l'attraction que peut exercer un site touristique proche sont autant de paramètres à prendre en compte pour évaluer l'attractivité d'une ville.

Les grands équipements qui occupent beaucoup l'espace

Une majorité des grands ports stratégiques, des usines chimiques, des raffineries et des centrales électriques sont construits sur les côtes littorales. Avec l'urbanisation, les Etats ont besoin de plus d'espace pour construire des infrastructures rentables économiquement et vont donc envisager de gagner des surfaces constructibles sur la mer. Les aménagements portuaires doivent continuellement s'adapter aux modifications techniques et à la taille des navires qu'ils soient industriels ou destinés au tourisme. Les grands ports se livrent ainsi une concurrence acharnée pour attirer le trafic. Avec l'apparition des porte-conteneurs, il a fallu construire de grands portiques de déchargement et étendre les zones de stockage[299]. Les zones portuaires doivent également aménager des liaisons routières et ferroviaires cohérentes pour que les marchandises puissent être livrées rapidement sur l'ensemble des continents. Les zones

[296] AGGLOMERATION EVRY CENTRE ESSONNE *Contrat de ville Evry Centre Essonne 2014-2020*, Paris : Agence Nationale de la Cohésion des Territoires, 2015, p.41
[297] LOZANO GRACIA, N. ; GARCIA LOZANO, M. *Les villes haïtiennes : des actions pour aujourd'hui avec un regard sur demain*, Washington : édition La Banque Mondiale, 2018, vol.1, p.14.
[298] ELEB, M. ; VIOLEAU, J.-L. « Dispositifs architecturaux et mixité sociale » In : JAILLET, M.-C. ; PERRIN, E. ; MENARD, F. *Diversité sociale ségrégation urbaine mixité*, La Défense : PUCA, 2008, pp.85-102.
[299] RENAULT, S. *Outre-Terre* « Le transport en conteneurs roule sur cinq jambes Réponse à « La conteneurisation du monde – méditerranéen » par Julien Nespola », 2010, n°25/26, pp.21-35.

portuaires s'étendent souvent sur des dizaines de kilomètres, l'espace peut donc manquer[300]. Comme ces infrastructures urbaines sont spatialement restreintes à cause de l'expansion de la ville de toute part et ne pouvant pas s'éloigner de l'espace maritime, des terre-pleins sont construits pour gagner des espaces sur la mer (Figure 13).

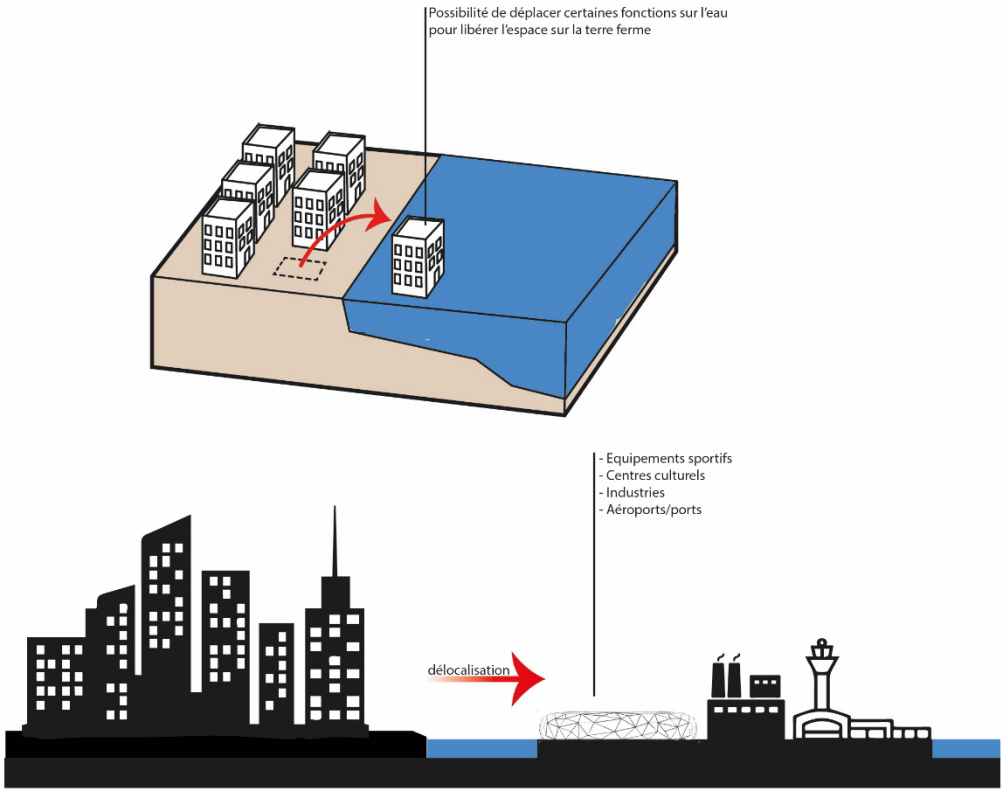

Figure 13 : Délocalisation d'équipements publics sur l'eau (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Ce sont surtout les équipements publics prenant de la place et ne présentant pas un réel avantage économique qui sont susceptibles d'être installés en mer en premier lieu. Les bâtiments culturels font partis des programmes qui sont envisagés sur l'eau avec déjà quelques concrétisations actuelles[301]. Ils ont l'avantage de pouvoir être itinérants et ainsi faire profiter au plus grand monde des expositions et des événements qu'ils proposent. Les complexes hôteliers sont également testés en mer pour offrir une expérience sensorielle et visuelle unique[302]. L'objectif

[300] MAGNAN, M. *La production et la gestion de l'espace portuaire à vocation industrielle et logistique Les grands ports maritimes français : gestionnaires d'espaces infrastructurels*, thèse de doctorat en géographie et aménagement sous la direction de Jean Debrie, Paris : Université de Paris 1, 2016, p.22.
[301] MORAIN, O. *France Info* « Un théâtre flottant dédié au jeune public va émerger sur les berges du Rhône à Lyon » [en ligne] 2021 [consulté le 19/04/2021] disponible sur : https://www.francetvinfo.fr/culture/spectacles/theatre/un-theatre-flottant-dedie-au-jeune-public-va-emerger-sur-les-berges-du-rhone-a-lyon_4261477.html
[302] GODFRYD, A. *Le Figaro* « Un projet d'hôtel sous-marin avec vue dans la mer » [en ligne] 2016 [consulté le 18/09/2020] disponible sur : https://www.lefigaro.fr/voyages/2016/03/29/30003-20160329ARTFIG00249-un-projet-d-hotel-sous-marin-avec-vue-dans-la-mer.php

de ces constructions est de dépayser complètement le voyageur et de lui fournir un sentiment d'évasion.

Réaliser des constructions en mer peut cependant être néfaste pour les citadins. En effet, certains services comme les aéroports peuvent être une nuisance pour les habitants vivant à proximité. Des riverains se manifestent pour notamment se plaindre des pollutions sonores. Selon une étude suédoise, le fait d'habiter près d'un aéroport entraînerait des problèmes de surpoids à cause du stress provoqué par le bruit[303]. De plus, ce genre d'infrastructures occupe énormément de place au sol. La présence d'un aéroport apporte ainsi beaucoup de contraintes. De plus, les exigences requises pour le décollage et l'atterrissage obligent à limiter la hauteur des bâtiments qui se trouvent au pourtour de l'infrastructure. Cela empêche donc à la fois une expansion horizontale mais aussi verticale. Ce frein à l'expansion urbaine concerne aussi bien les villes se trouvant près des côtes que celles qui sont plus à l'intérieur des terres.

Pourtant, malgré ces aspects négatifs, les grands équipements sont nécessaires dans le paysage urbain pour l'attractivité de la ville. Ils ont donc un impact sur les décisions en matière de politiques urbaines. Lorsqu'ils ont une dimension internationale, les aéroports doivent se trouver en périphérie des agglomérations pour permettre leur extension. Des politiques de ceintures vertes ont été adoptées dans certaines villes entre celles-ci et les aéroports,

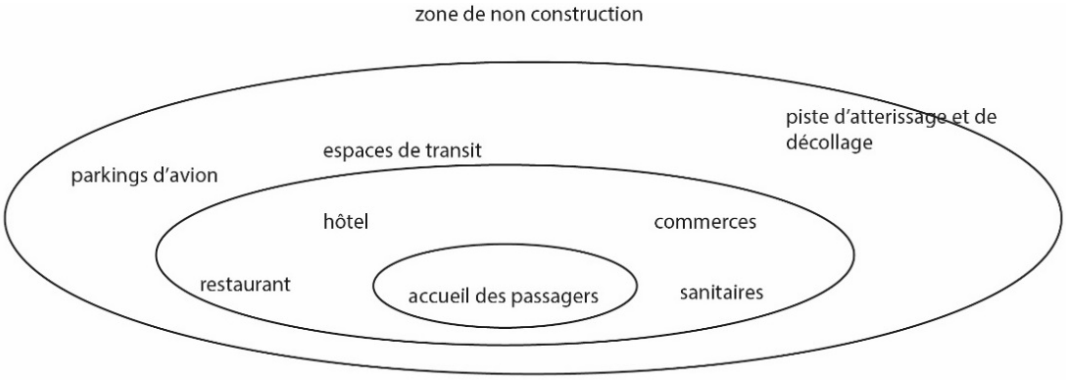

Figure 14 : Espace nécessaire pour l'implantation d'un aéroport (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

principalement pour empêcher l'étalement urbain [304] (Figure 14). L'idée était d'entourer l'agglomération d'une zone non bâtie, à l'urbanisation limitée, afin de préserver un espace

[303] PYKO, A. ; ERIKSSON, C. ; OFTEDAL, B. ; HILDING, A. ; ÖSTENSON, C. G. ; HJERTAGER KROG, N. ; JULIN, B. ; MARIT AASVANG, G. ; PERSHAGEN, G. *Occupational and Environmental Medicine* « Exposure to traffic noise and markers of obesity », 2015, vol.72, pp.594-601.
[304] FLEGEAU, M. *La Ceinture verte d'Île-de-France à l'épreuve du Grand Paris : effacement ou renouveau ? : Reconfigurations spatiales, territoriales et paysagères dans les marges de l'aire urbaine métropolitaine*, thèse de doctorat en géographie et aménagement sous la direction de Frédéric Alexandre, Paris : Université Paris 13, 2018, p.10.

permettant de développer l'agriculture, les forêts et les activités de plein air. Malgré ces politiques d'aménagement et la volonté de limiter l'étalement urbain, l'urbanisation a progressivement rejoint les limites des aéroports. Cette expansion urbaine a été d'autant plus rapide en direction des aéroports que ceux-ci ont nécessité la mise en place d'un ensemble d'infrastructures de transport, qui ont ensuite attiré l'implantation d'autres activités.

En Asie, plusieurs exemples d'aménagements aéroportuaires confrontés à la rapidité de sa croissance urbaine existent. Entre autres, en prévision d'éventuelles saturations dans un aéroport de Singapour, celui-ci compte construire un nouveau terminal et une troisième piste alors qu'il n'a pas encore atteint sa capacité maximale de flux de passagers. Comme Singapour est une île, qui a donc un territoire limité, la solution a été d'investir la mer. En plus de ces installations, 40 kilomètres de routes seront également aménagés pour relier les différents terminaux dont 16 kilomètres de tunnel et une nouvelle ligne de métro pour connecter l'aéroport au centre-ville[305]. L'ouverture de ce nouveau terminal a donc pour but d'afficher l'attractivité du pays. Ce sont des équipements qui permettent de communiquer le prestige d'un pays. Les aéroports sont devenus bien plus que des lieux de passage. Ainsi, des chantiers colossaux de ce genre se réalisent car c'est le premier contact qu'ont les visiteurs étrangers lorsqu'ils arrivent dans une ville.

Les aéroports sont des équipements très prisés qui permettent aux villes qui les hébergent de se connecter à plusieurs villes internationales. Il était autrefois communément admis que les aéroports internationaux pouvaient être construits dans des villes de plus de 350.000 habitants qui avaient également une zone d'influence supplémentaire sur 2 millions d'habitants. Nous pouvons donc nous trouver face à plusieurs villes qui possèdent des aéroports ayant de trop grandes capacités par rapport au nombre de passagers qui y affluent. Dans le plan d'aménagement des régions, il fallait également s'assurer que les aéroports devaient être séparés entre eux d'une distance de 500 kilomètres par des routes et des voies ferrées. La capacité d'un aéroport doit prendre en compte l'espace pour les décollages et atterrissages, les aires de stationnement et les installations diverses pour les voyageurs et les employés[306]. Ainsi, avec tous ces paramètres, un grand aéroport à envergure internationale possède en moyenne

[305] *Airport Technology* Terminal 5, Changi International Airport [en ligne] 2018 [consulté le 30/10/2018] Disponible sur : https://www.airport-technology.com/projects/terminal-5-changi-international-airport/
[306] LABASSE, J. *Annales de géographie* « L'aéroport et la géographie volontaire des villes », 1972, n°445, pp.278-297.

une emprise au sol de 3000 hectares[307]. A cette emprise directe de l'aéroport, il faut également comptabiliser les dégagements extérieurs et les zones de bruit où un périmètre d'habitations n'est pas admis. Certains aéroports ont dû détruire plus de 1000 hectares de cultures maraîchères afin de pouvoir s'étendre, ce qui détruit des terres agricoles et empêche l'extension urbaine d'autres fonctions comme le résidentiel. En fonction des indices d'intensité de bruit, des règles d'urbanisme sont fixés qui permettent de limiter ou supprimer l'implantation de logements[308].

Tous ces équipements, qu'ils participent à la croissance économique, au bien-être social ou à la culture se font donc concurrence sur des terres qui sont de moins en moins disponibles. Certaines villes côtières ont déjà fait la démarche d'installer des fonctions urbaines en mer afin de ne pas encombrer l'espace terrestre. Cependant, cela se cantonne encore à un seul type de fonction, ne favorisant pas l'établissement de tout un quartier.

Les places de parkings

L'espace urbain des villes est également accaparé en son sein par les places de parking qui restent la plupart du temps vacants. Comme tout est ramené à la voiture, chaque commerce et service offre à ses clients des parkings très consommateurs d'espaces parfois surdimensionnés[309].

Selon la législation française, la superficie moyenne d'une zone de parking doit être de 25m².[310] Ces mètres carrés ne se trouvent pas seulement au pied d'un immeuble résidentiel mais aussi sur le lieu de travail, dans les supermarchés et les centres commerciaux pour inciter à l'utilisation de la voiture comme principal moyen de transport. Quel que soit l'endroit où le citadin va, il sera nécessaire d'avoir une place de parking pour se garer. Cette zone est déserte la plupart du temps, causant de multiples problèmes. En effet, quand ces emplacements sont regroupés sur une seule zone, des îlots de chaleur apparaissent et sont également des endroits propices au ruissellement des eaux de pluie polluées[311]. L'idée initiale derrière la création des places de parking était d'améliorer la qualité de vie urbaine et de fluidifier le trafic routier.

[307] SPILL, J.-M. ; SPILL, C. *Méditerranée* « L'insertion de l'aéroport en milieu urbanisé. L'exemple de Marseille-Marignane et de Nice-Côte d'Azur », 1973, n°15, pp.49-72.
[308] CODE DE L'URBANISME *L147-5 relatif à l'urbanisme*, à l'habitat et à la construction, 2003.
[309] HORODYSKI, C. ; MEYER, A. *La voiture dans l'espace public... Quelle place lui donner ?*, Mulhouse : AURM, 2015, p.2.
[310] AFNOR « Normes NF-P 91-100 » sur les normes de stationnement NFP, 1994, p.6.
[311] ADEME *Guide de recommandation pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain à destination des collectivités territoriales*, Île-de-France : ADEME, 2012, pp.29-30.

L'effet est souvent le contraire, étant donné que ces zones prennent la place destinée aux piétons, aux loisirs et aux commerces.

Pourtant, la ville a des contraintes géographiques et des prix de loyers chers et inaccessibles aux foyers à faible revenus. Les politiques urbaines se concentrent donc souvent sur le réaménagement des villes et le changement des règlements urbains afin de pouvoir s'étendre. Cependant, les places de stationnement qui pourraient potentiellement être utilisées pour une autre fonction limitent la requalification d'espaces résiduels.

Le plus souvent, les problèmes associés aux véhicules font référence aux accidents, à la pollution de l'air et aux embouteillages. La place encombrante que prennent les voitures ne vient pas tout de suite à l'esprit. De plus, la voiture est la plupart du temps vide ou occupée par une seule personne puis garée sur un emplacement. Lorsque les voitures sont en mouvement, ces espaces ne sont pas utilisés la plupart du temps. Aux Etats-Unis, le nombre de places de parkings équivaut à quatre fois le nombre de voitures existantes, ce qui amène l'utilisation d'espaces uniquement consacrés aux emplacements de voitures[312]. Aussi, ces espaces sont imperméabilisés, ce qui impacte sur la capacité de gestion des eaux pluviales des villes. Si les villes reprenaient ces espaces, elles pourraient y construire plus de logements, de commerces, de parcs ou de places publiques. Pour les villes qui souffrent d'un manque de logements et d'une augmentation du prix du marché, les bénéfices de cette réappropriation seraient abondants. Réduire le nombre de véhicules sur la route sera un grand défi pour convaincre les populations de se séparer de la voiture individuelle et aller vers un autre modèle. Il faudra changer des habitudes bien ancrées et instaurer de nouvelles lois. Les grandes villes ont pourtant un réseau de transport en commun bien desservi. Ce constat les conduit à changer leur politique urbaine en n'obligeant plus les équipements à avoir un quota minimum d'emplacement de parkings dans des zones pouvant être accessibles autrement que par la voiture.

D'autres exemples d'accaparement d'espaces se trouvent également en Chine. Ainsi, à Pékin, à la fin de l'année 2010, il y avait plus de 5 millions de voitures sur les routes pour une population de 20 millions. Juste pour l'année 2010, 800.000 nouvelles voitures ont été enregistrées dans la seule ville de Pékin. La municipalité a pris conscience de l'envergure que prenait le transport automobile en réalisant qu'il n'y avait plus assez d'espace pour contenir

[312] CHESTER, M. ; HORVATH, A. ; MADANAT, S. *Access* « Parking infrastructure and the environment », 2011, n°39, pp.28-33.

l'arrivée de nouvelles voitures les prochaines années[313]. Comme beaucoup de villes en Amérique du Nord, les congestions urbaines liées au trafic routier à Pékin sont causées par la présence de trop de voitures sur les routes. Les habitants des Etats-Unis conduisent près de $2{,}45 \times 10^{18}$ kilomètres chaque année et les routes occupent plus de 6 millions de kilomètres sur leur territoire[314]. La majorité des villes aux Etats-Unis ont imposé des places de parkings dans leur code de construction et de zonage dès les années 1950[315]. En effet, au milieu du 20ème siècle, les règlements de zonage urbain ont commencé à inclure et exiger des quotas de places de parkings dans les équipements publics.

L'abondance de places de parkings vides encourage l'utilisation de la voiture individuelle au détriment de la marche, du vélo ou des transports en commun. Elles contribuent ainsi à alimenter la congestion urbaine. La disponibilité des places de stationnement encourage la population à conduire. Ce qui amène le gouvernement et les entreprises à offrir plus d'emplacements. L'usage de la voiture n'avait pas encore atteint son point culminant comme moyen de transport principal lorsque l'exigence des quotas est apparue. Par conséquent, le nombre de places de parkings a augmenté plus rapidement que le nombre de voitures, l'offre devenant plus grande que la demande. Cependant, l'augmentation de la qualité de vie a permis à beaucoup de ménages de pouvoir s'offrir une voiture, rattrapant le nombre de parkings disponibles.

Los Angeles reflète la situation de plusieurs autres grandes villes dans le monde. En effet, la majorité des bâtiments a été érigée après l'adoption du quota minimum de place de parkings, la vitesse de construction a considérablement ralenti ces dernières décennies à cause du manque d'espace et la région a atteint son point maximum d'extension urbaine[316]. Dans la capitale du Mexique, la majorité de l'espace urbain était destiné aux emplacements des voitures plutôt que pour le logement. En effet, une étude réalisée en 2014 par l'Institut d'une Politique de Transport et de Développement montre que 40% des grands aménagements de la ville sont consacrés aux

[313] CHANG, S. *Multinational Firms in China: Entry Strategies, Competition, and Firm Performance*, Oxford : édition OUP Oxford, 2013, p.158.
[314] TRIPLETT, T. ; SANTOS, R. ; TEFFT , B. *American driving survey 2014-2015*, Washington : édition AAA Foundation for Traffic Safety, 2016, p.22.
[315] TAYLOR, E. *The Conversation* « The elephant in the planning scheme: how cities still work around the dominance of parking space » [en ligne] 2018 [consulté le 22/09/2020] disponible sur : https://theconversation.com/the-elephant-in-the-planning-scheme-how-cities-still-work-around-the-dominance-of-parking-space-87098
[316] MANVILLE, M. *Parking: An International Perspective* « Los Angeles : United States » Amsterdam : Elsevier, 2020, pp.229-244.

parkings[317]. Ce constat met en avant l'importance accordée à ces espaces au détriment d'autres fonctions. Les politiques ont utilisé des endroits clés au sein de la ville pour ces infrastructures alors qu'ils ont éloigné sa population dans les périphéries.

Nous nous retrouvons dans un cycle sans fin. Que pourrait faire la ville si elle pouvait rentabiliser ces places de parking ? Elles pourraient davantage être destinées à construire des espaces de vie sociale plutôt qu'à devenir de simples lieux de passage. Cette réappropriation permettrait de leur redonner une identité plus humaine et sociale favorisant les rencontres puis la reconnexion des habitants à leur ville. Certaines villes ont tenté l'expérience de reconfigurer leurs rues en remplaçant des places de parkings par des pistes cyclables. Aussi, des parkings souterrains peuvent être reconvertis en d'autres usages qui peuvent être alimentaires, sportifs ou culturels[318]. Les politiques souhaitent retourner vers une ancienne ère urbaine où la rue était une part active du paysage urbain, une interface pour l'activité commerciale entre le trottoir et la route plutôt qu'une barrière. Les grandes métropoles sont principalement définies par leur forte dépendance à la voiture et les problèmes de congestion qui en découlent.

Depuis 1950, l'augmentation du nombre de parkings s'est surtout opérée en-dehors du centre urbain dans les quartiers résidentiels périurbains et les zones commerciales[319]. C'est l'expansion urbaine qui a favorisé l'usage intensif des voitures, éloignant la population de certains services. Ce qui pourrait donner un second souffle à ces villes compactes est la volonté des habitants de vouloir changer leurs habitudes et d'en adopter de nouvelles plus durables.

Dans les villes mondiales en Amérique et en Asie, cet espace dédié à la voiture peut aller jusqu'à 80%[320]. Lorsqu'une route est élargie ou lorsqu'un tronçon est ajouté, ces initiatives, au lieu de désengorger, encouragent au contraire plus d'automobilistes à prendre la route. Au fil des années, les Etats et les gouvernements ont mis sur la table de grandes quantités d'argents pour agrandir les voies rapides qui conduisent à terme à peu de changements au niveau des congestions alors que les projets pourraient concerner la réparation des routes existantes ou la

[317] SAÑUDO GAVALDÓN, A. (coord.) *Menos cajones, más ciudad El estacionamiento en la ciudad de México*, Mexico : édition ITDP México, 2014, p.36.
[318] HANAPPE, F. ; LO PINTO, A. ; NOUAILHAT, V. ; VAULEON, Y.-F. *Evolution du stationnement et nouveaux usages de l'espace public, volet 3 : évolutions des parkings en ouvrage*, Paris : Atelier Parisien d'Urbanisme, 2019, pp.52-67.
[319] WILLSON, R. *Journal of the American Planning Association* « Suburban Parking Requirements: A Tacit Policy for Automobile Use and Sprawl », 1995, vol.61, pp.29-42.
[320] MATUTE, J. ; CHESTER, M. ; M. FRASER, A; PENDYALA, R. *Citi Io* « Do Cities Have Too Much Parking? » [en ligne] 2018 [consulté le 30/10/2018] Disponible sur : https://www.citi.io/2018/10/08/do-cities-have-too-much-parking/

mise en place des nouveaux transports[321]. L'expansion des routes demande la relocalisation des exploitations agricoles qui occupait autrefois le terrain. Ce qui correspond à des hectares de terres qui auraient pu cultiver et produire des aliments. L'apparition de nouvelles routes a enjoint les promoteurs immobiliers à réaliser des plans d'urbanisme, pour ajouter des habitations et des complexes commerciaux le long de ces routes.

La présence de ces parkings pose également la question de la délocalisation en mer. En effet, certaines villes côtières, comme Monaco, envisagent de redonner la place aux piétons. Les espaces de stationnement qui sont malgré tout nécessaires sont ainsi délocalisés dans des digues[322].

Les ports

Au départ, comme les ports naturels avaient peu de tirant d'eau, les embarcations étaient à l'origine échouées sur les plages. Les bateaux de plus gros gabarits étaient alors ancrés dans des baies ou des lagunes où l'agitation des vagues était moins forte[323]. C'est pour cette raison que les ports étaient au départ aménagés plus à l'intérieur des terres, sur des cours d'eau. Plus tard, les peuples ont décidé de façonner le littoral pour y installer leurs navires. Des zones ont été construites contre la houle au travers de la construction de digues. Jusqu'au 19ème siècle, la capacité d'accueil des ports convenait à des gabarits de bateaux ayant des caractéristiques d'abris naturels[324]. La profondeur des ports allait de trois à quatre mètres et les paquebots ne pouvaient pas dépasser quarante mètres de longueur[325]. Avec l'accroissement de l'activité portuaire, des dépôts sédimentaires ont commencé à endommager les aménagements littoraux[326]. Des mécanismes de dragage sont apparus pour optimiser l'utilisation du port, mais lorsqu'il n'y avait plus de possibilité de transformation, l'endroit était abandonné. Les aménagements portuaires ont par la suite durablement transformé les abris naturels en intégrant la maçonnerie, ce qui a permis d'avoir des tirants d'eau suffisamment profonds pour accueillir

[321] LESTEVEN, G. *Les stratégies d'adaptation à la congestion automobile dans les grandes métropoles : analyse à partir des cas de Paris, São Paulo et Mumbai*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Gabriel Dupuy, Paris : Université Panthéon Sorbonne, 2012, p.162.
[322] MARI, M. ; DAGORNE, A. *Recherches régionales : Alpes-Maritimes et contrées limitrophes* « L'espace monégasque, une ressource rare » vol.38, n°140, Nice : Conseil général des Alpes-Maritimes, 1997, p.20.
[323] *Planète TP* « Les ports anciens : des abris naturels » [en ligne] 2007 [consulté le 23/04/2021] disponible sur : http://www.planete-tp.com/ports-anciens-abris-naturels-a357.html#:~:text=Les%20ports%20anciens%20%3A%20des%20abris,la%20houle%20%C3%A9tait%20naturellement%20att%C3%A9nu%C3%A9e.
[324] PASQUALINI, M. *Méditerranée* « Les ports antiques d'Olbia (Hyères) et Toulon, environnement historique et géographique », 2000, n°94, pp.33-38.
[325] MARNOT, B. *Histoire, économie et société* « La politique des ports maritimes en France de 1860 à 1920 », 1999, n°18(3), pp.643-658.
[326] MAUVAIS, J.-L. *Les ports de plaisance impacts sur le littoral*, Plouzané : IFREMER, 1991, p.26.

les nouveaux gabarits des bateaux. Ces nouveaux espaces gagnés permettent également une diversification des activités et des opérations de manutention plus efficaces.

A l'image des aéroports, l'apparition d'un port sur le littoral entraîne une multiplication d'équipements publics tout le long de la côte. Ainsi, nous pouvons constater que l'apport économique ne se fait pas seulement au niveau du port mais touche également une zone plus large. Au début uniquement considéré comme une zone marchande, cet espace doit désormais être un lieu de convivialité pour être rentable. Cette nouvelle vision du port amène des fonctions variées sur la zone portuaire et de nouveaux usages : les ports de plaisance. Au départ, les plaisanciers étaient tolérés dans les ports de pêche et de commerce avant d'avoir véritablement un port qui leur soit uniquement destiné. C'est à partir des années 1960 que ces structures destinées à l'accueil des plaisanciers prennent vraiment de l'ampleur pour suivre un rythme soutenu dans les années qui suivent[327]. Le pourtour méditerranéen voit surtout ce type d'aménagement croître sur son littoral, ce qui entraîne l'apparition de grandes marinas, de pôles touristiques et de grands ensembles résidentiels. Puisque ces installations devaient accueillir un nombre conséquent de passagers, des parkings ont été mis en place souvent sans se préoccuper de leur intégration dans le port ou de l'impact environnemental le rendant peu attractif aux yeux des non plaisanciers[328]. La diminution des espaces naturels provoque également le rejet de ces aménagements et une limitation dans la réalisation de ces projets littoraux. La nouvelle approche est donc d'améliorer les équipements existants en créant des extensions ou de reconvertir des structures portuaires préexistantes. L'argument des promoteurs pour favoriser l'essor de cette activité est la création de diverses fonctions sur le site qui sont génératrices d'emplois. L'importance que peuvent avoir les activités commerciales qui en découlent dépend de la taille du port et de sa localisation. Des aménagements portuaires créés loin de la ville auront d'autant plus de facilité à s'approprier des espaces qui seront dédiés au commerce et aux espaces techniques contrairement aux ports implantés au sein des villes du fait de l'espace disponible autour de l'implantation portuaire.

Le port de commerce est quant à lui composé de différents espaces. Tout un complexe s'établit sur cette zone avec des parties dédiées au stockage, à la manutention, à la réparation, aux terminaux et autres services. Aussi, afin de faciliter les échanges et l'acheminement dans

[327] BERNARD, N. *Norois* « Du port-parking au produit touristique : l'évolution des ports de plaisance en France », 1999, n°182, pp.275-285.
[328] GRIMAUD, E. *Norois* « Renouer le lien entre port et citadins, un défi impossible à relever ? Le cas du Havre », 2015, n°236, pp.25-38.

l'arrière-pays, des connexions doivent se faire entre le transport maritime et le transport routier ou ferroviaire. Les ports de commerce, de par leur fonction et leur taille, ainsi que par les activités qu'ils engendrent sont devenus des mondes à part sur les côtes malgré leur proximité avec les villes. En dépit qu'ils participent au développement des villes portuaires, ils ont un fonctionnement et une dynamique qui leur est propre car ils ont des échanges extraterritoriaux avec l'outre-mer. Les littoraux sont devenus des territoires très sollicités par l'infrastructure urbaine et les différents modes d'occupation de l'espace qui en découlent. En ce qui concerne les ports de pêche, l'infrastructure demande moins d'équipements. Ceux-ci sont constitués de quelques quais ou pontons, une station de ravitaillement et un marché à proximité pour vendre les produits de pêche s'il s'agit d'un port de petite taille[329].

L'aspect environnemental est devenu important dans l'élaboration des projets urbains. Afin de faire accepter leurs projets, les ports doivent mettre en évidence l'opportunité qu'ils apportent, le choix de la localisation, les modalités de réalisation et les impacts. Aujourd'hui, les tensions entre la population et les promoteurs se font surtout au niveau de la construction de nouvelles infrastructures de transport qu'elles soient routières, ferroviaires, aériens ou portuaires car cela signifie que la population n'aura plus accès à certains espaces[330]. Les conflits sont tels que même pendant la réalisation, les ports subissent des modifications dans la planification et l'arrangement des fonctions portuaires. Il faut aussi compter les retards engendrés à cause des contestations, des phases d'études et de consultation pour prouver la bonne foi des constructeurs. Un projet de cette envergure dure désormais dix ans en moyenne pour une réalisation complète [331] . Cependant, ce ralentissement permet d'intégrer une notion socio-environnementale dans la planification portuaire.

Lors de l'élaboration de ces projets, plusieurs questionnements se posent à propos de l'opportunité de ce genre de projet. A la différence des autres types de transport comme le train et la voiture, la population ne considère pas bénéficier directement des services du port sauf si celui-ci est un port de plaisance. Les implantations dans les estuaires posent la question de l'impact environnemental sur les écosystèmes. L'assimilation des ports se trouvant plus proches des centres urbains n'est pas la même que ceux situés en périphérie où la densité de population

[329] REGION NOUVELLE AQUITAINE *Plan régional d'organisation et d'équipement des ports de pêche en Nouvelle Aquitaine (PROEPP)*, Région Nouvelle Aquitaine, 2017, pp.7-10.
[330] BEAUCIRE, F. *L'information géographique* « Les projets d'infrastructure confrontés au débat public : la délicate construction des consentements partagés », 2009, vol.73, pp.60-67.
[331] NOTTEBOOM, T. ; WINKELMANS, W. « Port master planning: balancing stakeholders' interests », In : DOBROWOLSKI, K. ; ZUREK, J. (ed) *The reality and dilemmas of globalization* , Gdansk : édition Foundation of the Development of Gdansk University 2007, pp.395-408

est moins importante et le milieu moins artificialisé. L'acceptation de la population est également prise en compte lorsque les travaux concernent simplement une extension ou si c'est un tout nouveau projet. Ainsi, des tensions existent entre la population locale et le port car pour les habitants, le littoral est un territoire utilisé par les automobilistes, observé par les promeneurs et pratiqué pour la pêche et le loisir. Ainsi, il y a une concurrence sur l'espace en tant que support pour l'aménageur portuaire et l'espace vécu par l'habitant. Les défenseurs de l'environnement se concentrent principalement sur les seuls impacts envers la biodiversité. A ces associations, s'ajoutent des usagers quotidiens du littoral tels que les chasseurs, pêcheurs, ou tout simplement les promeneurs, également sensibles à la qualité des milieux, même si leur intérêt ne porte pas sur le même aspect. Du côté des usagers permanents représentés par les habitants, leurs inquiétudes portent surtout sur l'évolution de leur qualité de vie que ce soit au niveau de la santé, de leur cadre de vie ou de l'accessibilité jusque chez eux[332].

L'attractivité du climat sur les côtes entraîne une explosion démographique sur littoral français connu en raison de sa qualité de vie en bord de mer. Le tourisme contribue fortement à l'économie des zones côtières. En raison de leur position, les ports se sont rapidement développés près des villes adjacentes. Après l'essor de l'ère industrielle, les ports actuels subissent des changements dans leur agencement dans un cadre socio-territorial où l'activité portuaire est davantage perçue comme un patrimoine et un espace à part plutôt qu'un élément pouvant aider à dynamiser le développement territorial au même titre que l'aéroport[333]. Le port doit être capable de s'adapter à plusieurs temporalités : celle à court terme avec les opportunités de marché, le moyen terme avec l'aménagement urbain et le long terme pour la cohabitation avec la population locale.

Les industries

La présence des industries dans l'économie urbaine a participé à la croissance des grandes villes industrielles européennes. Leur implantation dans le territoire se fait dans un premier par l'accaparement de tout un îlot. Le quartier environnant devient alors une réserve foncière jusqu'à ce que l'industrie devienne obsolète et se transforme à son tour en une réserve foncière pour une autre fonction.

[332] LO PRETE, M. *Les Annales de la Recherche Urbaine* « La vulnérabilité des villes portuaires méditerranéennes françaises et italiennes au prisme des contentieux », 2015, n°110, pp.206-215.
[333] LAVAUD-LETILLEUL, V. *Norois* « L'aménagement portuaire en débat. Points de vue d'acteurs sur les grands projets d'équipement portuaire du littoral français » 2012, n°225, pp.11-28.

Pour la population, vivre près des infrastructures industrielles est synonyme de risques et de nuisances tant au niveau de la santé que de la sécurité. En effet, la plupart de ces industries émettent de la fumée et rejettent des produits nocifs dans les rivières, même si quelques efforts sont opérés ces derniers temps[334]. C'est pour cela qu'elles se sont installées loin du cœur des villes, vers les zones rurales ou la côte. L'implantation de ces industries lourdes provoque des modifications dans le paysage. Paradoxalement, elles attirent aussi la population car elles sont créatrices d'emplois.

La désindustrialisation qui s'est opérée après l'ère industrielle a été vécue par la majorité des grandes villes européennes. Le tissu urbain de ces villes évoluant rapidement et de manière constante, cette délocalisation s'explique par le besoin d'espace, la congestion urbaine et le coût du foncier. Cependant, la plupart des industries ne s'éloignent pas forcément du centre-ville et partent s'installer en périphérie. Beaucoup de bâtiments industriels sont abandonnés dans le paysage urbain et attendent d'être réaffectés. De plus, les nouvelles exigences environnementales viennent s'ajouter aux contraintes des industries[335]. Ces dernières vont donc dans un premier temps vers des zones non urbanisées en les aménageant au détriment de l'environnement ou en rachetant des bâtiments industriels abandonnés au détriment des habitations limitrophes.

Depuis leur création, les industries ont ainsi été de grandes colonisatrices de territoires qui se sont d'abord implantées à l'extérieur de la ville puis ont fait partie du tissu urbain. Cette stratégie de vouloir être éloigné de la ville pour ne pas être en conflit territorial avec celle-ci n'est plus valable lorsque les contours de la ville s'élargissent et s'accaparent de nouveaux territoires. Au début, ces zones industrielles étaient vues comme des espaces de production à valeur économique mais la proximité les a transformées en des centres nuisibles ou des ruines urbaines[336]. Ces dernières pourraient par exemple être repensées comme des espaces publics qui intègrent des espaces verts et des espaces de loisir pour en faire des lieux de rencontre et de respiration dans la ville. Plusieurs projets dans ce sens ont commencé à voir le jour dans des bâtiments désaffectés qui n'ont pas pu suivre l'évolution des besoins de la société. Les friches industrielles n'ont pas été exploitées par les municipalités par manque de ressources ou de

[334] GRILLOT, H. ; LEMOINE, B. ; MONITION, L. *Documentation sur les pollutions industrielles*, Orléans : BRGM, 1973, p.3.
[335] BAUDELLE, G. *Géocarrefour* « Industrie et environnement : entre contrainte et gouvernance », n°74(3), 1999, pp.275-276.
[336] BONNAUD, L. ; MARTINAIS, E. *Développement durable et territoires* « Des usines à la campagne aux villes industrielles » [en ligne] 2005 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/developpementdurable/749

négligence et sont devenues des espaces marginalisés. Leur destin est en suspens car peu de discussions sont faites pour transformer ces espaces et les rendre accessibles aux usagers même si quelques projets d'aménagement sortent du lot. Des aménagements permanents ou temporaires peuvent y prendre place dans des quartiers qui ont un passé très industriel et qui sont restés figés à cette époque. Ces initiatives pourraient redynamiser des quartiers qui sont souvent dépourvus de végétation et d'espaces récréatifs[337].

En mer, l'industrie se traduit par les plateformes offshores. Après avoir épuisé toutes les ressources de la zone marine, la question de réhabilitation des zones industrielles sera également valable pour ces installations offshores.

Deux tendances se font donc aujourd'hui face : l'industrie et l'écologie. Les normes environnementales qui imposent des contraintes dans les villes, rendent impossible toute activité productive. Or, ces activités sont nécessaires pour la croissance du pays. Il faudra donc trouver d'autres terrains d'aménagement à investir pour pouvoir concilier ensemble toutes ces différents éléments urbains.

[337] MERENNE-SCHOUMAKER, B. *Hommes et Terres du Nord* « La réhabilitation des anciens sites industriels : l'expérience wallonne », 1989, n°4, pp.353-357.

Face au dérèglement climatique, les établissements humains existants se doivent d'être préparés au mieux face à la fréquence des catastrophes naturelles qui se multiplie. La stratégie adoptée est la résilience afin de pouvoir endurer les événements météorologiques et de reprendre une activité stable. Cependant, ces initiatives qui sont nécessaires à court terme, ne sont pas suffisantes.

Avec un contexte urbain en continuelle mutation, l'espace terrestre diminue. Après avoir conquis des terres et réaménagé les côtes, l'Homme fait désormais face aux contrecoups de ses ambitions coloniales. Les prévisions démographiques pour les années à venir parlent de neuf milliards d'individus en 2050. Alors que l'urbanisation continue de s'étendre sur les surfaces disponibles restantes aux dépens des terres agricoles, le dérèglement climatique ajoute une pression supplémentaire sur le territoire. La montée des eaux aura pour conséquence des remontées hydrauliques sur les littoraux et les terrains proches des lits d'eau, voire la disparition complète des îles du Pacifique. Le territoire aquatique pourrait donc s'étendre sur l'espace terrestre et offrir de nouvelles façons d'habiter. Ces nouveaux territoires pourront également permettre aux nouvelles générations et aux futurs migrants climatiques de pouvoir s'implanter quelque part même si l'eau a pris le dessus.

Ce besoin se fait de plus en plus pressant car ces dispositifs sur l'eau pourraient résoudre des problèmes alimentaires dans des zones du monde où la sécheresse fait des ravages. Pour les pays développés où l'urbanisation prime sur les terres agricoles, déplacer les sources de nourriture sur des structures flottantes pourrait libérer de la place pour l'expansion des villes sans nuire à l'apport alimentaire nécessaire au bien-être de la population.

Les infrastructures urbaines telles que les gares, les aéroports et les ports ont la contrainte de devoir gérer des flux de visiteurs et de marchandises toujours plus nombreux pour rester fonctionnels et rentables. Cependant, étant intégrées dans le paysage urbain, elles ne pourront plus s'agrandir et finiront par être congestionnées. Afin de favoriser l'augmentation de leur capacité d'accueil, ces bâtiments pourraient être délocalisés sur l'eau. Ces transferts pourront décongestionner la ville et réguler les flux de circulation.

Les aménagements sur l'eau semblent être la solution pour les problèmes que rencontre actuellement le monde et qui risquent de s'aggraver dans le temps. Au sein des expansions sur l'eau, il en existe plusieurs typologies qui pourraient être appliquées selon le contexte dans lequel elles seront implantées. Elles pourront ainsi offrir des possibilités de modularité, des

moyens de transport moins polluants et des impacts moindres sur les écosystèmes naturels en fonction des besoins de la ville.

L'espace terrestre non artificialisé et encore disponible est donc très convoité. Cependant, ces espaces naturels prennent part au bon fonctionnement de la vie terrestre. En transformant l'usage de ces écosystèmes, l'humain participe au dérèglement climatique. Ce déséquilibre impacte à tous les niveaux : écologique, économique et social. Les politiques ont engagé des initiatives en matière de développement durable pour freiner cet engrenage. Les aménagements sur l'eau ont également regroupé des experts et des passionnés pour réfléchir à une implantation maritime. Des laboratoires d'études sont créés partout dans le monde afin de trouver de nouvelles solutions pour le monde de demain. Beaucoup de villes européennes qui ont un lien étroit avec l'eau ont monté des unités de recherches spécialisées dans le génie de l'eau et de l'environnement. Elles conduisent des recherches variées sur la gestion des services publics de l'environnement et de l'action publique environnementale dans le contexte du changement climatique.

Pour aider les populations à vivre dans un milieu sujet à de fréquentes catastrophes naturelles sans qu'il y ait davantage d'impacts, les villes devront évoluer significativement. Une ville statique et qui ne change pas aura des difficultés pour surmonter les conséquences climatiques. Au contraire, une ville qui arrivera à s'adapter à un nouveau contexte qui sera davantage aquatique, pourra être résiliente et continuer à se développer.

CHAPITRE II : LES VILLES FLOTTANTES UTOPIQUES – LES REPONSES DES ARCHITECTES

Ce deuxième chapitre tentera de répondre à la problématique suivante : les milieux aquatiques peuvent-ils devenir des terrains d'expansion urbaine dans le futur sous un angle historique. En effet, des exemples de villes utopiques ont déjà été pensés par le passé. Les échantillons choisis débutent au 20ème siècle car les idées utopiques sur la ville flottante connaissent une certaine recrudescence durant la seconde moitié de ce siècle. Ces réflexions cherchent à répondre aux besoins sociaux de l'époque. En effet, au cours de l'ère industrielle du 19ème siècle, une explosion démographique est apparue. La volonté d'un avenir meilleur enjoint une grande quantité de nouveaux citadins à s'installer en ville[338]. Les urbanistes du 20ème siècle ont ainsi entamé des réflexions sur une nouvelle forme d'urbanisation pour éviter d'engorger les villes.

Durant la période de l'après-guerre, les cités avaient déjà une forte emprise sur le territoire terrestre, ainsi certains penseurs ont imaginé des aménagements alternatifs et utopiques sur l'eau. Leurs recherches ont débuté dans les années soixante pour principalement remédier à l'aspect social. De ce fait, ils souhaitaient présenter des solutions pour améliorer les conditions de vie de la classe ouvrière. Ces idées se retrouvent à l'internationale, plus particulièrement en Europe, aux Etats-Unis et au Japon. En effet, ce sont ces régions du monde qui ont été les plus impactées par les guerres successives du 20ème siècle. Dans certains cas, comme Tokyo, le vide laissé par les destructions a permis de réfléchir à de nouveaux plans d'urbanisme. Aux Etats-Unis et à Monaco, c'est la taille du territoire qui permet ou exige la mise en place d'un aménagement sur l'eau.

Au cours des années soixante, Tokyo faisait déjà face à des problèmes de surpopulation. En effet, elle est passée de 3,5 millions d'habitants en 1945 à plus de dix millions en 1960[339]. Afin de pallier à ce problème spatial sur l'archipel japonais, les Métabolistes (cf. Annexe 2), qui sont un groupe d'architectes nippons, vont s'opposer à l'aménagement urbain traditionnel qui s'est mis en place après la fin de la Seconde Guerre Mondiale. La sortie de la guerre et le boom économique qui a suivi ont été les principaux déclencheurs de cette volonté de renouveau et de changement incarnée par ces architectes. De plus, le Japon est une terre instable à cause de

[338] CHOAY, F. *L'Urbanisme, utopies et réalités : Une anthologie*, Paris : Seuil, coll. « Points », 1965, p.10.
[339] KOOLHAAS, R. ; OBRIST, H.U. *Project Japan : Metabolism Talks* Cologne : édition Taschen, 2011, p.267.

séismes et insuffisante en raison de sa topographie montagneuse. Ainsi, à défaut d'espaces disponibles pour mettre à plat leurs réflexions suite à la rétrocession de territoires occupés, ils décident d'utiliser un nouveau sol imaginaire pour remplacer l'absence de territoire disponible. Leur état d'esprit est que s'il n'y a plus de sol sur lequel construire, ils s'adapteront et construiront leur propre terre[340]. Les trois principaux architectes japonais de ce mouvement sont Kenzo Tange, Kiyonori Kikutake et Kisho Kurokawa qui ont notamment réfléchi à des projets sur l'eau.

L'autre ville qui a été un terrain propice à des réflexions territoriales marines est Monaco. En effet, étant une principauté qui a depuis longtemps attiré les vacanciers, elle a été le théâtre de nombreux projets urbains pour pallier à l'étroitesse de son territoire, limitée topographiquement par les montagnes et la mer. Peu de solutions étant disponibles sur la terre ferme, il n'est donc pas étonnant d'y voir proliférer plusieurs projets sur la mer.

Des penseurs venant des Etats-Unis vont également se pencher sur la question des villes sur l'eau et vont approcher tous les corps de métier que ce soit les ingénieurs, les architectes ou les artistes. En effet, ce sont d'abord les ingénieurs qui ont concrétisé les structures maritimes grâce à leurs connaissances avancées de la technique offshore. Les ouvrages se manifestent sous la forme d'infrastructures militaires et industrielles pour l'usage d'opérations de contrôle maritime et d'exploitations pétrolières. Les architectes avant-gardistes commencent, quant à eux, à construire sur des programmes se rapportant au loisir ou à la culture. Au cours du 19ème et 20ème siècle, la population souhaite fuir l'effervescence de la ville et la pollution terrestre causée par l'industrie. Elle souhaite se ressourcer ailleurs que dans les milieux urbains traditionnels. Cette période marque également la naissance d'un engouement pour les aventures et les explorations, ce qui pousse les constructeurs à imaginer des mégastructures sur l'eau faisant écho à cet enthousiasme.

Dernièrement, de nouveaux projets aquatiques font surface. La question écologique est de plus en plus mise en avant dans les projets, ceux-ci répondent à plusieurs impératifs sociaux distincts. Ils sont soit destinés à une population riche, soit un moyen aidant à comprendre l'environnement marin en vue d'une future installation en mer.

[340] *Ibid,* p.186.

1. La Baie de Tokyo, théâtre d'explorations urbaines

A. Kenzo Tange, chef de file des Métabolistes

Les projets urbains japonais qui sont présentés ici témoignent d'une volonté des architectes utopistes à proposer un nouveau modèle urbain pour la société après les ravages de la 2nde Guerre Mondiale. Au départ pensés comme des expansions urbaines de villes existantes, ces projets deviennent des entités urbaines à part entière et autonomes qui ont leur propre morphologie.

Au sein du groupe des Métabolistes, Kenzo Tange a imaginé en 1960 *Le projet d'aménagement de la Baie de Tokyo* en réponse au manque de place généré par la baie de Tokyo qui empêchait la croissance de la ville dans la direction sud-est. L'architecte japonais a ainsi proposé un développement linéaire au-dessus de la baie composé d'un assemblage de ponts, de mégastructures et d'îles artificielles. C'est une alternative urbaine radicale et ordonnée, en opposition à l'accroissement traditionnel organique et radial que Tokyo projetait de réaliser en 1958 avec le Plan Régional de Tokyo[341]. Selon l'architecte, la voiture a changé la perception spatiale du mode de vie urbain, il fallait donc penser à un nouvel aménagement qui s'est matérialisé sous la forme d'une mégastructure linéaire basée sur un maillage fixe de transports autour duquel graviteraient des bâtiments. Le schéma directeur de l'architecte est constitué d'une série linéaire de boucles imbriquées qui s'étendent à travers la baie de Tokyo. Ce plan linéaire envisage de construire une série de quartiers résidentiels satellites au sein de la baie ainsi qu'une décentralisation générale des industries pour remettre la place du piéton au centre de la vie urbaine de la capitale japonaise[342].

Nous pouvons ainsi remarquer que la linéarité de cet aménagement urbain permet de créer plusieurs centralités à petite échelle. Les espaces de loisir, les commerces et les autres équipements publics se veulent accessibles pour les piétons. Aussi, afin de minimiser les déplacements en voiture, les équipements publics et les zones de travail se trouvent autour de l'axe routier central. Les différents modes de circulation se trouvent ainsi séparés et régulés[343].

Les habitations ont des morphologies différentes des équipements publics. Elles sont placées au-dessus des plateformes sur pilotis accessibles grâce à des ponts suspendus en béton. Dans ce

[341] PERNICE, R. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* « The Transformation of Tokyo during the 1950s and the Early 1960s. Projects Between City Planning and Urban Utopia », 2006, vol.5, n°2, pp.253-260.
[342] KOOLHAAS, R. ; OBRIST, H.U. *Project Japan : Metabolism Talks* Cologne : édition Taschen, 2011, p.284-287.
[343] *Ibid*

projet urbain, les habitants tokyoïtes retrouvent ainsi la relation qu'ils avaient autrefois avec l'eau en tant que ville portuaire.

A travers ce projet, l'architecte a voulu créer un nouvel ordre spatial qui permettrait d'allier l'expansion urbaine sur un nouvel espace et une entité autonome inédite. L'arrivée de la voiture change la perception des habitants sur leur ville, les extensions doivent donc s'adapter à cette mutation. Selon Kenzo Tange, c'est la mobilité qui est l'élément clé pour une bonne organisation urbaine[344].

Cette proposition pour l'extension de Tokyo est ingénieuse mais elle risque de polluer la baie si celle-ci est artificialisée avec du béton. De plus, les nuisances sonores venant de la circulation risquent d'impacter sur la vie marine. Malgré la mise en avant de la flottabilité du projet par l'architecte, celui-ci n'est en réalité pas flottant car il est composé de pilotis gigantesques. Son inspiration viendrait des pieux en bois utilisés dans les premières implantations humaines situées près des cours d'eau[345].

Cependant, l'artificialisation de la baie ne date pas de 1960. En effet, cette idée remonte à l'ère Edo (1603-1868) où des terrassements ont été réalisés pour accueillir la classe ouvrière et l'aristocratie. L'ère suivante, qui se situe pendant l'impérialisme japonais, a vu apparaître des terre-pleins destinés aux industries[346]. Le positionnement de Kenzo Tange ainsi que des autres membres du Métabolisme a été de se détacher complètement de l'organisation urbaine existante, que ce soit au niveau du lien visuel que d'une prolongation physique. Les propositions urbaines s'inspirent des installations offshores et de toutes les techniques connues à ce jour sur les conquêtes terrestres sur la mer. Les architectes nippons du 20ème siècle devaient réfléchir à des techniques ingénieuses d'autant plus que la sismicité était un paramètre à prendre en compte au Japon. En effet, comme les nouvelles terres abritaient les industries et donc l'économie de la région, il était primordial de protéger la baie. Les Japonais avaient encore en mémoire les destructions causées par un typhon sur la Baie d'Ise en 1959 dus au manque d'infrastructures

[344] LIN, Z.-J. *Journal of Architectural and Planning Research* « Urban structure for the expanding metropolis: Kenzo Tange's 1960 plan for Tokyo » 2007, Vol.24, n°2, pp.109-124.
[345] RAGON, M. *Histoire mondiale de l'architecture et de l'urbanisme moderne : prospective et futurologie*, Paris : édition Casterman, 1978, p.167.
[346] TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT *A Hundred Years of Tokyo City Planning*, Tokyo: édition Tokyo Metropolitan Government, 1997, n°28, pp.6-7.

de protection côtière[347]. Un intérêt particulier a ainsi vu le jour sur les aménagements de la baie de Tokyo, d'où les nombreux projets dans cette zone[348].

Pendant l'ère Edo, qui correspond au Moyen-Âge occidental, les terre-pleins répondaient à un réel besoin d'expansion. Cependant, durant l'impérialisme japonais, les nouveaux terrassements ont été réalisés pour accueillir une nouvelle population qui n'est apparue que bien plus tard. Du fait de sa position, la baie de Tokyo a fait l'objet d'une artificialisation précoce en abritant un port. Ainsi, environ 30% de la côte n'est plus naturelle[349]. Après la fin de Seconde Guerre Mondiale, les tables rases sont devenues des terrains d'expérimentation pour un nouvel urbanisme. Afin de combler cet espace vide, une urbanisation intempestive a pris place[350]. Ainsi, ce sont les entreprises tertiaires et les industries qui se sont durablement installées sur le front de mer privant les habitants d'un emplacement privilégié sur le littoral[351]. Du fait de son extension, la capitale nippone n'a plus l'aspect d'une ville portuaire. Alors qu'au Moyen-Âge, la présence de l'eau était recherchée, les années soixante et les suivantes voient les aménagements de protection marine ponctuer la baie[352]. En réponse à cela, le projet de Kenzo Tange souhaite redonner une image résidentielle à la baie et offrir un espace récréatif aux habitants. Du fait de l'influence grandissante des Métabolistes, la population et le gouvernement ne désapprouvaient pas les idées novatrices d'un urbanisme sur l'eau. Cette plausibilité est d'autant plus acceptable qu'elle associe la créativité utopique aux connaissances techniques de l'époque[353].

Afin de garder une certaine connexion avec l'existant, le *projet pour la baie de Tokyo* prend racine au centre-ville pour se développer vers l'est. L'autoroute qui est l'épine dorsale de son urbanisme est surélevée sur des pilotis pour permettre une meilleure circulation et un désengorgement. Pour Kenzo Tange, la ville linéaire était le meilleur modèle pour une

[347] DONOVAN, M. ; GROSSI, P. ; ERICKSEN, S. *1959 super typhoon vera: 50-year retrospective RMS Special Report*, Newark : Risk Management Solutions, 2009, pp.11-17.
[348] PERNICE, R. *Journal of Architecture and Planning* « The Issue of Tokyo Bay's Reclaimed Lands as the Origin of Urban Utopias in Modern Japanese Architecture », 2007, vol.72, n°613, pp.259-266.
[349] YUKIO, N. « Conflict in the use of the coastal area – the present state of affairs in the Japanese coastal area » In: PINCHEMEL, P. ; VIGARIE, A. (ed) *Villes et ports, Développement portuaire, croissance spatiale des villes, environnement littoral.* Paris : éditions du CNRS, 1979, pp.515-531
[350] NGUYEN, M *Ebisu – Etudes japonaises* « Daiba : un modèle urbain pour la baie de Tôkyô », 2005, n°34, pp.209-230.
[351] BOURDIER, M. *Les Annales de la Recherche Urbaine* « Tôkyô sur mer : Le devenir de la zone portuaire de la métropole nippone », 1992, n°56, pp.171-182.
[352] EVIN, G. *Tokyo, une ville spontanée ?* Mémoire de master en architecture, aménagement de l'espace sous la direction de Gilles Bienvenu à l'ENSA de Nantes, 2016, p.45.
[353] PERNICE, R. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* « The Transformation of Tokyo During the 1950s and Early 1960s Projects Between City Planning and Urban Utopia », 2006, vol.5, n°2, pp.253-260.

décentralisation urbaine au lieu de créer des villes satellites sur le même modèle urbain que Tokyo. La voie rapide est entrecoupée de boucles permettant d'accéder aux bâtiments[354]. L'aménagement urbain sur l'eau permet d'intégrer la nature dans l'organisation spatiale et pourra évoluer sans limite. Kenzo Tange souhaite différencier les éléments à évolution lente et rapide. D'un point de vue urbain, ce concept se traduit par le placement d'infrastructures qui permettent une croissance, c'est-à-dire tout ce qui a trait à la mobilité et aux services puis de mettre au second plan les éléments ponctuels ou autrement dit l'architecture[355]. Ce projet relie plusieurs centres sur un axe qui n'ont pas de hiérarchies entre eux. La morphologie de son plan permet une évolution progressive sur toute la longueur de l'autoroute centrale en intégrant les bâtiments publics au centre et la partie résidentielle sur l'extérieur. Ces bâtiments ne reposent pas directement sur le nouveau sol mais sont reliés à des routes secondaires laissant un vide de quarante mètres avec la terre artificielle. Les quartiers d'affaire se matérialisent sous forme de tours ou de barres[356].

La partie résidentielle est quant à elle rattachée aux routes perpendiculaires. De par leur emplacement, leur développement urbain futur peut se faire indépendamment de l'épine dorsale. Les logements reposent sur des plateformes au-dessus de la mer. L'ensemble est un mélange d'inspirations européennes comme en témoigne l'axe principal qui rappelle un boulevard haussmannien et de performances techniques qui rappellent les plateformes pétrolières. La volonté des Métabolistes, dont fait partie Kenzo Tange, est de mettre en avant une culture de résilience. La dispersion de la ville en plusieurs cellules permet de casser les codes urbanistiques habituels. L'architecte japonais s'est basé sur le contexte culturel et social du Japon mais il pense que le principe peut être appliqué partout[357].

Ce projet permet au départ une extension de la ville qui est une transition entre la ville traditionnelle et la ville en mouvement. Elle est statique dans la mesure où elle est ancrée dans le sol à l'aide de gros piliers centraux en béton. Ensuite, cette expansion devient une ville à part entière. Malgré que ce soit une ville mégastructurelle, la partie résidentielle renvoie l'image d'une banlieue périphérique à cause des bâtiments à deux ou trois étages. De plus, la forme des bâtiments ressemble aux toits des maisons traditionnelles montrant un caractère intimiste. Le

[354] LIN, Z.-J. *Journal of Urban Design* « From Megastructure to Megalopolis: Formation and Transformation of Mega-projects in Tokyo Bay », 2007, vol.12, pp.73-92.
[355] LIN, Z.-J. *Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan*, New York: Routledge, 2010, pp.161-162.
[356] KENZO TANGE TEAM *Ekistics* « A plan for Tokyo », 1960, , vol.12, n°69, pp.9-19.
[357] SCHALK, M. *Arts* « The Architecture of Metabolism. Inventing a Culture of Resilience », 2014, n°3, pp.279-297.

fait de disséminer la banlieue résidentielle en plusieurs entités permet de multiplier les points de vue et les accès vers l'eau. Pour ce qui est des services, la disposition des barres est faite de manière diffuse alors que les tours restent dans un cadre imposé par une grille. Ici, Kenzo Tange, offre une dimension sociale à la ville et accessible pour ses habitants.

Plusieurs architectes, dont Peter Smithson, ont douté de la faisabilité du plan sur la baie car la structure du projet renvoyait davantage l'image d'un quartier pavillonnaire. Il n'était donc pas possible d'accueillir la future population tokyoïte qui est plutôt urbaine. De plus, comme toute la circulation est concentrée sur un seul axe, le flux risque au contraire d'être congestionné. Enfin, le caractère flexible du plan est remis en cause car il ne peut se développer que dans une seule direction[358]. Aussi, comme il met en avant un nouvel urbanisme autour de la voiture, il en vient à oublier la place du piéton. Même s'ils sont séparés du fait de leurs différences, c'est l'échelle humaine qui s'adapte ici à l'échelle automobile[359]. Plusieurs personnalités sont également perplexes, car Kenzo Tange a davantage privilégié une recherche plastique plutôt qu'une recherche technique ou un intérêt économique et politique[360]. D'autres l'ont attaqué sur le côté métaphorique de son plan car selon l'architecte japonais la ville est destinée à évoluer comme un organisme. Alors que, selon Christopher Alexander, son plan se rapproche davantage à la formation d'un « arbre rigide et monotone »[361].

Contrairement à d'autres projets qui considèrent l'élément aquatique uniquement comme un milieu à investir au même titre que le sol, le *projet de la Baie de Tokyo* met à disposition des espaces qui sont créés sous l'influence du milieu. En effet, en créant des interstices entre les différents quartiers, des espaces creux se forment, c'est-à-dire des plans d'eau, à l'air libre. Cette surface peut être utilisée comme un espace de loisirs nautiques, un lieu de rencontres, une marina et par extension un lieu de passage nautique. L'inconvénient de ce projet est qu'il permet une expansion organique de la ville pouvant à terme obstruer totalement les eaux de la baie. A posteriori, les Tokyoïtes oublieront l'existence de la baie au même titre qu'ils n'ont pas conscience que la capitale était autrefois une ville portuaire[362]. Ainsi, ce plan urbain est efficace

[358] SMITHSON, P. *Architectural Design* « Reflections on Kenzo Tange's Tokyo Bay Plan », 1964, n°34, pp.479-480.
[359] LIN, Z.-J. *Seeking the city* « City on the Move: Mobility, Structure, and Symbolism in Kenzo Tange's 1960 Plan for Tokyo », 2007, pp.448-454.
[360] GHARIPOUR, M. *Electronic journal of contemporary Japanese studies* « A Postmodern Experience? The Case of Japanese Architecture », [en ligne] 2011 [consulté le 23/04/2021] disponible sur : https://www.japanesestudies.org.uk/articles/2011/Gharipour.html
[361] ALEXANDER, C. *Architectural Forum* « A City is not a Tree », 1965, Vol.122, n°1, pp.58-62.
[362] BOURDIER, M. *Les Annales de la Recherche Urbaine* « Tokyo sur mer : Le devenir de la zone portuaire de la métropole nippone », 1992, n°56, pp.171-182.

seulement si sa progression est contrôlée. Afin de préserver l'environnement aquatique ainsi que la qualité de vie des habitants, il est important de préserver l'espace maritime sinon il risque de disparaître. La solution serait de poursuivre cette trame urbaine en-dehors de la baie. La croissance urbaine pourrait alors se faire dans un plan d'eau plus large et moins restreint par ses limites géographiques. Malheureusement, comme dans beaucoup d'autres projets urbains, ces villes étaient au départ pensées pour être agréables à vivre et non engorgées. Cependant, les intérêts économiques et les ambitions politiques prévalent bien plus souvent, transformant un aménagement urbain dans un cadre bucolique, en une mégalopole saturée.

La ville imaginée par Kenzo Tange est, sur le papier, l'un des projets qui intègre le mieux le côté social bien que les aménagements routiers et le côté technique ne soient pas assez poussés dans la réflexion de l'architecte. Son aménagement sur la baie de Tokyo est fait pour être en interconnexion avec la ville existante pour ensuite devenir une entité autonome. Ce qui pourrait être la première phase d'un aménagement aquatique avant une implantation isolée en pleine mer.

B. Kiyonori Kikutake, réflexions de villes sur l'eau

Kiyonori Kikutake, un autre membre du groupe des Métabolistes, poursuit cette idée de planification urbaine sur l'eau. Ainsi, nous pouvons remarquer que la ville du futur envisagée par les Métabolistes est caractérisée par de grandes structures qui sont flexibles et extensibles, pouvant s'adapter à la croissance démographique de la population nippone. Son projet *Marine City* présenté en 1958 a servi de point de départ à beaucoup de discussions sur les villes hydrauliques, qui déboucheront en 1975, sur une autre utopie urbaine appelée *Ocean City*.

Les projets sur le thème de la ville marine et le développement d'îles artificielles sur l'eau viennent du fait que le Japon rencontrait des problèmes de manque d'espace sur son territoire. Kiyonori Kikutake envisageait donc de créer des immeubles en hauteur sur des terres artificielles comme une alternative à l'étalement des maisons pavillonnaires. Il était également contre le zonage des fonctions prôné par le mouvement moderniste, il a donc cherché à créer des architectures qui soient multifonctionnelles. Ainsi, la partie résidentielle se trouve dans des capsules en porte-à-faux rattachées à des tours alors que les services se trouvent à l'intérieur des colonnes[363]. Sa proposition intègre des éléments qui peuvent être accrochés de manière verticale.

Sans toucher à l'urbanisme existant de Tokyo, l'architecte choisit de créer un tout nouvel urbanisme sur l'eau détaché de l'existant créant une nouvelle ville autonome. Son idée de ville verticale va l'accompagner sur près de vingt ans où il va réfléchir à plusieurs variantes de sa ville marine. Ce qui l'intéresse est également la modularité de son modèle où tout ce qui est devenu inutilisable est envoyé au fond de l'eau. C'est-à-dire que les matériaux obsolètes, une fois leur cycle de vie fini, vont être déposés sur les fonds marins. L'idée est que les matériaux recyclés utilisés dans la construction des tours et des plateformes n'ont pas d'impact écologique négatif, ce qui, selon le concepteur japonais, permet de les laisser se détériorer dans la mer[364]. Nous retrouvons le principe cyclique des organismes vivants chers aux Métabolistes. Les unités d'habitations peuvent être remplacées lorsqu'elles deviennent obsolètes ou en mauvais état[365]. Malgré que l'architecte japonais mette en avant le recyclage des matériaux, il est légitime de se

[363] PERNICE, R. « Considerations on the Theme of Marine Architectures in the Early Projects of Masato Otaka, Kiyonori Kikutake and Noriaki Kisho Kurokawa » In: HSU, M.-F. ; WU, P.-S. (eds.) *Whose East Asia? East Asian Architecture and Urbanism under Occidentalism*, à l'occasion de l'*International Conference on East Asian Architectural Culture* du 10 au 13 avril 2009 à Tainan, Tainan: Society of Architectural Historians of Taiwan & College of Planning and Design/National Cheng Kung University, 2009, pp.97-107.
[364] CENTRE POMPIDOU METZ *Japan-ness : Architecture et urbanisme au Japon depuis 1945* du 9 septembre 2017 au 8 janvier 2018 au Centre Pompidou Metz.
[365] *Ibid.*

demander quel impact écologique aura l'abandon de ces éléments sur l'écosystème marin. En effet, la corrosion des constituants métalliques risque de polluer la baie de Tokyo. De plus, si la politique est de tout déposer au fond de l'eau, il arrivera un moment où la surface sera comblée de déchets de construction, créant un nouveau sol artificiel. La nature du sol serait changée du fait des débris rejetés par la nouvelle ville. Même si l'objectif de départ est de changer de cadre et de se différencier de la ville existante pour ne pas reproduire ses problèmes, les rejets produits au fil du temps la rendront similaire. Ainsi, afin de réellement exploiter le côté écologique, il aurait pu y avoir la possibilité d'un échange plus poussé entre la partie terrestre et la partie aquatique de la ville. Les surplus engendrés par l'une ou l'autre partie, pourraient ainsi devenir de la matière première pour l'autre. Les deux entités ne seront donc pas des villes dont chacune évoluerait indépendamment de l'autre, mais deux entités qui travailleraient ensemble afin de préserver l'environnement.

Cependant, l'architecte part du principe que les villes existantes sur la terre ferme ne peuvent plus évoluer car elles ont un mode de vie déjà bien ancré et sont statiques. Selon Kiyonori Kikutake, la seule solution pour offrir un meilleur lieu de vie aux habitants est de créer un nouvel aménagement urbain de toute pièce, d'où son idée de développer une ville sur l'eau[366]. Dans le manifeste *Metabolism: the proposals for a new urbanism*[367], l'architecte, avec d'autres praticiens, tente ainsi d'apporter des réponses face à la densité problématique des villes, la croissance démographique et l'accroissement des flux de circulation. Kiyonori Kikutake fait davantage partie du mouvement des mégastructures. En effet, la ville qu'il a imaginée est composée de plus grandes entités, à une échelle plus grande que les villes de l'époque. Le point de départ de ses réflexions est la combinaison entre la technologie et la biologie. Ses tours d'habitation ressemblent à des troncs d'arbres sur lesquels des modules d'habitations ont la possibilité de s'implanter. Nous avons ici la volonté de rendre la ville modulaire. En effet, toujours selon l'architecte, les habitations en forme de capsule cylindrique peuvent être ajoutées lors de la venue de nouveaux habitants[368].

Ainsi, cette idée de modularité se retrouve à travers les tours de capsules qui évoluent en fonction du nombre d'habitants. Les différentes tours de la ville auraient la possibilité d'être à des stades différents ce qui animerait le skyline urbain. Cette modularité prend sa source dans l'architecture japonaise qui utilise l'ossature bois. Même dans la différenciation des pièces à

[366] NYILAS, A. *Architecture Research* « On the Formal Characteristics of Kiyonori Kikutake's "Marine City" Projects Published at the Turn of the 50's and 60's », 2016, n°6, pp.98-106.
[367] KAWAZOE, Y. *Metabolism : Proposals for a New Urbanism*, Tokyo : Bijutsu Shuppan Sha, 1960, 89p.
[368] *Ibid.*

l'intérieur de la maison, la disposition des cloisons permet d'avoir différentes perceptions dans un même espace[369]. L'avantage d'avoir la possibilité de se détacher d'une communauté pour en rejoindre une autre permet de rassembler des individus ayant les mêmes idéaux, réduisant le nombre de conflits. La nouvelle ville de Kiyonori Kikutake a la possibilité d'évoluer dans un sens comme dans l'autre, c'est-à-dire qu'elle peut s'agrandir avec l'ajout de nouvelles capsules devenant un centre important ou bien se subdiviser en plusieurs organismes ayant la même hiérarchie. Elle rappelle par cet aspect la régénération d'un organisme vivant mais réalisée à partir de matériaux lourds[370]. L'architecte a voulu faire une synthèse des idées phares de l'époque mais celles-ci semblent prévaloir sur le caractère marin. En effet, à part son implantation, il n'y pas d'autres éléments qui profitent de cette particularité d'être sur l'eau. La connexion avec l'élément liquide n'est que visuelle dans les parties privées. Les espaces publics au niveau de la ligne d'eau ont une meilleure relation en devenant des lignes de côtes artificielles et des marinas.

A l'instar du *Projet pour la Baie de Tokyo* de Kenzo Tange, ce plan propose de rassembler dans les colonnes tout ce qui a trait aux circulations et aux services. Ils se traduiront par des ascenseurs verticaux et par la centralisation des réseaux électriques, d'eau et de gaz. Les différentes plateformes sont reliées par des ponts suspendus. Même si celles-ci sont stabilisées par des colonnes, le fait de mettre tous les services dans les fondations aide aussi à leur stabilité. De plus, ces fondations abritent tous les espaces de production comme les industries lourdes. Ainsi, cette ville peut également servir de source de production pour les villes terrestres. L'idée est de placer les villes océaniques le long du littoral pour faciliter les échanges[371].

Pour cela, l'architecte japonais assure que les cylindres peuvent aussi bien être dans des eaux à faible ou grande profondeur selon le nombre d'occupants qu'ils peuvent accueillir[372]. Même si plusieurs propositions ont été imaginées, aucune n'a été réalisée. L'une des raisons possibles est que les Japonais sont habitués à un urbanisme traditionnel qui intègre un espace ouvert autour de la maison qui permettait un rapprochement avec la nature et les paysages alentour.

[369] LECLERC, D. *D'architectures* « Japan-ness À la recherche de l'identité de l'architecture japonaise », 2017, n°258, pp.26-29.
[370] PERNICE, R. « Vision of the Future from the Past. The Metabolist Movement and the Urban Utopias of 1960s » à l'occasion au 11ème International Symposium on Advanced Technology: *Toward 2050 and Beyond - Innovative Technology for Sustainable Societies* à l'Université Kogakuin à Tokyo le 30 octobre 2012, 2p.
[371] KIKUTAKE, K. *Construction + habitation* « Vision », 1967, vol.21, pp.256-282.
[372] KOOLHAAS, R., OBRIST, H.U. *Project Japan – Metabolism Talks*, Kohln: TASCHEN GmbH, 2011, p.137.

Cependant, le nouvel urbanisme que propose ici Kiyonori Kikutake impose une proximité sociale à travers ses capsules habitables. Quel que soit sa position dans la tour, l'habitant serait entouré de toute part par des voisins[373]. Ainsi, en voulant optimiser l'espace habitable, l'architecte n'a pas donné l'opportunité à ses habitants de pouvoir profiter de la mer de manière physique mais seulement d'un point de vue visuel.

Ces tours sont posées sur des terre-pleins artificiels gagnés sur la mer, maintenues en équilibre grâce aux colonnes en béton qui se développent également en sous-marin. L'une des particularités de la ville de Kiyonori Kikutake est que certains bâtiments reposent sur des structures flottantes pouvant se déplacer en cas de nécessité. Des prismes de forme triangulaire ou hexagonale sont connectés entre eux soit horizontalement soit verticalement pour former la plateforme. Les modules mis en hauteur agissent comme des éléments aidant à la stabilité des plateformes, ils abritent des équipements publics et résidentiels[374].

Bien que plusieurs critiquent le côté idéaliste de son projet, Kiyonori Kikutake a poussé la réflexion jusqu'à faire ressortir cinq idées principales pour les solutions structurelles : la fondation flottante, la grille flottante, le tapis flottant, la tige flottante et l'unité flottante. Les différentes variations s'approchent de plus en plus de l'image d'une plateforme pétrolière en mer[375]. Comme les structures sont surélevées, la ville évite les problèmes d'inondations et de tremblements de terre. La ville prévoit d'être auto-suffisante et indépendante par rapport aux problèmes urbains de la ville existante. La source de nourriture de la population est également pensée dans ce projet, à savoir l'aquaculture. C'est-à-dire qu'au lieu de seulement pêcher des poissons sauvages, les habitants pourront faire un élevage de produits marins afin de mieux assurer la pérennité de leurs subsistances. La question du développement durable est également présente car les tours produisent de l'énergie grâce à des panneaux photovoltaïques placés en haut de celles-ci[376].

Ainsi, l'autre idée de Kiyonori Kikutake, derrière ce projet, est de vouloir détacher la population de la terre et par extension de toute possession matérielle. Il souhaite créer une communauté

[373] HARRIS, D. « Kiyonori Kikutake Capsule Living Within The Metabolist Movement » à l'occasion de la conférence *Trans-national mega projects* à Deakin University, 2014, p.7.
[374] NYILAS, A. *Architecture Research* « On the Formal Characteristics of Kiyonori Kikutake's "Marine City" Projects Published at the Turn of the 50's and 60's », 2016, n°6, pp.98-106.
[375] *Ibid.*
[376] HUDSO, D. *Designboom* « Kiyonori Kikutake (1928-2011) » [en ligne] 2012 [consulté le 29/09/2019] Disponible sur : https://www.designboom.com/architecture/kiyonori-kikutake-1928-2011/

plus soudée en créant des modules proches les uns des autres[377]. L'architecte souhaite se détacher de la confusion créée par l'urbanisme traditionnel de son époque et plutôt que de chercher à résoudre les problèmes sociaux et urbains de la ville existante, il préfère fonder une toute autre implantation dans un nouvel espace, ici l'eau[378]. Bien que le plan soit réalisé dans la baie de Tokyo, l'architecte propose la possibilité que sa ville puisse également être construite en pleine mer. Cette idée a également été amorcée par les philosophes, notamment Thomas Moore qui a imaginé dans son livre *Utopia*[379], une île artificielle protégée des influences extérieures. Cette île donnerait la possibilité à sa population de créer une société égalitaire dont tous les besoins seraient satisfaits.

Cependant, nous pouvons nous demander si cet ensemble urbain serait capable de supporter des tempêtes et des typhons, qui sont très fréquents dans la région. Même si l'architecte japonais veut se détacher des idées modernistes, il souhaite pourtant s'inspirer de l'état d'esprit traditionnel japonais qui a trait au renouvellement et au cycle de la vie. Ainsi, il prévoit que la durée de vie de sa ville serait de l'ordre de cinquante ans[380]. Le cycle de la ville possède un début et une fin mais elle peut être régénérée pour entamer un nouveau cycle. C'est cette vision qui transparaît dans tous les projets des Métabolistes[381]. Ils ont également voulu combiner la technologie, l'humain et la biologie dans leurs projets. Ainsi, au lieu de continuer à créer de l'urbanisme qui engendre des problèmes sociaux, les Métabolistes souhaitent changer ou s'adapter à un futur, même incertain et renforcer le rôle des nouvelles techniques d'ingénierie dans l'élaboration des villes. L'architecte japonais était conscient que la société de son époque n'était pas prête à vivre de manière définitive sur l'eau mais ce qui motivait la poursuite de ses recherches est qu'il pouvait tout de même influencer les réflexions des architectes et des urbanistes qui suivraient après lui[382].

Cependant, même si la morphologie est différente d'une ville terrestre traditionnelle, le milieu aquatique sur lequel elle s'implante n'est pas exploité à son maximum. Bien que les accès entre

[377] *Ibid.*
[378] OSHIMA, T. *Kiyonori Kikutake: between Land and Sea*, Zurich : Lars Müller Publishers, 2016, pp.92-99, pp.194-199.
[379] MOORE, T. *L'Utopie ou La meilleure forme de gouvernement et la nouvelle île d'Utopie*, Paris : Flammarion, 2017, 256p.
[380] KEHL, J. *James Kehl* « Metabolism and the Unit » [en ligne] 2016 [consulté le 1/10/2019] Disponible sur : https://jkehl.com/metabolism
[381] LEMES DE OLIVEIRA, F. *Risco* « Of Metabolism: future cities for our contemporary world », 2011, n°14, pp.77-81.
[382] *Tectonic Visions Between Land & Sea: Works of Kiyonori Kikutake*, exposition du 24 août au 16 octobre 2012 au Harvard Graduate School of Design à Cambridge (Massachusetts)

les différentes îles artificielles se fassent au moyen de ponts suspendus, il aurait été judicieux d'utiliser des moyens de transport sur l'eau afin que le lien ne soit pas seulement visuel. Du fait de l'existence des tours qui fragilisent la stabilité de l'ensemble en cas de vent, la ville ne pourra pas s'éloigner du rivage à la merci des vagues.

Bien souvent dans les années 60, les architectes visionnaires cherchaient à se différencier des autres formes urbaines afin de ne pas reproduire les erreurs du passé. Ils en viennent donc à vouloir créer des cadres de vie totalement indépendants ou ayant seulement une connexion physique au travers des liaisons routières. Même aujourd'hui, les villes imaginées sur l'eau ont, à terme, la volonté de vivre en autarcie alors que les villes terrestres ont besoin de solutions urbaines alternatives pour ne pas sombrer face au dérèglement climatique. Il serait donc judicieux de maintenir des liens physiques, économiques, commerciaux et sociaux entre les différentes villes quel que soit leur implantation. C'est dans le cas où les terres seraient complètement immergées que les villes aquatiques indépendantes prendraient tout leur sens. Mais du moment où il y aurait encore des villes terrestres, nous ne pourrons pas ignorer leur existence.

C. Kisho Kurokawa, à la recherche d'un urbanisme organique

La ville flottante élaborée en 1961 par Kisho Kurokawa est également l'un des projets les plus emblématiques du mouvement métaboliste. Il a imaginé un projet urbain construit sur un lac à proximité de l'actuel aéroport de Narita. L'architecte japonais présente ici un développement urbain cellulaire, un thème phare du mouvement des Métabolistes. Le déploiement organique des unités imite des ondes elliptiques sur l'eau. L'aménagement urbain ressemble à des formes végétales, comme des nénuphars. Sur l'axe vertical, la morphologie de la ville imite la forme d'un ADN. La ville a ainsi la possibilité de croître de tous les côtés. Le déploiement urbain sur la baie étant divisé en plusieurs modules, ceux-ci facilitent les déplacements des habitants en proposant toutes les commodités nécessaires au sein de leur maillage. Il n'y a donc pas une hiérarchie centrale mais plusieurs entités de même importance et à la même échelle.

Kisho Kurokawa s'appuie sur les idées fortes des Métabolistes en s'inspirant des organismes vivants et de ce qui les compose. Il s'oppose aux idées du fonctionnalisme et des machines. De ce fait, il veut retourner à l'aspect symbolique de l'architecture en se concentrant sur les relations entre les humains et leur environnement[383]. Les modes de déplacements sont également au cœur du projet de l'architecte car la forme en hélice cherche à faciliter les flux de circulation. Afin de canaliser le flux de circulations, l'architecte a l'idée de séparer les différents modes de transports en utilisant des ponts suspendus pour la voiture et des escalators destinés aux piétons[384]. Sa structure extensible permet une évolution de la ville en hauteur et également au niveau du sol[385]. Comme les besoins de la population évoluent dans le temps, l'urbanisme et l'architecture doivent être capables d'entrer dans un cycle de renouvellement et de transformation. Les réflexions de l'architecte sur les villes aquatiques sont toujours reliées à la terre ferme pour ensuite suivre leur propre morphologie. Cet urbanisme alternatif va être le point de départ d'autres utopies actuelles qui sont réfléchies aujourd'hui[386].

Kisho Kurokawa envisage son projet *Floating City* comme une extension de la ville existante. Dans les années soixante, les urbanistes utopiques voulaient créer quelque chose de complètement différent afin de se différencier des mouvements de l'époque, mais Kisho Kurokawa prend le parti de s'y raccrocher. Dans son plan d'urbanisme, il ne rejette pas le

[383] CENTRE GEORGE POMPIDOU *Kisho Kurokawa, architecte Le Métabolisme 1960-1975*, exposition du 18 juin au 29 septembre 1997 au Centre Pompidou à Paris.
[384] KUROKAWA, K. *Metabolism in architecture*, Boulder : édition Westview Press, 1977, pp.54-55.
[385] KUROKAWA, K. ARCHITECT AND ASSOCIATES *Selected and Current Works* Mulgrave : Images Publishing, 2006, p.7.
[386] SUAREZ, L. *Ship Science & Technology* « Seasted Floating City. Innovative Development of a New City Model », 2016, vol.10, n°19, pp.9-17.

modèle du passé. L'évolution qu'il image pour le futur ne commence pas à partir d'un élément nouveau mais prend racine depuis un composant existant. Le fait qu'il raccroche le commencement de sa ville à la côte montre que l'architecte pense que l'une et l'autre doivent maintenir un lien pour exister. La ville qu'il imagine n'est donc pas totalement indépendante puisqu'elle est reliée physiquement au littoral et que dans ses dessins, il ne l'imagine pas en pleine mer. Cependant, le futur développement urbain pourrait conduire le projet à devenir une ville à part entière.

Ainsi, la façade maritime a la possibilité d'évoluer vers le large et sa forme en hélice permet un développement dans plusieurs directions pouvant offrir des points de vue paysagers variés. D'après les dessins de Kisho Kurokawa, nous pouvons constater que les littoraux des différentes infrastructures seraient consacrés aux activités nautiques, portuaires et de plaisance. L'espace créé sous les ponts suspendus reliant les différentes plateformes peuvent servir de porte d'entrée pour le passage des bateaux[387].

Ses inspirations pour les plateformes viennent principalement des infrastructures marines tels que les containers qui peuvent être détournés et modulaires. Cette approche de l'urbanisme marin fait ressortir plusieurs points que nous retrouvons dans tous les projets des Métabolistes : le fonctionnel, le compact et l'innovation[388]. Cet intérêt pour l'architecture navale a d'ailleurs commencé depuis l'époque des CIAM[389] sur lequel s'est appuyé le mouvement japonais pour ensuite s'en détacher.

L'élément principal de son projet est basé sur la circulation. Il essaie ainsi de répondre à une problématique urbaine qui est apparue avec l'automobile à savoir la congestion de la circulation. En séparant les mobilités douces des autres modes de transport, Kisho Kurokawa cherche à fluidifier le trafic et ainsi améliorer la qualité de vie urbaine. L'autre particularité du projet est que la ville est créée par ses habitants. C'est-à-dire que ceux-ci peuvent choisir eux-mêmes les matériaux de construction de leur logement, donnant un caractère unique à la ville[390]. Ainsi une nouvelle identité architecturale apparaît.

[387] KUROKAWA, K. *Kasumigaura Floating City*, planche de dessins au MoMA de Manhattan, 1961.
[388] PERNICE, R. *Japanese Architecture Planning* « Japanese urban artificial islands: an overview of projects and schemes for marine cities during 1960s-1990s », 2009, vol.74, n°642, pp.1847-1855.
[389] LE CORBUSIER *Vers une architecture*, Paris : Flammarion, 1923, pp.65-117.
[390] KUROKAWA, K. *Metabolism in Architecture*, Boulder : édition Westview Press, 1977, p.54.

Il étudie également la possibilité de faire cohabiter les parties privées avec les espaces publics ainsi que la nature avec l'architecture[391]. En effet, sa ville est prévue pour accueillir une mixité de fonctions qui se développerait de manière verticale. L'objectif de l'architecte était de nouer des liens entre la technologie et la nature. L'architecte japonais apporte également un côté qualitatif social dans sa ville car il concentre les équipements publics dans la tour qui fait office de pilier alors que les logements se développent en hélice à l'extérieur [392]. Les bâtiments sont ainsi protégés des inondations en étant placés en hauteur. Bien que la ville reste statique, elle est une transition entre la ville traditionnelle et les possibles cités autonomes en plein mer. En effet, l'architecte a voulu se détacher des idées urbaines du modernisme qui considéraient la ville et l'architecture comme des machines. La ville à laquelle il se rattache n'est pas physique mais métaphorique dans le sens où il prend appui sur un mode de pensée bouddhiste. En s'inspirant de la forme d'un ADN, il souhaite replacer la ville dans une dimension humaine et vivante[393].

Aussi, son projet fait état d'une ville qui a été créée de toute pièce en une seule fois et qui a été posée sur l'eau au lieu d'avoir été façonnée par les courants marins ou les autres spécificités du lieu. Ainsi, même si la réflexion se trouve sur des terrains qui n'ont pas encore été exploités, la relation avec l'élément aquatique n'est pas allée jusqu'au bout. Les réflexions des Métabolistes se sont davantage attardées sur la forme urbaine et l'aspect social des nouvelles villes. Kisho Kurokawa est moins radical que Kiyonori Kikutake qui pensait que les villes apportaient des problèmes et que pour les résoudre il fallait construire de nouvelles villes dans un nouveau contexte. Bien que Kisho Kurokawa rejette l'aspect standardisé et impersonnel du modernisme, il s'inspire d'un passé plus lointain et même d'une atmosphère antérieure. Un mode de vie qui n'était pas régi par les machines, la voiture et le profit économique. Un monde où l'humain vivait en harmonie avec la nature et où il s'installait en adéquation avec les éléments naturels déjà présents et inamovibles. Pour lui, « l'Ere de la Vie » inclut une dimension écologique, humaine et spirituelle en contraste avec la science et la technologie représentées par « l'Ere de la Machine »[394].

[391] KUROKAWA, K. *The philosophy of symbiosis*, Maidstone: Academy Pr, 1994, pp.172-181.
[392] KUROKAWA, K., *op. cit*.
[393] KUROKAWA, K. ARCHITECT AND ASSOCIATES *Selected and Current Works*, Mulgrave : Images Publishing, 2006, p.6.
[394] SINCLAIR, D. « From the Age of the Machine to the Age of Life: Explorations of Education in an Ethos of Imbalance » In : LASKER, G. (éd.) *Manipulated Man in Manipulated Society – How We are Being Manipulated & Controlled: Strategies, Tactics & Methodology of Sociopolitical Manipulation & Controls in a Society of Global/Total Surveillance*, à l'occasion du *35th Annual Anniversary Meeting of the International Institute for*

Le concept de « l'Ere de la vie » reprend les rapports qu'entretenaient les anciens Japonais avec leur environnement étaient de l'ordre du respect et de la compréhension. La culture shinto est un regroupement de pensées animistes et chamanistes. Selon cette croyance shintoïste très répandue au Japon, les éléments naturels, la faune et la flore sont les manifestations de divinités japonaises. Ils revêtent également une dimension protectrice, ce qui a insufflé une sensibilité de la société envers la nature. La culture nippone s'est donc basée au départ sur une culture spirituelle qui met la nature au centre de l'organisation sociale[395]. Les éléments naturels sont ainsi considérés comme dotés d'une âme. Même si l'urbanisme est une création humaine, Kisho Kurokawa souhaite le ramener à une dimension non artificielle par sa morphologie puis à travers sa capacité de régénération et de développement. Nous pouvons discerner le modèle de vie vers lequel veut tendre le plan de la ville de Kisho Kurokawa en tant que modèle urbain. Cependant le côté paysager n'est pas assez abouti car il n'est pas assez pris en compte. Pourtant, ce regain d'intérêt sur les fondements de l'art de vivre japonais rencontre une bonne réception de la part des Japonais de l'époque, permettant à l'architecte japonais de concrètement réaliser ses projets mais de manière restreinte à l'échelle du bâtiment[396]. En effet, contrairement au projet architectural qui peut plus facilement aboutir à une réalisation, les projets urbains sont difficilement réalisables s'il n'y a pas assez de détails techniques. Ainsi, peu de documents et de coupes permettent de savoir de quelle manière est implantée la ville dans le lac. Il est à relever qu'un autre de ses projets reprend la même forme mais celui-ci est implanté sur terre[397]. L'urbanisme qu'il a imaginé n'est donc pas spécifique à un milieu aquatique. Il aurait été judicieux de réellement tirer parti du site en s'inspirant de villes aquatiques dont le modèle urbanistique fonctionne à l'instar d'Amsterdam. En effet, cette ville exploite de plusieurs façons l'eau qui l'entoure. La *Kasumigaura Floating City* de Kisho Kurokawa aurait pu aller au-delà de l'aspect esthétique et visuel de son emplacement en intégrant par exemple des canaux de navigation.

Malgré l'envahissement sur la mer et son artificialisation, les activités proposées en bord de mer cherchent à minimiser cet aspect non naturel. Le côté social est ici largement mis en avant avec la possibilité de choisir son habitat et donc de s'impliquer dans l'élaboration de la ville.

Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics à Baden-Baden, le 3 août 2015, Ontario : The International Institute for Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics, 2015, vol.1, 98p.

[395] LAGANE, J. *Amnis* « Catastrophes au Japon et complexité des relations homme/nature. De l'apport de la médiance… » [en ligne] 2014 [consulté le 14/11/2019] Disponible sur : https://journals.openedition.org/amnis/2104.

[396] LIN, Z-J. *Journal of Architectural Education* « Nakagin Capsule Tower and the Metabolist Movement Revisited », 2011, pp.514-524.

[397] JACQUET, B. *Archiscopie* « Dans l'utopie de la ville métaboliste », 2019, pp.18-25.

Aussi, de par la façon dont sont constituées les tours en hélice, nous pouvons constater que même si la ville risque à terme d'envahir le lac, elle ne comblera pas non plus la totalité de la surface. Il faudra donc être vigilent à ce que le panorama aquatique que veut offrir Kisho Kurokawa ne soit pas envahi de tours rapprochées les unes des autres à perte de vue.

Ainsi, Kisho Kurokawa souhaite plutôt réfléchir à des questions sociales et urbaines, non seulement dans le court terme lors de la réalisation, mais également plus loin dans le futur lorsque la population aura entièrement investi les espaces urbains de la ville proposée. Cette démarche s'inscrit ainsi dans la même évolution que ses tours en hélices[398]. De même, l'architecte japonais intègre l'idée de contrainte avec la disposition des ponts entre les tours qui imposent en quelque sorte la direction du développement urbain et la circulation des habitants[399]. Kisho Kurokawa garde ainsi un certain contrôle sur la conception de sa ville de manière horizontale alors que la croissance verticale dépend du nombre d'habitants qui viendraient s'installer dans la ville aquatique.

Cette implantation en mer peut être perçue davantage comme une adaptation plutôt que comme une migration. En effet, alors que l'adaptation inclut la recherche de solutions face à des événements, la migration est le dernier recours pour la survie de l'humanité[400]. Ainsi, en imaginant dès à présent une possibilité de s'implanter sur l'eau, nous prenons le temps de nous adapter et de transformer nos habitudes de vie en attendant que l'urbanisme en mer devienne vraiment une réalité.

Kisho Kurokawa s'est entouré de personnes influentes afin de diffuser ses idées à un large public et faire découvrir aux Japonais les différentes possibilités d'habitations qui s'offrent à eux.

[398] BIGNER, O. *Planning for unearthly places: utilizing metabolism design Principles for futuristic cities*, mémoire de master en planification environnemental et conception sous la direction de Jack Crowley, à l'Université de Géorgie, Partia : Université de Géorgie, 2016, p.52.
[399] *Ibid.,* p.68.
[400] ACHARYA, L. *Flexible architecture for the dynamic societies Reflection on a Journey from the 20th Century into the Future*, mémoire de master en histoire de l'art sous la direction d'Elin Kristine Haugdal, Université de Tromsø, Tromsø : Faculté des Humanités, Sciences sociales et Education, 2013, p.55.

D. Paul Maymont, ville pyramidale à Tokyo

D'autres architectes, à l'image de Paul Maymont, vont développer des plans d'urbanisme sur l'eau suite à un voyage à l'étranger. En effet, c'est en 1950 au Japon, alors qu'il était boursier à l'Université de Kyoto, que celui-ci va réfléchir à une ville flottante sur la baie tokyoïte. Lors de son séjour, il a remarqué que les constructeurs nippons devaient répondre à des critères antisismiques car le Japon se trouvait sur une plaque tectonique. De ce fait, lors de visites de chantiers, l'architecte remarque qu'il serait plus aisé de réaliser des structures flottantes. Ainsi, le tout serait détaché des mouvements du sol si des tremblements de terre surviendraient. Selon lui, l'élément liquide a la particularité de retrouver ses caractéristiques initiales contrairement à la terre qui ne peut pas retrouver sa forme originelle une fois déformée[401].

La cité qu'il conçoit se présente sous la forme de plusieurs pyramides placées sur un plan cruciforme, se trouvant au-dessus d'un caisson amarré à des pilotis. Les îles artificielles sont reliées entre elles par des ponts, des routes, des métros suspendus, laissant des passages entre les cités flottantes destinés aux bateaux de gros calibre. Des digues sous-marines sont prévues pour protéger ces îles d'éventuels raz de marée[402].

Vers la fin du 20ème siècle, les successeurs des Métabolistes se sont réappropriés leurs idées pour continuer les réflexions sur l'urbanisme aquatique. Le cas de Tokyo et de sa baie sont ainsi des lieux propices pour la production d'idées[403]. Bien que l'architecte français qualifie sa ville de flottante, elle repose en réalité sur des pilotis centraux qui supportent toute l'infrastructure. A l'instar des autres projets utopiques, la colonne centrale fait office de colonne vertébrale où tous les services et les circulations sont concentrés. Paul Maymont s'est d'ailleurs inspiré du contexte marin des projets de Kenzo Tange pour réaliser des projets sur des zones inondables[404].

Paul Maymont va également être la source d'inspiration d'autres architectes visionnaires et va ainsi créer le Groupe International d'Architecture Prospective en 1965 qui regroupait plusieurs penseurs tels que des architectes, des plasticiens ou des sociologues. Ce comité avait comme principal sujet de réflexion la prospective architecturale pour proposer un nouveau mode de vie aux populations futures[405]. Ces projets des années soixante à soixante-dix ont la particularité de

[401] Extrait de l'entretien de Pierre Lebrun avec Paul Maymont le 12 juin 1997 à Paris.
[402] MAYMONT, P. *Les Visionnaires de l'architecture*, Paris : Robert Laffont, 1965, p.99.
[403] PERNICE, R. *Journal of Architecture and Planning* « The Issue of Tokyo Bay's Reclaimed Lands as the Origin of Urban Utopias in Modern Japanese Architecture », 2007, n°613, pp.259-266.
[404] HEIN, C. *The Capital of Europe: Architecture and Urban Planning for the European Union,* Canada : Praeger, 2004, p.63.
[405] BONNEAU, F. ; EVRARD, A. *Villes Visionnaires* exposition du 19/09/2014 au 22/02/2015, Orléans : FRAC Centre, 2014, p.6.

présenter des bâtiments entourés d'un paysage spécifique : forestier, montagneux ou aquatique. Malgré cette intégration dans la nature, ce groupe de théoriciens met pourtant cette dernière en second plan pour se focaliser davantage sur l'habitation de masse[406].

Le mouvement des méga-structuralistes dans lequel s'inscrit Paul Maymont, regroupe comme caractéristiques principales : des structures gigantesques composées d'éléments modulaires et des bâtiments préfabriqués qui peuvent être facilement soustraits ou ajoutés à des piliers centraux[407]. Afin de ne pas reproduire les problèmes engendrés par les villes terrestres, les architectes de ce mouvement, dont font partis Yona Friedman, Walter Jonas et Michel Ragon, ont fait en sorte d'imaginer des villes qui soient totalement différentes en termes de morphologie, de texture et de géométrie. La question de la faisabilité d'un tel projet est éludée sur le plan technique par l'ajout d'éléments techniques tels que des poutres, des colonnes et les réseaux d'égouts.

La ville imaginée par Paul Maymont est supposée contenir dix millions d'habitants. Ceux-ci sont répartis dans des quartiers pouvant contenir dix mille à vingt mille personnes. La flottabilité serait assurée par des caissons cylindriques remplis d'air[408]. Le fait de se détacher du sol permet de créer des circulations et un aménagement urbain volumétrique plutôt que linéaire. En voulant libérer la plate-forme de toutes infrastructures en surélevant les bâtiments en hauteur, le sol artificiel offre plus de possibilités d'usages[409]. En effet, il peut être converti en espace public. La ville cruciforme de Paul Maymont est présentée dans un stade avancé d'expansion urbaine. Elle semble être organisée de manière ordonnée. La position du projet de Paul Maymont par rapport à la baie de Tokyo suit plutôt un développement horizontal qu'une croissance dans plusieurs directions. Contrairement aux Métabolistes qui privilégiaient une expansion organique, l'architecte français préfère un urbanisme contrôlé et géométrique. Son projet urbain propose de recouvrir entièrement la baie de Tokyo au risque de dénaturer le site et de l'obstruer complètement. Le projet dénote par rapport à l'aspect désorganisé de Tokyo qui

[406] HARRISON, A. *Architectural Theories of the Environment: Posthuman Territory*, New York: édition Routledge, 2013, pp.16-17.
[407] FRICK, D. ; W. HOEFERT, H. ; LEGEWIE, H. ; MACKENSEN, R. ; K. SILBEREISEN, R. *Quality of Urban Life: Social, Psychological, and Physical Conditions*, Berlin: édition De Gruyter, 1986, pp.37-38.
[408] KAJI-O'GRADY, S. ; RAISBECK, P. *The Journal of Architecture* « Prototype cities in the sea », 2005, vol.10, n°4, pp.459-477.
[409] SCHIPPERT, J. *Exploration: urban three dimensional real estate,* mémoire de master en architecture sous la direction de Maurice Smith, Cambridge : Institut de Technologie du Massachusetts, 1972, pp.2-3.

s'est développée de manière rapide et sans réel plan d'urbanisme après la Seconde Guerre Mondiale[410].

A l'instar des autres projets présentés précédemment, l'utilisation de l'eau est exploitée de manière partielle. En effet, c'est surtout l'aspect visuel qui est mis en avant au niveau des circulations. C'est-à-dire que les ponts et les routes qui relient les différentes tours peuvent offrir des vues pittoresques sur la baie. Il aurait été intéressant de plutôt privilégier des transports fluviaux et ainsi placer moins de routes urbaines sur l'eau. Cela aurait permis un plan plus aéré et une exploitation plus poussée du milieu aquatique. A travers ce plan, nous avons l'impression que l'architecte ne laisse pas le choix à l'habitant de la route que celui-ci doit emprunter. En effet, si ce dernier souhaite aller dans une tour spécifique, il doit d'abord passer par des chemins tracés à l'avance alors qu'avec une navigation fluviale, le chemin imposé est virtuel et plus direct.

Ainsi, l'architecte français imagine sa ville comme une gigantesque mégastructure étalée. Contrairement à d'autres architectes comme Kisho Kurokawa qui imagine une ville sous la forme d'un début de développement urbain sur l'eau, Paul Maymont envisageait sa ville comme une entité finie sans phase d'évolution. Il s'inscrit ainsi dans une mouvance qui expérimente de nouveaux modes constructifs très techniques au détriment du contexte local. Paul Maymont pensait d'ailleurs qu'au lieu de seulement profiter d'une seule dimension, il fallait faire usage des tours qui permettaient de se développer en hauteur[411]. Il poursuit cette même réflexion en exploitant la profondeur de la baie de la même manière. En effet, sur la coupe, cet espace sous-marin est principalement constitué de piliers en béton qui permettent d'ancrer les tours au sol et qui sont occupés par des services qui n'ont pas besoin de lumière. Nous constatons ici une exploitation poussée de l'espace marin au niveau des espaces publics et des points de vue.

La circulation verticale et centrale permet de laisser la place aux bâtiments privés et publics autour de la plateforme, permettant aux habitants d'avoir toujours une vue vers l'extérieur. La vue vers le monde marin est également exploitée dans le sens où les bâtiments se trouvant sous le niveau de la mer ont une vision plus profonde de la baie. Cependant, nous n'avons pas de précisions sur la profondeur à laquelle se trouverait cette ville sous-marine, de même nous ne savons pas s'il y aurait assez de lumière pour profiter du paysage marin. La ville de Paul

[410] DOUMENGE, F. *Les Cahiers d'Outre-mer* « L'urbanisation et l'aménagement de l'espace au Japon », 1969, vol.22, n°88, pp.356-387.
[411] MAYMONT, P. *Les Visionnaires de l'architecture*, Paris : Robert Laffont, 1965, p.99.

Maymont est dans un premier temps considérée comme la réplique d'une ville terrestre. Les habitudes de ces habitants seront en tout point similaires à celles des habitants qui vivent sur un territoire terrestre. En considérant ces différents points ci-dessus, la ville serait davantage considérée comme une banlieue ou une zone périurbaine de la ville de Tokyo plutôt que comme une autre ville à part entière. A l'échelle de Tokyo, elle pourrait également être considérée comme un quartier.

Les visions utopiques de la baie sont imaginées pour la plupart d'entre elles comme une continuité de l'existant et non comme une entité séparée. Le fait que la ville de Paul Maymont soit ancrée dans le sol, renforce cette idée de relation avec l'existant. Il n'y a pas de rupture avec le passé. Paul Maymont souhaite proposer des modèles d'urbanisme qui soient en continuité avec la ville mais ayant une organisation spatiale différente. Ce qui conduit à terme à une autonomie du projet par rapport à la capitale nippone. L'aspect pyramidal de ses tours permet aux habitations d'être tournées vers l'extérieur[412]. Malgré la différence notable dans la morphologie et l'implantation du projet, l'architecte ne rejette pas complètement l'urbanisme existant car la nouvelle ville n'est pas recroquevillée sur elle-même. C'est-à-dire que sa disposition permet de voir et d'être vue des deux côtés de la baie. L'architecte imaginait que sa ville serait entièrement modulaire[413]. Cependant, au regard de la taille de la ville, il est difficile de connaître la faisabilité de son projet à l'époque de son ébauche.

Contrairement à d'autres contemporains qui imaginaient qu'une tour pourrait contenir toute une ville, Paul Maymont propose de multiples tours pour créer sa ville. C'est-à-dire que la tour serait à l'échelle d'une micro-ville de dix millions d'habitants[414]. Il propose une échelle qui est similaire à celle des Métabolistes. Cependant, même à l'échelle d'une tour, le nombre d'habitants semble démesuré. L'architecte n'a pas spécifié combien de tours il prévoyait dans la baie mais son aménagement est à l'échelle d'une mégalopole asiatique qui se compte en centaine de millions contrairement aux villes européennes. L'inconvénient serait que la vue sur la baie serait obstruée par un ensemble de tours. Aussi, le fait qu'il choisisse une forme pyramidale dénote dans l'architecture nippone. Nous pouvons nous demander si la forme a été judicieusement choisie d'autant plus que l'architecte ne l'explicite pas. L'une des explications serait sans doute que les vues ainsi orientées vers le haut ne seraient pas encombrées de

[412] RAGON, M. *L'Homme et les villes*, Paris : Albin Michel, 1975, p.207.
[413] DOBRASZCZYK, P. *Future Cities: Architecture and the Imagination*, Londres : édition Reaktion Books, 2019, p.56.
[414] THE JACQUES ROUGERIE INTERNATIONAL DATABASE Thalassa [en ligne] [consulté le 22/04/2021] disponible sur : http://www.jacquesrougeriedatabase.com/Projects/project/4/data%3D

bâtiments. Son inspiration viendrait des pyramides égyptiennes et aztèques[415], ce qui n'est pas en accord avec l'architecture locale. Il a notamment projeté à d'autres endroits le même modèle de ville pyramidale[416].

L'autre particularité du projet est que la position des ponts et des circulations suspendues fait apparaître des plans d'eau sur le plan. Paul Maymont les décrit comme des places d'eau. Elles peuvent s'apparenter aux places publiques terrestres. Par cet aménagement, l'architecte souhaite créer un nouveau rapport à l'eau qui soit similaire aux places publiques connues. Nous pouvons également voir dans son projet qu'il fait d'une certaine façon attention à l'environnement dans lequel il s'implante. En effet, la raison pour laquelle il suspend ses bâtiments est à cause de la plaque sismique sur laquelle est placée le Japon. Pour démontrer la faisabilité de son projet, il présente celui-ci sous la forme d'un brevet[417]. Le fait que la pyramide contienne également des parties creuses aère non seulement la volumétrie du bâtiment mais rappelle également les espaces creux sur le sol aquatique.

Le fait de voir autant de projets prendre place dans la Baie de Tokyo montre la nécessité pressante de la mégalopole d'obtenir de l'espace pour sa population. Jusqu'à présent, les terrassements ont été choisis comme moyen d'extension et ne concernaient qu'une infime partie de la baie. Les projets des Métabolistes japonais et de Paul Maymont recouvrent pour certains d'entre eux la totalité de la surface ou ont le projet de s'étendre sur la totalité suite à l'évolution urbaine.

[415] JONAS, O. ; LAPIERRE, E. *Rétro-futur des villes Représentations comparées entre la science-fiction, l'utopie architecturale et la prospective urbaine*, rapport de recherche, La Défense : Centre de ressources du Développement durable, 2002, pp.35-36.
[416] MAYMONT, P. *Les Visionnaires de l'architecture*, Paris : Robert Laffont, 1965, p.99
[417] Extrait de l'entretien de Pierre Lebrun avec Paul Maymont le 12 juin 1997 à Paris.

2. Monaco, petit territoire avec beaucoup d'ambitions urbaines

A. Paul Maymont, ville circulaire à Monaco

Revenu en France, Paul Maymont a continué à mener ses réflexions sur le sujet. Il a ainsi proposé plusieurs applications différentes. Il a notamment transposé son idée sur la Principauté de Monaco. En effet, cette cité-état, à l'instar de Tokyo, est à l'étroit sur son territoire. Du fait de son attractivité, Monaco s'attend à recevoir beaucoup de nouveaux habitants. Ainsi, plusieurs architectes français vont faire au cours des années 60, des projets d'extensions aquatiques sur ce site. Cette cité sur l'eau que Maymont a appelé *Thalassa*, se présente cette fois sous la forme d'une coquille ronde qui peut être reliée à la terre ferme à l'aide d'un pont. Les habitations se situent sur le pourtour de la coquille au niveau des terrasses qui convergent vers le centre. Le fond est évidé, il forme un bassin d'eau qui offre des activités lucratives comme un port de plaisance, des plages, des piscines et des jardins. Le deuxième anneau, composé de sept niveaux répartis en gradins, accueille des appartements, des jardins, des terrasses, des bureaux, des hôtels, des commerces, des équipements culturels, des espaces récréatifs et de loisirs[418].

Ce projet est similaire à la proposition urbaine sur la baie de Tokyo qui était de forme pyramidale. Afin de l'adapter à Monaco, la ville est devenue circulaire. Les formes peuvent se reproduire à l'infini pour créer plusieurs quartiers reliés par des ponts suspendus. Le fait d'utiliser des structures sur pilotis plutôt que d'opter pour un remblayage était justifié selon l'architecte car un terrassement coûterait trop cher pour combler 90 mètres de profondeur[419].

Malgré que Paul Maymont ait imaginé ses villes dans tous les contextes possibles, c'est la mer qui l'inspire le plus. Ce projet semble prendre en compte davantage l'environnement marin car des aménagements au niveau de l'eau sont envisagés et les activités nautiques sont plus explicites. Ici l'influence du Modernisme est plus palpable car il y a des réminiscences du zonage des fonctions par leur superposition. Le rappel à la machine est également présent car la ville est pensée pour être construit dans un chantier naval[420]. Paul Maymont veut également utiliser le sol non seulement comme une surface sur laquelle sont posés les bâtiments mais également en exploitant les profondeurs, ce qui est possible en mer[421]. Cependant, la plupart de

[418] RAGON, M. *Histoire mondiale de l'architecture et de l'urbanisme moderne : prospective et futurologie*, Paris : édition Casterman, 1978, pp.166-167.
[419] ROSTICHER, N. *Monacopolis - Architecture, urbanisme et urbanisation à Monaco, Réalisations et Projets – 1858-2012*, Monaco : Villa Paloma-nouveau musée national, 2013, p.104.
[420] EDERY, G. *Le Carré Bleu* « Utopies urbaines et marines du rêve à la réalité », 2014, n°3-4, pp.31-32.
[421] MAYMONT, P. *Les Visionnaires de l'architecture*, Paris : Robert Laffont, 1965, p.99.

ses projets qui sont de nature maritime ne prennent pas en considération le contexte ou même imposent leur urbanisme sur l'existant. Ils peuvent donc être construits à n'importe quel endroit[422].

Nous pouvons remarquer que l'urbanisme de Paul Maymont veut totalement se démarquer de la ville existante aussi bien par la forme, la géographie que le visuel. En effet, l'architecte a choisi une morphologie atypique de forme circulaire. Aussi, en plus d'être seulement reliée au territoire monégasque par un pont, la ville offre des points de vue dirigés vers le centre, c'est-à-dire vers l'intérieur. Les habitants de *Thalassa* n'auront donc aucun contact visuel avec la ville monégasque alors qu'ils en sont une extension et également aucun contact visuel avec la Mer Méditerranée alors qu'ils s'implantent dessus. La forme creuse en entonnoir concentre toutes les activités urbaines à l'intérieur, coupant en quelque sorte les habitants du contexte qui les entoure. Malgré qu'il y ait une ouverture au niveau des espaces publics du rez-de-chaussée permettant d'avoir une connexion visuelle et physique avec l'extérieur, le contact avec l'eau reste seulement récréatif. Nous nous retrouvons donc devant une totale déconnexion avec l'environnement. La mer n'est vue que comme un territoire à urbaniser, de la même manière que le sol. Le seul bénéfice que la ville semble en tirer est la présence d'une marina centrale pour le mouillage des bateaux privés et des paquebots de croisière.

Ce mode de vie unique sur l'eau est en partie sous-marin, donnant un point de vue particulier aux personnes se trouvant dans les parties sous-marines. En effet, elles auront toujours un rapport visuel mais depuis une perspective différente. Le fond marin de la cité-état est profond, l'architecte en tire parti en plaçant dans l'eau des bâtiments dédiés au service. C'est dans cet aspect-là, que la ville tire avantage de la mer pour offrir une expérience unique et inhabituelle. Durant les années 60, la mer est toujours uniquement perçue comme une façade maritime. Il est vrai que les villes qui ont le plus tiré parti de la présence de l'eau sont celles qui sont entourées de canaux alors que Monaco partage sa frontière avec l'eau sur une seule façade. Il n'y a donc dès le départ pas assez d'interaction entre l'eau et l'humain. Il est donc difficile d'inculquer une relation avec l'eau plus variée à une population qui a toujours vécu assez en retrait de la nature.

Ce projet veut ainsi faire découvrir un nouveau mode de vie qui ne soit pas exclusif. Bien que ce projet soit décrit comme extensible, les dessins sont peu explicites quant à la façon dont la ville circulaire pourrait s'étendre. Il aurait été intéressant de savoir comment l'architecte

[422] JONAS, O. ; LAPIERRE, E. *Rétro-futur des villes Représentations comparées entre la science-fiction, l'utopie architecturale et la prospective urbaine*, La Défense : Centre de ressources du Développement durable, 2002, p.35.

envisageait l'expansion de Monaco car du fait de l'étroitesse de son territoire, la cité-état n'a pas fini de s'agrandir.

Contrairement à son projet à Tokyo où une structure équivalait à un quartier, tout est concentré dans sa ville circulaire, ce qui n'empêche pas par la suite une expansion sur le modèle du projet pour Tokyo. Le développement urbain serait ainsi similaire au projet tokyoïte où la ville se démultiplierait et serait reliée par des ponts suspendus. Nous pouvons ainsi constater que Paul Maymont fait attention à l'échelle du territoire dans lequel il s'implante. En effet, Tokyo et Monaco n'ont pas la même échelle et donc le nombre d'habitants à abriter n'a pas la même dimension dans les deux cas. Dans ce projet également, nous remarquons une recherche plastique de la ville mais qui dénote dans le paysage monégasque. Si ce projet avait été réalisé, il aurait présenté une alternative d'expansion par rapport aux remblaiements que Monaco privilégiait dans les années 1960. Le fait qu'il transpose la même organisation spatiale dans des endroits différents montre qu'il a peu d'intérêt pour le contexte géographique, même s'il prend en compte la situation démographique au moment de l'élaboration de ses projets.

Dans ce projet aussi, l'architecte décrit sa ville comme une cité flottante. Il veut ainsi donner l'illusion qu'elle flotte sur l'eau et qu'elle est indépendante, prête à dériver vers le large. Mais en regardant la coupe, nous remarquons qu'elle est en réalité ancrée dans le sol par des piliers. Nous pouvons également nous poser la question de la solidité des piliers. En effet, dans la ville de Venise, il est nécessaire de placer un millier de pilotis en bois sous un seul bâtiment, à plus forte raison il faudra un nombre conséquent de piliers, même s'ils sont en béton, pour supporter une aussi grande ville. L'impression de totale liberté est également empêchée par la connexion du pont avec le territoire monégasque. Ces ponts pourraient également être utilisés pour connecter les tours circulaires entre elles une fois l'expansion urbaine entamée. Aussi, il aurait été intéressant de relier les différentes villes circulaires par voie marine au lieu de seulement se contenter de ponts : à l'image de Venise qui a su combiner l'utilisation des pilotis et des canaux. Ainsi, l'espace maritime resterait aéré. Si la démarche urbaine est de continuer à vouloir à tout prix remplir un espace, cela ne sera pas différent des terre-pleins réalisés jusqu'à maintenant sur la côte monégasque. Cette prolifération aura un impact aussi bien au niveau de la surface où nous ne verrions plus la mer qu'au niveau des profondeurs qui risquent d'être envahies par une forêt de pilotis.

Cependant, à la différence notable d'autres projets utopiques qui ont pour contexte Monaco, il dédie réellement sa ville aux habitants. En effet, il privilégie la zone résidentielle avec des

commerces de proximité et des aménagements extérieurs plutôt que des activités telles que des hôtels[423]. Pourtant, pour l'élaboration de son projet, Paul Maymont s'est basé sur les paquebots de croisière. A la manière de ceux-ci, la ville a la même disposition spatiale que les bateaux de croisière mais au lieu d'être longitudinale, le bateau a été étiré et enroulé. En effet, nous pouvons remarquer que la façade abrite des habitations et que le centre est occupé par des activités récréatives. La seule différence est que la ville n'est pas mobile.

Grâce à la présence d'activités thermales, la nouvelle ville *Thalassa* fait également office de station balnéaire. Cet aménagement semble donc être réellement pensé comme une extension du rocher qui a besoin de nouvelles activités pour subsister. L'intérêt pour Paul Maymont de réfléchir à un aménagement pour Monaco est que la cité-état a des carences similaires à celles de Tokyo, à savoir le manque de place sur son territoire. Aussi, le fait que la ville soit une destination touristique privilégiée lui permet de proposer un aménagement utopique pouvant répondre à ce besoin d'évasion. La côte méditerranéenne permet déjà cette évasion grâce à son climat et ses aménagements mais afin de réellement trancher avec une forme urbaine connue, Paul Maymont a opté pour une forme géométrique urbaine ordonnée[424]. Malgré le caractère innovant du projet, la Principauté ne l'a pas retenu pour son aménagement urbain futur.

L'architecte français s'est beaucoup intéressé aux formes urbaines alternatives. Il les a adaptés à tous les contextes possibles, que ce soit sous la Seine à Paris, dans les milieux aquatiques et désertiques ou même sur la lune[425]. Les projets sont similaires malgré les cadres différents. Nous pouvons ainsi remarquer le caractère utopique du projet. En effet, même si Paul Maymont se raccroche à un monde concret, l'absence de lien rend finalement obsolète le contexte. Ainsi, le réel objectif de ces réflexions est de trouver un développement urbain optimal. Mais pour cela, le contexte ne devrait-il pas être davantage pris en compte ?

[423] DECLAVEILLERE, F. *Architectures sur l'eau : quelle place pour la réalité ?*, Lyon : ENSA de Lyon, 2010, pp.18-19.
[424] EDERY, G. *Le Carré Bleu* « Utopies urbaines et marines du rêve à la réalité », 2014, n°3-4, pp.31-32.
[425] MAYMONT, P. *L'Architecture d'Aujourd'hui* « Proposition pour Paris, Aménagement de la Seine », 1966, n°138, pp.20-21.

B. Edouard Albert, combinaison de plusieurs implantations possibles au large de Monaco

L'Asie n'est pas le seul continent où des réflexions utopiques ont eu lieu. L'Europe regorge également de territoires qui se retrouvent à l'étroit à cause de leur topographie, à l'exemple de Monaco. En effet, étant une principauté qui a depuis longtemps attiré les vacanciers, la cité-état a été le théâtre de nombreux projets urbains pour pallier à l'étroitesse de son territoire, limitée topographiquement par les montagnes et la mer. Peu de solutions étant disponibles sur la terre ferme, il n'est donc pas étonnant d'y voir proliférer plusieurs projets sur la mer. Michel Ragon, un critique d'art et d'architecture, a compilé dans son livre *Prospective et futurologie*[426], plusieurs projets flottants dont celui d'Edouard Albert, *Le projet pour une île de loisir*, imaginé dans les années 1960.

Edouard Albert, à l'image d'autres architectes français, s'est interrogé sur l'espace aquatique comme territoire alternatif. Pour éviter l'écueil de l'utopie, ces architectes ont réfléchi à des techniques de construction s'inspirant des plateformes pétrolières. A l'inverse de beaucoup d'architectes et artistes de la période de l'après-guerre qui élaborent des mondes imaginaires et qui ont été pour la plupart non construits, Edouard Albert veut se montrer plus pragmatique. II utilise les dernières techniques connues de son époque pour l'élaboration de ses projets et tout est dessiné dans le détail. Ses choix techniques donneront davantage de crédibilité à l'ensemble malgré qu'il y ait une consonance utopique. En effet, il choisit une mise en œuvre déjà connue et pratiquée dans d'autres domaines par l'utilisation d'une plateforme de forage offshore. Durant la période des années 60, c'était la première proposition de plateforme flottante habitable au monde possédant les dernières technologies[427].

Son projet d'île artificielle à Monaco est ainsi l'aboutissement de recherches formelles et théoriques. L'architecte se base notamment sur la forme géométrique du dodécaèdre pour la réalisation de ses tours. Avec l'aide d'un ingénieur, il va rendre son projet le plus réaliste possible mais voudra garder un côté poétique en collaborant également avec des artistes plasticiens. Il s'est par ailleurs associé à Jacques-Yves Cousteau, un explorateur océanographique[428]. Le projet étant la prolongation d'un quartier de luxe, son choix judicieux d'implanter des activités de loisir est en cohérence avec les fonctions existantes sur la terre ferme. Le commanditaire de ce projet n'était autre que Jacques-Yves Cousteau qui souhaitait

[426] RAGON, M. *Histoire mondiale de l'architecture et de l'urbanisme moderne : prospective et futurologie*, Paris : édition Casterman, 1978, p.173.
[427] *Ibid.*
[428] ROSTICHER, N. *Monacopolis - Architecture, urbanisme et urbanisation à Monaco, Réalisations et Projets – 1858-2012*, Monaco : Villa Paloma-nouveau musée national, 2013, pp.410-415 ; pp.618-619.

diversifier les programmes marins pour compléter le musée océanographique de Monaco pour lequel il était le directeur. Son projet est ainsi divisé en deux parties : une partie, isolée au large de Monaco, qui regroupait des programmes de thalassothérapie, des commerces, des hôtels et des laboratoires. L'autre partie était davantage consacrée aux sciences par l'aménagement d'un port de plaisance, d'une salle de congrès et d'un institut culturel qui seraient situés au pied du casino existant. Le quartier marin serait ainsi une porte d'entrée à l'île artificielle accessible par bateau[429]. Nous pouvons remarquer que l'accent est mis sur la préservation de la mer et la diffusion de la connaissance sur la vie marine. Monaco se veut être ainsi une pionnière dans la sauvegarde de l'environnement marin.

En effet, durant les années 60, la société monégasque était très attachée aux activités de loisirs. Grâce à son climat idéal, la cité-état attirait la haute société venant de la Russie, de l'Angleterre et des Etats-Unis. Ainsi, pour rester dans la même lignée que les constructions sur terre, Edouard Albert a décidé de créer une extension récréative. Les trois casinos ne pouvant plus satisfaire la haute société, il ajoute une nouvelle ligne de côte favorisant l'installation d'activités nautiques. Contrairement aux traditionnelles extensions auxquelles est habituée Monaco où chaque nouvelle parcelle est rajoutée au sol existant, l'île artificielle est détachée du littoral, multipliant les vues et les points de contact avec la mer. L'architecte tire ici parti de l'environnement marin en rendant accessible le quartier flottant grâce au transport maritime[430].

Peu de documents illustrent le projet et l'architecte n'a pas décrit en détail comment il voyait l'organisation de son quartier marin que ce soit d'un point de vue social ou urbain. La maquette témoigne par contre d'un réel intérêt sur la question technique et de son implantation sur le sol marin. Edouard Albert crée de manière architecturale des espaces où l'eau est accessible d'un point de vue scientifique, éducatif et culturel. L'eau est ici pensée au-delà de son aspect matériel mais davantage en tant qu'élément du savoir. Ainsi, en regardant attentivement les fonctions prévues sur les nouvelles terres gagnées sur la mer, nous pouvons remarquer que le public visé reste encore restreint. En effet, les laboratoires de recherche et les centres de conférences sont à destination des scientifiques et des professionnels. Les activités possibles pour un public plus étendu restent cantonnées aux activités de loisir. Nous pouvons tout de même noter l'effort de l'architecte de vouloir exploiter l'eau sous plusieurs aspects. Alors qu'Albert 1er faisait des

[429] NOUVEAU MUSEE NATIONAL DE MONACO « Dossier pédagogique », exposition *Monacopolis - Architecture, urbanisme et urbanisation à Monaco, Réalisations et Projets – 1858-2012*, à la Villa Paloma du 19 janvier au 12 mai 2013, 5p.
[430] BIANCHERI, M. *Revue d'histoire de Monaco* « Chronique Bibliographique », 2014, n°38, pp.231-250.

extensions urbaines à petites échelles, les monarques monégasques suivants ont cherché à élargir leurs horizons en s'impliquant dans des actions humanitaires et environnementales dans différentes parties du monde.

A ce sujet, le Musée Océanographique de Monaco promulguait déjà dans les années 60, la protection de l'environnement grâce à l'action des politiques, des décideurs internationaux et du public. Aujourd'hui, étant devenue une attraction touristique phare et le foyer de plusieurs puissances économiques, Monaco souhaite profiter de son statut particulier afin de diffuser davantage la connaissance de la vie marine au plus grand nombre. Le Musée Océanographique de Monaco ne se contente plus de faire une collection d'objets maritimes mais investit désormais dans l'innovation. Cette volonté de préserver l'environnement marin a été amorcée par le prince Albert 1er qui a initié la construction du musée. Le fondateur de l'Institut Océanique avait ainsi à cœur de créer des espaces protégés pour que ceux-ci deviennent des lieux d'exploration et de savoir[431]. Les projets marins d'Edouard Albert allaient dans le même sens que la volonté politique monégasque dans le sens où les programmes qu'il proposait cherchaient à faire découvrir les différentes activités possibles sur l'eau et à instaurer des laboratoires de recherche. L'océan est peu à peu devenu un objet d'étude.

La démarche peut paraître en contradiction avec la politique d'urbanisation de la ville. En effet, si les espèces animales sont préservées au sein du musée océanographique comme dans un cabinet de curiosités, l'urbanisation de la ville ne semble pas se soucier de ses répercussions en continuant à grignoter sur l'espace marin. Les années 60 marquent une artificialisation intensive du Rocher pour répondre à la montée démographique et à l'ère de l'automobile. Ainsi, déjà durant cette période, la façade maritime de Monaco était faite d'aménagements en béton. Des hectares entiers ont été gagnés sur la mer et des projets utopiques à grande échelle voient le jour au large de Monaco. Monaco montre ainsi deux visages contradictoires perceptibles dès les années 60 et les premiers aménagements artificiels des quartiers. Malgré des petites avancées et des accords en faveur de l'environnement, le bétonnage du littoral annule les effets de toutes ces démarches.

La ville de Monaco avait et aura toujours un manque d'espace sur son territoire. Les extensions sur terre-plein qu'elle a subi ont jusqu'à présent toujours été à l'échelle d'un quartier. Edouard Albert est resté dans cette échelle en proposant une île artificielle et un quartier marin. Il ne va

[431] BERGOUGNOU, L. *Bulletin de l'Institut Pierre Renouvin* « L'océan comme bien commun ? Albert Ier de Monaco et la naissance de l'océanographie », 2016, vol.2, n°44, pp.21-30.

donc pas dans le même sens que d'autres architectes qui imaginent des extensions de la taille d'une ville et qui ont des morphologies bien différentes de la ville existante. Bien qu'Edouard Albert utilise des matériaux de construction innovants pour l'époque, il ne cherche pas à se différencier de la cité-état. Il combine également deux types d'implantation : le terre-plein pour rester dans la même lignée que les quartiers existants et une plateforme flottante maintenue en place par des câbles sous-marins. La contrainte de la plateforme flottante est qu'elle ne peut pas se développer indéfiniment en hauteur. En effet, comme la structure sous-marine pour maintenir émergés les bâtiments n'est pas très profonde, la hauteur des bâtiments doit être contrôlée pour éviter un contrepoids ou un basculement. Le pilotis n'est ici pas utilisé sans doute parce que ce n'est pas une méthode de construction très répandue dans la région. Le flottant porte pour sa part un caractère innovant.

Bien que la plateforme se trouve en retrait de la côte, le fait qu'elle soit immobilisée montre que le quartier est toujours en relation avec la terre ferme. En effet un quartier, contrairement à une ville, ne peut pas vivre en autonomie. Du fait de son implantation qui a un impact négatif moins important sur les fonds marins, ce quartier flottant aurait pu servir d'alternative pour l'extension de Monaco plutôt que de continuer sur la bétonisation du littoral. Il y a ici une amorce pour exploiter l'environnement marin non seulement en tant qu'implantation mais aussi pour en faire un lieu de circulation. La ville aurait eu un autre rapport à l'eau autre qu'une façade littorale mais le projet n'a pas été retenu par le prince Rainier III et la princesse Grace en 1966 lors de l'exposition *Monte-Carlo de demain*, car jugée trop ambitieuse quoique réaliste[432].

[432] *Ibid.*

C. Jacques Rougerie, explorateur du monde sous-marin

La deuxième génération d'architectes qui imagine des habitats sur l'eau est incarnée par Jacques Rougerie. Celui-ci va même plus loin en imaginant des habitats sous-marins étant très impliqué dans la protection de cet écosystème[433]. Ses projets sont principalement conçus pour la recherche et le tourisme.

Il va ainsi concevoir pour la NASA, un village immergé à vingt ou trente mètres de profondeur en 1977. *Galathée* est le point de départ d'une série de projets d'abris sous la mer. Le module individuel de 56m^3, conçu pour quatre à sept personnes, offre une vue sur l'univers aquatique grâce à de grands hublots. C'est un projet qui s'implanterait dans un archipel des Antilles. Ces structures sous-marines pourraient accueillir jusqu'à 250 personnes qui viendront étudier la vie aquatique des profondeurs. Un autre projet d'habitat, toujours situé au même endroit, est composé d'une ferme sous-marine conçue pour des paysans du futur. Ces études font parties d'une commande de l'Université d'Hawaï[434]. Les travaux de Jacques Rougerie, qui explore l'univers marin, font beaucoup référence au monde spatial[435].

Pourtant, il est difficile d'imaginer la concrétisation de ce type d'habitat dans un futur proche. En effet, à ce jour, il n'existe pas de technologies assez avancées pour pouvoir vivre de manière permanente dans l'eau. Cependant, afin de prouver la faisabilité de ses projets, il teste lui-même ses réalisations. Selon lui, la colonisation de la mer se fera d'abord près des côtes, puis vers le large. Des recherches sont réalisées dans des lieux où pourrait potentiellement s'implanter son projet de village, notamment aux Maldives, îles sujettes à l'érosion et à la subsidence[436]. Il souhaite également approfondir ce sujet de réflexion aquatique en créant la fondation *Jacques Rougerie – génération espace mer*[437], où chaque année des projets en lien avec cette nouvelle vision aquatique sont primés d'un lauréat. Les projets peuvent être soit très techniques soit imaginaires, l'objectif étant de favoriser la sensibilisation des prochaines générations à une architecture alternative dans un contexte de réchauffement climatique. La fondation Rougerie offre ainsi l'opportunité de promouvoir de jeunes talents dans le domaine de l'architecture

[433] SUMA, S. *Océans* « Architecture Sur ou sous l'eau ? Vers une Architecture mérienne », 2016, n°5, pp.112-113.
[434] LA CITE DE LA MER *Habiter sous la mer*, Cherbourg : La Cité de la Mer, 2019, p.19.
[435] DURAND-LACAZE, M. *En habit vert* « L'architecte Jacques Rougerie, membre de l'Académie des beaux-arts : la houle apprivoisée », émission du 31 mai 2009 sur Canal Académie, 54min47.
[436] RUFIN-SOLER, C. ; MÖRNER, N. ; LABOREL, J. ; COLLINA-GIRARD J. *Journal of Coastal Research* « Submarine Morphology in the Maldives and Holocene Sea- Level Rise », 2013, vol.30, pp.30-40.
[437] LA FONDATION JACQUES ROUGERIE [en ligne] 2021 [consulté le 22/04/2021] disponible sur : https://www.fondation-jacques-rougerie.com/

navale aussi bien du point de vue du projet que de la recherche. Nous pouvons ainsi remarquer qu'il faut non seulement préparer l'homme à une éventuelle nouvelle vie en mer mais également former les urbanistes et les architectes navals de demain.

En effet, les nouveaux projets doivent davantage prendre en compte l'environnement aquatique et l'exploiter non seulement comme une façade maritime mais aussi comme un moyen de subsistance, de transport et d'économie. Les plans d'urbanisme doivent répondre à des besoins sociaux actuels afin de reloger des populations menacées par l'eau. C'est pourquoi la plupart des projets utopiques ou expérimentaux se trouvent sur les îles du Pacifique.

Jacques Rougerie imagine ainsi un monde où l'humanité pourra survivre dans l'eau. Même si ces expériences sont encore à petite échelle c'est-à-dire de l'ordre du bâtiment, il a tout de même réalisé des expériences réelles sur les capacités de l'humain à vivre sous la pression de l'eau. Dans son *livre Habiter la Mer*[438], il pose plusieurs questionnements : afin que l'humanité puisse vivre sous l'eau, faudra-t-il qu'elle s'aide d'appareils technologiques ou qu'elle subisse une mutation ? Ou alors ce sont l'architecture et l'urbanisme qui pourront filtrer l'air au sein des habitations ? La constitution du corps humain et des matériaux existants ne permet pas, à l'heure actuelle, de s'implanter au-delà de plusieurs centaines de mètres de profondeur. Il faudra donc sciemment choisir son lieu d'implantation.

La vocation culturelle, récréative et éducative de la mer va prendre un nouveau tournant lorsque son urbanisation sera sérieusement envisagée. Afin de se préparer au mieux à cet avenir inévitable selon l'architecte, celui-ci organise plusieurs projets d'exploration dans l'environnement marin ainsi que des études sur le comportement humain pendant un long séjour dans l'eau. Contrairement aux architectes utopistes des années 60 à 70, Jacques Rougerie est plus ancré dans la réalité dans le sens où il teste ses concepts.

L'intérêt sur le sous-marin est d'abord passé par l'exploration et la recherche. L'habitat est donc la prochaine étape à franchir dans la conquête du monde sous-marin. Le fait d'être entouré d'eau de toute part donne une autre relation par rapport à l'élément liquide. L'architecte français s'attache donc à donner une expérience sensorielle qui va au-delà des restaurants et des hôtels sous-marins actuels. En effet, alors que ces derniers s'arrêtent à une expérience temporaire,

[438] ROUGERIE, J. *Habiter la mer*, Paris : édition maritimes & d'outre-mer, 1978, 197p.

Jacques Rougerie souhaite en faire un mode de vie permanent en complément du mode de vie actuel de la planète.

La façon dont Jacques Rougerie décrit la vie sous-marine nous donne à penser qu'il s'agit d'un avenir proche et réaliste [439]. Contrairement à d'autres architectes qui imaginent des mégastructures, il s'attache davantage au côté communautaire et au bien-être des habitants. Son projet étant constitué d'un ensemble de cellules d'habitations, le village contient plusieurs entités. Ce qui lui donne la possibilité de s'agrandir en une ville. Cette organisation spatiale permet une évolution et une extension progressive de l'établissement humain.

Bien que le projet de Jacques Rougerie soit envisageable, cela concernerait davantage un avenir lointain. A la manière de la théorie de l'évolution, la vie terrestre n'est apparue qu'après de nombreux changements et adaptations. Si un retour vers l'eau est inévitable, il faudra adopter la même démarche progressive. Même les plongées sous-marines sont réalisées par étape. La population aura donc besoin d'autant plus de temps pour s'habituer à vivre sous l'eau. En observant le projet de l'architecte, nous pouvons également nous apercevoir qu'il ne prévoit pas l'implantation d'une population nombreuse. En effet, son projet a la taille d'un village avec quelques modules. Les services présents sont également essentiellement tournés vers la recherche. Ce village sous-marin sera donc essentiellement destiné à une infime partie de la population. L'architecte a bien compris que toute une ville ne peut pas s'implanter sur ou sous l'eau ou du moins qu'il faut commencer par de petits groupes ou des communautés restreintes. Ses projets sont ainsi plus proches de la réalité ou du moins plus proches et réalisables dans le temps. D'où les nombreuses expériences sur le terrain à l'aide de petits modules réalisés par des professionnels et des chercheurs, démontrant de nouveau quel public est visé par ses projets. L'architecte a conscience qu'avant de s'installer définitivement dans l'eau, l'environnement marin a besoin d'être exploré, étudié afin de bien comprendre les mécanismes de cet écosystème.

Ainsi, ses projets se placent dans une interface floue entre la réalité et l'utopie. Les architectes du mouvement métaboliste imaginaient, quant à eux, de grandes mégastructures et seulement certains d'entre eux ont pu construire leur projet mais à l'échelle du bâtiment comme Kiyonori Kikutake[440]. Jacques Rougerie, en pensant dès le départ à petite échelle, a pu ainsi facilement

[439] *Ibid*, pp.13-22.
[440] KIKUTAKE, K. *Between Land and Sea*, Baden: Lars Müller Publishers, 2016, pp.205-207.

construire des bâtiments en mer. C'est donc l'un des architectes navals les plus aboutis dans la concrétisation de ses projets.

Nous pouvons donc constater qu'une étude de l'environnement marin est nécessaire avant de construire une ville sur l'eau. Sur le même modèle qu'une visite de site sur un sol terrestre, les architectes et les urbanistes devraient également analyser le terrain aquatique dans lequel ils souhaitent implanter leur projet. Comme c'est encore un terrain inconnu, peu d'explorations sont réalisées et encore moins de projets sur l'eau voient le jour. Néanmoins, il ne faudra pas attendre d'être dans une situation critique avant de penser à des alternatives mais de commencer dès maintenant à comprendre le monde qui nous entoure.

Cependant, l'activité de l'architecte ne se limite pas seulement au village et aux petites unités sous-marines. En effet, l'un de ses projets phares, *Sea Orbiter*, est l'aboutissement de plusieurs décennies de recherche et le projet le plus proche de la réalisation. Malgré la taille du bâtiment qui ressemble à un immeuble, il est prévu que seulement 18 à 20 personnes y habitent[441]. A la manière des autres projets, celui-ci est destiné à la recherche scientifique et ne comporte aucun service apparenté à un véritable établissement humain. Même si une partie du projet *Sea Orbiter* a déjà été construite, il faut encore du financement pour complètement terminer la construction[442]. Ainsi, même avec une échelle réduite qui peut être prise en charge par des chantiers navals comme Saint-Nazaire, la question du financement se pose toujours. Peu d'investisseurs prennent le risque de soutenir un projet encore à ses débuts. L'engouement des bateaux ressemblant à des villes ne rencontre pas beaucoup d'échos auprès du public français car malgré que le pays soit entouré en parti d'un océan et de mers, il n'a pas cette culture de l'eau à l'image des pays du Nord de l'Europe ou de l'Asie du Sud-Est.

[441] SPEMENT, A. *Elément Terre* « L'exploration et la colonisation des océans », sur RTL 24 août 2014, 43min.
[442] ABERKANE, I. *Le Point* « Est-ce la fin pour Sea Orbiter ? » [en ligne] 2014 [consulté le 22/04/2021] disponible sur : https://www.lepoint.fr/environnement/aberkane-est-ce-la-fin-pour-seaorbiter-31-10-2014-1877457_1927.php#

3. Les Etats-Unis, grand laboratoire d'expérimentations urbaines

A. Frank Lloyd Wright, réutilisation d'une île existante

Après l'Asie et l'Europe, c'est au tour des Etats-Unis d'être le théâtre de projets utopiques sur l'eau. Frank Lloyd Wright a notamment réfléchi en 1961 à une forme d'urbanisme durable pour créer une ville aquatique.

Ce projet de ville était conçu pour être implanté à proximité de New York. A travers ce projet, il avait en effet l'intention de créer une ville paradisiaque sur une île déjà existante : l'Île Ellis. Cette île est située au sud de Manhattan et fut une plaque tournante pour les immigrants jusqu'en 1954[443].

Afin de pérenniser l'utilisation du site, ce projet urbain proposait un mode de vie libre et décontracté sans les inconvénients de la grande ville. Cette dernière commande que l'architecte avait accepté avant sa mort en avril de la même année[444], était un plan de réaménagement de l'île Ellis. Elle se composait de passages mobiles et d'une plateforme circulaire posée sur la forme rectangulaire de l'île. La structure principale aurait la capacité d'abriter une zone résidentielle d'une capacite de 7500 habitants. Des tours maintenues par des câbles tendus composées d'appartements ainsi qu'un hôtel de cinq cent chambres[445].

Frank Lloyd Wright avait donc l'idée de réutiliser l'île qui était une porte d'entrée pour les nouveaux arrivants et d'en faire une nouvelle municipalité, indépendante de Manhattan. La volonté de l'architecte était d'également concilier l'environnement et l'architecture dans ce projet. Ce programme était voulu pour être auto-suffisant mais avec tout de même des connexions avec la terre ferme au travers de ponts. La ville est découpée en plusieurs quartiers contenant des services et des activités adaptées pour le nombre d'habitants qu'ils renferment. Selon l'architecte américain, un ensemble de trois à six quartiers forme une ville de taille moyenne, alors que neuf quartiers équivaudraient à une mégalopole à part entière avec un gouvernement et des industries[446].

La première génération de projets utopiques sur l'eau avait encore une interaction avec la terre ferme tandis que les projets urbains suivants voulaient s'en éloigner et devenir totalement

[443] SOSSAI, F. *Norteamérica* « Ellis Island, a unesco World Heritage Site? », 2020, vol.15, n°2, pp.287-300.
[444] DREXLER, A. *The drawings of Frank Lloyd Wright*, New York: Horizon Press, 1962, p.317.
[445] GOLDIN, G. ; LUBELL, S. *Never Built New York*, exposition du 17 septembre 2017 au 18 février 2018 au Musée d'art de Queens à New York.
[446] *Ibid.*

indépendants[447]. Frank Lloyd Wright est à cheval entre la première et la deuxième génération de penseurs sur la question de l'urbanisme marin. En effet, la proximité de l'île avec New York l'oblige à avoir des interactions avec celle-ci mais son modèle veut tendre vers une certaine indépendance.

Des sociologues ont également relevé que les architectes des Etats-Unis se définissaient en deux postures différentes. L'une était de transformer la ville existante tandis que l'autre était de proposer un modèle urbain ailleurs[448]. Ce dernier modèle peut se rapprocher de la prise de position des Métabolistes. A l'instar du mouvement japonais, l'architecte américain cherchait une alternative face à la civilisation industrielle. Frank Lloyd Wright s'est clairement inscrit dans la deuxième catégorie au travers de ses ouvrages théoriques tels que *The Disappearing City* dans lequel il imaginait une ville principalement fondée autour d'une écologie urbaine[449]. Le fait que Frank Lloyd Wright soit très impliqué dans le paysage bucolique pourrait laisser suggérer qu'il était intéressé par l'écologie. La taille de l'île existante correspondait donc à l'image qu'il se faisait d'une ville. En effet, elle est assez petite pour éviter qu'elle ne se développe trop vite et permet d'offrir assez d'espace pour un nombre restreint d'habitants. Dans les projections, il imaginait 7500 habitants maximum. Ce qui est assez raisonnable par rapport aux autres villes utopiques[450].

Cependant, contrairement aux projets des Métabolistes, cette île n'offre pas la possibilité de s'étendre. L'île Ellis ne serait donc pas une ville nouvelle à construire pour répondre à un besoin urbain ou social mais plutôt un espace où les habitants iraient naturellement pour coloniser de nouveaux terrains. L'architecte ne va donc pas directement s'implanter sur l'eau mais va plutôt tirer parti de la localisation de l'île afin de réaliser une ville de petite taille avec un cadre idyllique. Ainsi, contrairement à la plupart des architectes utopiques de son temps, Frank Lloyd Wright s'appuie sur un environnement existant. L'île d'origine naturelle a d'ailleurs déjà subi des modifications. Elle a été agrandie artificiellement de 85% depuis la fin du 19ème siècle[451]. Afin de pouvoir accueillir les nouveaux immigrés, des logements ainsi que des services ont été aménagés. Elle a tour à tour connue plusieurs activités : un espace vert récréatif pour les familles

[447] FERNIER, J.-J. *Revue 2000* « Construire la mer », 1973, n°26, pp.9-12.
[448] REISSMAN, L. *The Urban Process: Cities in Industrial Societies*, New York: The Free Press of Glencoe, 1964, p.42.
[449] WRIGHT, F. *The Disappearing City*, New York: W. F. Payson, 1932, p.42.
[450] GOLDIN, G. ; LUBELL, S. *Never Built New York*, exposition du 17 septembre 2017 au 18 février 2018 au Musée d'art de Queens à New York.
[451] STAKELY, T. *Cultural Landscape Report for Ellis Island*, New York: Olmsted Center for Landscape Preservation, 2003, p.73.

vivant sur la côte [452], un site d'exécution[453] et une zone militaire[454]. L'activité de l'île a ainsi prouvé son efficacité et sa viabilité par le passé. Sa dernière utilisation date des années 50. A peine une décennie plus tard, des projets de réhabilitation sont mis sur la table avec notamment des propositions de réhabilitations commerciales, une rénovation pour du résidentiel ou simplement rester en tant que monument du patrimoine[455].

A proximité d'Ellis Island, l'urbanisme new-yorkais est rempli de tours rapprochées les unes des autres sans réelle place pour l'humain. L'architecte propose dans son projet des percées visuelles ainsi que des espaces verts. La ville imaginée par Frank Lloyd Wright se veut également autosuffisante, en rupture avec l'urbanisme new-yorkais. Cependant, cette volonté autarcique est erronée car l'île se situe à quelques kilomètres seulement de New York. De plus, elles se font face de part et d'autre du littoral. Ainsi, à part la rupture physique, l'île reste tout de même proche du littoral d'autant plus qu'elle est trop exiguë pour être totalement indépendante. Pour également contraster avec l'aspect rectiligne des rues et des bâtiments, l'architecte a implanté des dômes géodésiques et beaucoup d'espaces verts. Malgré que la notion de ville soit mise en avant, les dessins renvoient plutôt une image de zone résidentielle pavillonnaire. Ellis Island serait donc simplement considérée comme une urbanisation terrestre mais non comme les prémices d'un urbanisme en mer.

Ces réflexions urbaines ont été pensées avant la prolifération des banlieues périurbaines que nous connaissons aujourd'hui. Nous pouvons constater aujourd'hui que ce sont ces mêmes cités-jardins qui prennent de l'espace, favorisant l'étalement urbain et par extension l'artificialisation du territoire avec tous les problèmes environnementaux engendrés. Sur le long terme, cette urbanisation sonnera le glas des campagnes et des espaces verts qui étaient pourtant chers à Frank Lloyd Wright et ce malgré l'étendue du territoire des Etats-Unis.

A terme, Ellis Island aurait risqué de devenir un ghetto délaissé car l'île, du fait de sa nature, ne peut pas s'étendre. De plus, la réflexion du projet s'était simplement arrêtée à son urbanisation. Contrairement aux autres projets utopiques qui répondaient à un réel besoin d'héberger une population croissante et ainsi enrayer la montée démographique, ce projet veut

[452] BIAL, R. *Ellis Island Coming to the Land of Liberty*. New York: Houghton Mifflin Harcourt. 2009, p.12.
[453] WILLS, M. *JStor Daily* « The Curious History of Ellis Island » [en ligne] 2017 [consulté le 15/11/2019] Disponible sur : https://daily.jstor.org/the-curious-history-of-ellis-island/
[454] *The New York Times* « An island of explosives; where the navy stores its gunpowder. Big magazines on Ellis Island in New-York Bay--precautions against accidental explosions », édition du 20 octobre 1889, p.12.
[455] WELD, L. *Silent Partners and Missing Links: History, Architecture and the Challenge of the Ellis Island Immigration Museum*, mémoire de master en architecture sous la co-direction de Mark Jarzombek et Arindam Dutta à l'Ecole d'Architecture et d'Urbanisme, Massachusetts Institute of Technology, 2008, p.18.

simplement réhabiliter l'île. Ainsi, la volonté principale des clients et de l'architecte, était de conserver l'île en l'urbanisant au lieu de la laisser en ruine. Le projet était proche de la concrétisation lorsque les clients de Frank Lloyd Wright ont participé à une enchère pour acheter l'île. Suite à la mort prématurée de l'architecte, ce sont ses étudiants ainsi que ses collègues qui ont poursuivi la réflexion sur le projet[456]. Finalement toutes les propositions d'achat ont été rejetées et l'île est restée la propriété de l'Etat[457]. Comme elle n'a pas pu être achetée, le projet n'a pas abouti. Si elle l'avait été, elle serait devenue une propriété privée. Nous aurions alors pu nous questionner sur les rapports entre l'aspect politique, les habitants et les propriétaires de l'île. Son statut particulier d'être à la fois séparée et proche de la ville existante rend difficile cette volonté de proposer un modèle urbain totalement différent. Aussi, ayant encore assez d'espace libre dans son arrière-pays, la ville de New-York n'a pas encore réalisé de remblaiements importants sur ses côtes, c'est pour cela que l'île est plutôt devenue un endroit culturel avec des musées historiques et éducatifs[458]. Cependant, nous pouvons nous interroger sur la plausibilité d'une cité-jardin comme modèle urbain ramené à l'échelle d'une île, à moins que l'idée sous-tendue de son occupation ne soit pas une urbanisation mais simplement l'implantation d'une communauté.

Cette approche pose également la question du devenir du patrimoine. Faut-il le démolir pour créer d'autres espaces à urbaniser ou le conserver pour garder une mémoire concrète de l'histoire de l'humanité ? Et quelle sera la nouvelle place du patrimoine dans un monde très attaché à ses racines mais qui voit son territoire perdre du terrain face à la montée des eaux et au dérèglement climatique ? La plupart des projets utopiques des années 60 cherchaient davantage à répondre à un futur incertain et préféraient recommencer une nouvelle forme urbaine et d'ensuite progressivement amener la population vers un nouveau mode de vie.

[456] DREXLER, A. *The drawings of Frank Lloyd Wright*, New York: Horizon Press, 1962, p.317.
[457] BRACKER, M. *The New York Times* « $2,100,000 Bid for Ellis Island As Site of Wright'Dream City », édition du 11 mai 1962, p.39.
[458] SOSSAI, F. *Norteamérica* « Ellis Island, a unesco World Heritage Site? », 2020, vol.15, n°2, pp.287-300.

B. Paolo Soleri, sculpteur de modes de vie plus durables

Paolo Soleri, un architecte italo-américain, a fondé en 1965 un institut de recherche, la *Fondation Cosanti* pour expérimenter des planifications urbaines[459]. A la fin des années soixante, il décrit dans son livre, *Arcologie : une ville à l'image de l'homme*[460], l'objectif de sa fondation : offrir une ville qui pourrait répondre aux besoins des habitants tout en préservant l'environnement. Il s'inscrit donc dans la pensée des utopistes de l'époque qui voulaient répondre à un besoin social. Par ailleurs, il peut être considéré comme un précurseur par rapport aux urbanistes utopiques d'aujourd'hui qui souhaitent créer le moins d'impacts négatifs possibles sur la nature.

Les *Novanoah I* et *II* de Paolo Soleri, sont des villes flottantes dans lesquelles sont aménagées des infrastructures lourdes, qui pourraient s'apparenter à une architecture lunaire ou spatiale. Elles ont pour intention de désengorger les agglomérations littorales par une implantation en mer faisant office de cités dortoirs. Nous remarquons chez l'architecte une volonté de se détacher de la réalité pour s'autoriser à imaginer des cités utopiques. A travers son livre, la vision de Paolo Soleri sur les villes flottantes se fait sentir. En effet, il ne voit pas ce concept comme une lointaine utopie, quel que soit l'aspect fantaisiste qu'elle peut revêtir. Les projets de l'architecte sont donc très détaillés. Ce sont des plans que nous pourrions envisager de réaliser lorsque nous aurons les connaissances techniques nécessaires. Il commence avec *Novanoah I*, une ville pour 400000 personnes avec une densité de 60hab/m², de mille mètres de haut, couvrant 27,5 km² de surface. Elle est en forme de capsule aplatie, flottante et à demi-immergée. Elle a été conçue à la fois pour une zone à faible profondeur et pour l'océan. La partie immergée de la ville, qui possède une production industrielle automatique, aurait la capacité d'extraire et de récolter des ressources marines comme la nourriture végétale, animale, l'eau et les minéraux. Les structures supérieures à l'air libre, seront consacrées à l'habitat, à l'apprentissage et au travail[461]. Durant les années quatre-vingt, c'est l'architecte le plus visionnaire en matière de ville flottante. Ainsi, nous pouvons remarquer que les services sont placés sous la ligne d'eau pour faciliter l'extraction des ressources marines tandis que pour le confort des habitants, le résidentiel est placé au-dessus[462]. Ses projets visionnaires sont pour la plupart denses et colossaux[463]. Dans les deux projets *Novanoah*, Paolo Soleri semble prendre

[459] GROUSSARD, S. *Arcosanti, ville du futur ?* 2009, 55min.
[460] SOLERI, P. *Arcologie : une ville à l'image de l'homme,* Paris : éditions Parenthèses, 1980, 122p.
[461] *Ibid*, pp.35-40.
[462] HEGGEN, R. *Floating Islands: an Activity Book,* Albuquerque: University of New Mexico, 2015, pp.978-979.
[463] IMPERIALE, A. *Globalizing Architecture* « Miniaturize or Die! Paolo Soleri's City as Architecture », 2014, vol.1, pp.310-316.

en compte son environnement en exploitant au maximum l'océan que ce soit pour profiter de sa profondeur, de ses ressources que de sa surface. Le détail de ses dessins techniques laisse penser que ses projets peuvent être réalisables. Le parti pris de ne pas se développer en hauteur s'explique par le fait qu'une stabilité est requise sur l'eau et qu'un skyline bas est avantageux si la ville souhaite se déplacer. Son projet ressemble aux cités-jardins imaginées par Ebenezer Howard mais agrandies plusieurs fois. Afin de créer une ville durable, compacte et communautaire, c'est l'urbanisme qui doit codifier les comportements.

Dans sa ville, nous remarquons l'absence de zonage des fonctions. En effet, l'architecte pense que la distinction des espaces renforce la ségrégation sociale[464]. Sa particularité, à l'image de certains Métabolistes, est de créer une nouvelle forme urbaine de toute pièce et de ne pas essayer de corriger les villes existantes. Selon Paolo Soleri, la ville est un organisme vivant. Il prône la proximité entre le domicile et le lieu de travail. Il n'a pas seulement réfléchi à la morphologie urbaine mais également aux comportements sociaux d'une population qui serait respectueuse de l'environnement[465]. En effet, l'architecte italo-américain cherche une alternative à la mode consumériste de la société en se rapprochant d'un mode de vie dépouillé, dont les matériaux de construction sont prélevés de manière locale et se rapprochant le plus de la nature. L'un des avantages de son projet est que celui-ci n'est pas seulement destiné aux citadins. Les champs agricoles entreposés sur l'un des étages de la ville permettent également d'accueillir des campagnards et des agriculteurs. L'autosuffisance alimentaire est assurée grâce à la présence de ces champs agricoles. Ainsi, ce n'est pas une ville flottante que Paolo Soleri imagine mais toute une société avec tous les corps de métiers possibles. La proximité des services et des fonctions est l'un des points fondamentaux de son projet. Si cet aspect communautaire devient trop contraignant pour l'habitant, des espaces verts sont installés afin qu'il puisse s'isoler[466]. Aussi, afin de ne pas utiliser la voiture, la morphologie urbaine des *Novanoah* est compacte et dense. L'échelle de la rue permet aux habitants de mieux s'approprier leur ville contrairement aux grandes avenues et boulevards.

Les villes *Novanoah* qu'il a conçu sont des concepts qui peuvent se situer dans n'importe quelle eau territoriale sans différenciation du climat. Cependant, nous ne pouvons donc pas être sûrs

[464] ANDRILLON, L. *Usbek et Rica* Arcosanti, laboratoire urbain de chair et de béton [en ligne] 2018 [consulté le 1/11/2019] Disponible sur : https://usbeketrica.com/article/arcosanti-laboratoire-urbain-de-chair-et-de-beton
[465] SOLERI, P. *Arcologie : une ville à l'image de l'homme,* Paris : éditions Parenthèses, 1980, pp.5-34.
[466] SOLERI, P. *Conversations with Paolo Soleri* New York : Princeton Architectural Press, 1992, pp.37-55.

de la viabilité de ce complexe flottant dans les climats extrêmes ni s'il pourra survivre dans des eaux turbulentes.

L'architecte italo-américain considère qu'une ville utopique indépendante n'est pas viable et qu'il faut que ce changement d'attitude envers l'environnement ne se fasse pas à un seul endroit mais partout dans le monde[467]. Paolo Soleri est lui-même conscient que la mentalité de la population a besoin de temps pour évoluer[468]. L'agriculture urbaine qui apparaît depuis quelques années est un exemple concret de ce que souhaite Paolo Soleri dans ses villes futuristes.

Le contexte dans lequel est implanté *Novanoah*, est un contexte post-déluge dans lequel une portion de l'humanité a subsisté. Paolo Soleri fait alors un parallèle avec la théorie de l'évolution selon laquelle toutes les espèces sortent de l'eau. Les projets *Novanoah* seraient ainsi des possibilités de renaissance de l'humanité[469]. L'eau est non seulement pensée comme un endroit où habiter mais aussi en tant qu'espace navigable et pour l'exploitation minière. L'aquaculture et la nourriture marine peuvent également contribuer à la bonne mise en place d'un peuplement sur l'eau. Avec cette mentalité naissante chère à Paolo Soleri, les habitants iront au-delà de l'exploitation marine en vivant avec la mer. L'objectif est de ne pas rendre l'espace marin plus artificiel mais de travailler de concert avec lui.

La ville qu'il imagine a également deux manières de se déplacer sur l'eau, soit elle est emportée par le courant, soit elle est propulsée à petite vitesse selon les saisons et la disponibilité des ressources marines[470]. En regardant le plan, nous remarquons que le développement de la ville se fait de manière concentrique depuis un point central donnant une évolution en spirale. La première proposition ressemble à une serre ou à un jardin d'hiver car les canaux et les parcs végétalisés sont enfermés dans des structures en verre alors que dans la deuxième proposition ils sont à l'air libre. Les éléments seront préfabriqués en atelier puis assemblés directement sur l'eau en s'aidant de la flottabilité. Nous pouvons nous demander, vu la taille du projet, si le sentiment de communauté pourra subsister au fur et à mesure des agrandissements. En effet, cette proximité ne peut exister qu'à petite échelle. Selon le plan de Paolo Soleri, la ville ne peut

[467] IEMURA, M. *Arcosanti - Utopie: l'influence de l'utopie sur le réel*, mémoire de séminaire en architecture, aménagement de l'espace sous la direction de Virginie Meunier et Christian Marenne à l'ENSA de Nantes, 2016, pp.216-235.
[468] *AZ Central* Arcosanti – Paolo Soleri [en ligne] 2019 [consulté le 1/11/2019] Disponible sur : http://www.azcentral.com/news/20100822arcosanti-paolosoleri.html
[469] SOLERI, P. *Arcologie : une ville à l'image de l'homme,* Paris : éditions Parenthèses, 1980, pp.35-40.
[470] *Ibid*

se développer qu'en étant une excroissance de l'implantation précédente. Or, pour garder cet esprit communautaire, il aurait été plus judicieux d'en faire des unités plus petites et détachées les unes des autres. Nous ne parlerons alors pas de grande ville mais d'un ensemble de villes moyennes.

Nous pouvons constater que Paolo Soleri, grâce à son intérêt pour la philosophie et l'art, possède une réflexion qui va au-delà de la simple construction d'une ville. Aussi, son stage dans le cabinet de Frank Lloyd Wright en 1947 lui a permis d'avoir une réflexion plastique[471]. Il veut également aller à contre-courant de l'urbanisme de son époque qui favorisait l'étalement urbain dans les banlieues et donc l'utilisation de la voiture. Il va donc vouloir combiner toutes sortes d'infrastructures qui invalident l'utilisation de la voiture telle que les immeubles en hauteur et les escaliers mécaniques. Une densité de population dans un espace restreint permet ainsi de garder les espaces libres pour les champs agricoles[472].

Nous pouvons ainsi relever que les villes sur l'eau *Novanoah I* et *II* ne sont considérées qu'en dernier ressort dans un contexte postapocalyptique lorsqu'il n'y aura réellement plus de place sur terre. L'urbanisme sur mer est alors considéré comme une continuité naturelle à la suite des villes terriennes et non comme l'envie d'un groupe d'individus voulant expérimenter une nouvelle manière de vivre. Afin qu'une vie en mer soit réalisable, il faut d'abord que les modes de vie et de consommation changent. En effet, si le comportement actuel sur terre est transposé en mer, la population risque de continuer la destruction écologique de la planète. L'expansion en mer ne concerne donc pas seulement le domaine de la construction mais aussi celui de la société.

[471] MILLARD, H. *Paolo Soleri and Arcology: An Analytical Comparison to Frank Lloyd Wright and Louis Kahn*, mémoire de bachelier en Architecture, sous la direction de David Buege à l'Université d'Arkansas, 2018, pp.4-5.
[472] SOLERI, P. *Conversations with Paolo Soleri* New York : Princeton Architectural Press, 1992, pp.37-55.

C. Walter Jonas, un artiste dans le monde des urbanistes et des architectes

Les architectes ne sont pas les seuls à réfléchir à la problématique de la ville aquatique. Walter Jonas, un peintre allemand, va lui aussi, imaginer des villes sur l'eau. Malgré son manque de connaissances techniques, ses dessins détaillés rendent réaliste une vie sur l'eau. Les idées urbaines de Walter Jonas prenaient leurs origines de la peinture. L'antagonisme entre la nature et la civilisation l'a également stimulé dans ses réflexions[473]. Pour lui, le projet urbain était une forme d'art engagé qui lui permettait de partager ses visions à un groupe de visionnaires. C'est dans les années soixante que Walter Jonas s'intéresse à l'architecture prospective au même moment où les idées urbaines sur l'eau ont le vent en poupe. Dans la suite du courant de l'utopie sociale, l'artiste pense sa ville comme un endroit devant fournir un mode de vie décent à ses habitants. A l'image des projets précédents, il a réfléchi à une implantation urbaine qui puisse se démultiplier en fonction du nombre d'habitants, cependant la localisation spécifique du projet n'est pas mentionné.

Partant du principe que les logements traditionnels ou modernes tournés vers l'extérieur sont une mauvaise orientation, le graphiste allemand va repenser l'orientation des bâtiments. Lors d'un séjour à São Paulo, il remarque que l'organisation des grandes villes est chaotique et que l'homme vit dans des conditions précaires[474]. Walter Jonas va énormément s'intéresser aux relations entre l'urbanisme et la nature qui auront pour finalité un questionnement sur la condition humaine. Il va donc réfléchir à une nouvelle manière d'habiter. A travers ses projets urbains, nous constatons que Walter Jonas se préoccupe non seulement des conditions de vie des habitants mais aussi de l'état écologique de la planète.

La ville qu'il imagine, *Intrapolis*, puise sa source d'inspiration dans la nature : elle imite la forme d'une corolle. Sa cité a une forme d'entonnoir dans lequel les logements sont tournés vers l'intérieur. Les deux tiers des *Intrahau*s, nom donné aux villes-entonnoirs, sont consacrés aux appartements et la partie inférieure aux équipements publics. La circulation entre les différents niveaux s'effectue soit par l'enveloppe extérieure, à l'aide d'ascenseurs inclinés, de voies circulaires, de corridors et de rampes, soit depuis l'intérieur par des promenades et des escaliers. Ainsi, il sépare les différents modes de transport pour éviter d'engorger le flux de circulation. En reliant six entonnoirs par des ponts au sommet, cela équivaudrait à une ville

[473] OPPENHEIM, R. *Rétrospectives 18 years DIA* « Roy Oppenheim », 2018, pp.100-103.
[474] FOUNDATION WALTER UND ROSA MARIA JONAS *Walter Jonas* « Biography » [en ligne] 1999 [consulté le 20/10/2020] disponible sur : https://www.walterjonas.ch/walter-jonas---english/biography/index.php

moyenne avec ses écoles, ses centres commerciaux et ses administrations[475]. La forme en entonnoir permet de réduire l'emprise au sol et ainsi avoir moins d'impact sur le milieu marin au niveau des fondations.

Le fait de diriger les vues vers l'intérieur incite les usagers à se concentrer sur l'aspect communautaire. Walter Jonas prend un parti totalement différent des Métabolistes, notamment de Kenzo Tange qui mettait la voiture au centre de son projet. Dans une époque où efficacité rime avec rapidité, l'artiste peintre prend le contrepied en instaurant une vie à échelle humaine. Il s'intéresse davantage au côté social en mettant en avant un cadre de vie non polluant et écologique. Afin de bien répartir les fonctions dans son entonnoir, il place les éléments nécessitant de la lumière en hauteur tandis que les équipements publics comme le cinéma, sont situés à la base. Le fond de l'entonnoir est occupé par un patio, ainsi les habitats, tournés vers l'intérieur, peuvent profiter d'une vue végétale[476]. Cependant, de par cette prise de position, nous pouvons nous demander pourquoi l'emplacement sur l'eau n'est pas davantage exploité. En effet, contrairement aux autres projets où il y avait au moins une percée visuelle sur l'élément aquatique, ici la ville lui tourne le dos. La mer ou le lac ne sont que des implantations choisies pour désengorger la terre et conquérir d'autres espaces pour accueillir de nouveaux habitants. Ce type d'urbanisme peut également être implanté sur la terre et n'est donc pas une spécificité urbaine aquatique. Les principaux arguments de Walter Jonas étaient que la pollution et le bruit venant de l'extérieur réduiraient la qualité de vie des habitants et que la ville n'offrait de toute façon pas de panoramas intéressants vers l'extérieur[477]. Or, ce dernier argument n'est pas valable si sa ville est implantée sur l'eau car la mer peut offrir une vue dégagée. En voulant implanter dans un monde aquatique un modèle urbain qu'il avait au départ réfléchi pour un sol terrestre, Walter Jonas ne tire pas partie de tout le potentiel que peut offrir cet environnement marin. En se détachant de la terre et en recroquevillant sa ville sur elle-même, le seul élément qui trouve grâce à ses yeux est l'air, ses corolles s'ouvrant vers le ciel[478].

Aussi, l'artiste n'envisage pas de placer son projet proche d'une ville particulière, le mettant hors contexte. Cette ville ne serait donc pas l'extension d'une ville existante mais se raccrocherait physiquement à un territoire, c'est-à-dire sur un littoral pour ensuite évoluer sur l'eau et mener sa propre existence. Cependant, à cette époque, la population n'avait pas encore

[475] RAGON, M. *Où vivrons-nous demain ?* Paris : édition Robert Laffont, 1963, p.148.
[476] *Ibid*, p.144
[477] *Ibid.*
[478] JONAS, O. *Rêver la ville… Utopies urbaines : de la cité idéale à la ville numérique* Paris : Direction générale de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction, 1996, p.83.

cet esprit d'aventure et d'expérimentation pour aller directement habiter sur l'eau. La viabilité de la ville ne peut donc pas être évaluée. Il aurait été astucieux de se raccrocher à une ville existante qui se développerait petit à petit sur le littoral et ensuite sur l'eau.

De plus, contrairement à d'autres projets aquatiques qui exploitent les profondeurs marines, Walter Jonas place sa ville à fleur d'eau. A l'inverse de ses projets terrestres où des coupes détaillent leur implantation au sol, l'implantation sur l'eau n'est restée qu'au stade du croquis et semble être flottante mais statique grâce à la présence de câbles.

Ainsi, son arrière-plan d'artiste lui permet de penser à un cadre bucolique pour la population ouvrière de son époque. Son séjour en Amérique du Sud et plus particulièrement au Brésil l'a inspiré pour créer de nouvelles villes[479] entourées de verdure mais qui sont pourtant hors contexte. Ces villes n'ont non seulement aucune attache géographique mais également aucune historicité sur laquelle se baser. L'absence de perspectives urbaines qu'il dénonce à propos de la ville terrestre est pourtant reproduite dans son projet. Nous pouvons tout de même souligner le caractère novateur de son projet dans le sens où il a réfléchi à une plastique architecturale pour améliorer les conditions de vie des habitants.

En 1965, pour confirmer la faisabilité de son projet en mer, il a réalisé des recherches pour démontrer que sa ville pouvait supporter la venue d'un typhon et qu'elle pouvait être résiliente en cas de tsunami[480]. Cette morphologie urbaine particulière est également une réponse contre les banlieues périurbaines qui occupent un maximum d'espaces au sol avec peu de densité de population[481]. Dans ce projet, une bonne partie est consacrée au social. En effet, le côté communautaire est très mis en avant par l'empilement rapproché des logements puis par la présence d'espaces verts sur toutes les strates de l'entonnoir. Cependant, comme nous pouvons le constater, la prise de conscience du développement durable ne concerne que l'aspect végétal de l'environnement et pas encore l'espace marin. Ceci peut s'expliquer par le manque de connaissances de l'humanité sur cet écosystème. En effet, contrairement au monde terrestre où tout ou presque a été découvert, le monde marin reste encore un mystère pour une grande part, renvoyant une image éloignée et détachée de l'humain.

[479] FOUNDATION WALTER UND ROSA MARIA JONAS *Walter Jonas* « Biography » [en ligne] 1999 [consulté le 20/10/2020] disponible sur : https://www.walterjonas.ch/walter-jonas---english/biography/index.php
[480] CENTRE DÜRRENMATT NEUCHATEL *Walter Jonas - peintre et urbaniste visionnaire*, exposition du 22 avril 2012 au 15 juillet 2012.
[481] CURETON, P. ; DUNN, N. *Foresight Future of Cities Project* « Future of cities: a visual history of the future », 2014, p.64.

4. Projets modernes, évasions sélectives vers la mer

A. Jean-Phillipe Zoppini, retour des paquebots de luxe

Les années 2000 ont vu émerger d'autres types d'utopies flottantes représentés entre autres par *l'île AZ*. Les dessins par ordinateur remplacent progressivement les dessins faits à la main, leur donnant un aspect plus concret. Les promoteurs et les investisseurs commencent ainsi à s'intéresser à ces projets utopiques, mais les questions financières et de faisabilité en chantier apparaissent.

Ces projets s'inscrivent dans la mouvance des mégastructures. Alors que les architectes des années soixante à soixante-dix cherchaient à rendre modulable leur ville, à leur laisser la capacité d'évoluer et de s'étendre sur l'eau, ces villes se présentent comme des objets finis. En effet, *l'île Alstom et Zoppini*, nommée ainsi en hommage à l'architecte et au constructeur naval, reprend la forme d'un grand paquebot de croisière. Ce modèle à l'image d'un navire de croisière vise à montrer un mode de vie autarcique et indépendant de toute attache avec la terre ferme. Les hélices installées sous la ville lui permettraient de se déplacer à travers les océans et de se raccrocher à des endroits stratégiques si nécessaires. Au départ, Jean-Phillippe Zoppini avait élaboré une ville de taille plus réaliste mais les promoteurs voyaient plus grand en termes de profit et ont donc doublé les proportions du projet. De plus, les équipements se trouvant sur l'île sont identiques à ceux que nous pouvons trouver sur un bateau de croisière, en plus d'une plage et des marinas. Toutes les fonctions urbaines qui sont présentes sur l'île AZ sont tournées vers le loisir[482]. Ce projet urbain marque ainsi le point de départ d'autres conceptions urbaines libertariennes qui suivront dans les décennies à venir. Bien que des investisseurs intéressés aient engagé des démarches et que le projet soit réalisable bien que coûteux, la réalisation n'a jamais abouti en raison de nombreux rachats des chantiers navals et l'apparition de nouvelles alternatives urbaines qui sont davantage en résonance avec les problèmes liés au changement climatique. C'est-à-dire que ces nouveaux projets urbains se penchent plus sur le respect de l'environnement.

Dans ce projet urbain, nous pouvons constater que la mer est seulement considérée comme un lieu de navigation. Si le mode de vie est en tout point semblable à celui d'un bateau de croisière, nous pouvons déduire que la source de nourriture est importée des villes terrestres lors des

[482] BORNEMANN, B. *Ingeniousmag* « L'île d'AZ : Quand la fiction rejoint la réalité » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2019] Disponible sur : http://www.ingeniousmag.net/technologies/l-ile-d-az-quand-la-fiction-rejoint-la-realite

accostages. De plus, cette ville flottante semble être à destination de personnes ayant beaucoup de moyens. L'objectif de cette île mobile est donc d'exploiter la mer comme un espace de détente à l'écart des nuisances et des contraintes urbaines sur le sol. Il aurait été approprié de reprendre l'idée de modularité des villes utopiques précédentes car la ville est un organisme vivant en constante mutation. Dans le cas de *l'île AZ*, il est légitime de se demander comment seront logés les nouveaux habitants ou les générations suivantes dans un bateau qui ne peut pas croître. De plus, il est davantage question d'un profit économique plutôt que de l'aspect écologique et social prôné à partir des années soixante-dix. La question de la flottabilité se pose également. Car bien que l'île flottante imite la morphologie des bateaux, la stabilité ne peut pas être parfaite en cas de tempête et si le bateau coule, c'est l'ensemble qui va être entraîné dans les fonds marins.

L'inspiration de l'architecte vient du livre de Jules Verne *L'île à hélices*, où les habitants sont également des milliardaires. Cependant dans ce roman, la ville mobile s'autodétruit à cause des ambitions de chacun empêchant le bon fonctionnement de la ville flottante[483]. Le romancier avait déjà anticipé l'écart volontaire de la part de certains riches par rapport au reste de la population qui se démontre par ailleurs à travers l'existence des paquebots de luxe. En décrivant la fin de l'île à hélices, Jules Verne montre l'échec d'une population qui voulait vivre en autarcie et qui se croyait capable de dominer la nature. En étant isolés du monde, les habitants essayaient de réinventer une culture. Jules Verne imaginait déjà une ville mouvante composée de services, de bâtiments, de jardins, de cultures agricoles jusqu'à des prairies et des pluies artificielles. Ainsi, ces habitants se donnaient la fausse impression qu'ils avaient le contrôle sur le temps, la météo et les saisons en ayant la possibilité de se déplacer dans des endroits cléments sans avoir à changer d'habitat pour produire en toute saison une nourriture en abondance[484]. L'imprévu et la découverte n'ont plus leur place et la ville devient plutôt une commande à la carte.

Ainsi, nous pouvons nous demander pourquoi Jean-Phillipe Zoppini s'inspire en tout point d'une ville qui a rencontré une fin funeste dans le livre de Jules Verne. En effet, ce dernier dénonce la cupidité et l'arrogance des milliardaires. En reprenant le même public cible et en offrant les mêmes services, l'architecte prend le risque de reproduire les mêmes erreurs à moins que le comportement de la population ait changé. Cependant, en regardant la description de la

[483] VERNE, J. *L'île à hélices*, Paris : édition Hetzel, 1895, 423p.
[484] LAVONDES, H. *Journal de la Société des Océanistes* « Jules Verne, les Polynésiens et le motif de l'île mouvante », 1994, vol.99, pp.131-139.

vie à bord, les habitants vogueront également en fonction de la météo[485]. La société dépeinte par l'architecte ne semble pas se soucier de l'environnement puisque les espaces verts présents sur l'île sont sortis de leur contexte et sont entretenus de manière artificielle. Nous avons l'impression de nous trouver face à une portion de la population mise sous verre et qui ne semble pas se soucier de ses limites.

Depuis toujours, l'humanité a cherché à entretenir un rapport de force avec son environnement, notamment en modifiant son paysage ou la ligne de côte. Les villes flottantes utopiques vont plus loin en se détachant de tout environnement naturel et en s'entourant d'ouvrages artificiels. Sur les images de synthèse, nous pouvons remarquer que les espaces verts ne se limitent qu'à quelques arbres en extérieur. La nature renvoie elle-même une image artificielle. Par la construction de ces villes, l'humanité semble vouloir démontrer la suprématie humaine. Cependant en étant isolé au milieu de l'océan, ces mégastructures sont à la merci des éléments. Bien qu'il ait été dit que l'île AZ serait capable de résister à une vague de vingt mètres[486], celle-ci aura tout de même des conséquences néfastes sur l'infrastructure flottante.

En cela, l'architecte voit son projet comme la construction d'un bateau. En effet, Jean-Phillippe Zoppini ne prévoit pas de construire plusieurs îles comme d'autres architectes l'ont imaginé mais envisage plutôt son projet urbain comme un objet fini et unique. Il n'y aura donc pas plusieurs îles AZ qui vogueront sur les eaux. L'île artificielle a donc plus de points communs avec un bateau de croisière qu'avec une ville flottante. Aussi, en constatant la façon dont est aménagée la ville, nous pouvons relever que toutes les percées visuelles sont intégralement dirigées vers l'intérieur. Les habitants ne peuvent pas profiter de leur environnement extérieur et sont centrés sur leur propre bien-être. Les cabines qui font office d'appartements et les espaces publics encerclent un espace consacré aux piscines et autres activités récréatives. Le projet n'est pas considéré comme une colonisation de nouveaux espaces marins mais comme une échappatoire de la vie sur terre. Contrairement à d'autres architectes qui cherchaient des solutions urbaines face aux problèmes sociaux et environnementaux, Jean-Phillippe Zoppini met à l'écart une portion de la population et rassemble sur son île flottante, toutes les infrastructures pouvant entretenir le bien-être des habitants. Pourtant, la ville flottante ne pourra pas subsister sans avoir des échanges avec d'autres villes en termes de nourriture et d'énergie.

[485] LERAY, C. *CyberArch*i « Le rêve fabuleux de l'architecte Zoppini » [en ligne] 2002 [consulté le 05/11/2019] Disponible sur : http://www.cyberarchi.com/article/le-reve-fabuleux-de-l-architecte-zoppini-23-10-2002-405
[486] *Ibid.*

La ghettoïsation des riches est un phénomène de société qui s'observe également sur terre. A l'image des gated communities des Etats-Unis, la ville flottante est isolée du tissu urbain. Nous assistons à une ségrégation socio-spatiale qui est renforcée par la capacité des riches à s'offrir des croisières et des activités récréatives. L'isolement opéré par *l'île AZ* intensifie cette conscience de classe[487]. La facilité avec laquelle les habitants peuvent accéder aux loisirs et à leurs besoins conduit à un mode de vie typique d'une société consumériste, alors que Jules Verne condamnait cet aspect extrême du capitalisme. Cependant, comme soulevé précédemment, ce sont les côtés techniques et financiers qui sont les principaux freins à la réalisation du projet. Les notions sociales et environnementales sont ici peu ou pas abordées. L'aspect politique n'est pas défini dans la description de Jean-Phillipe Zoppini. Cependant, si l'objectif est d'avoir une organisation similaire à celui d'un bateau, il semblerait donc que la politique ne serait pas régie par un état, mais par une gouvernance privée. C'est-à-dire, un groupe de d'individus qui joueraient le rôle de copropriétaires, l'organisation de la ville est ainsi choisie librement[488].

[487] PINÇON, M. ; PINÇON-CHARLOT, M. *Les Ghettos du gotha Comment la bourgeoisie défend ses espaces*, Paris : édition du Seuil, 2007, pp.11-12.
[488] LE GOIX, R. *Hérodote* « Les gated communities aux États-Unis et en France : une innovation dans le développement périurbain ? », 2006, n°122, pp.107-137.

B. Seasteading Institute, création d'une ville-état indépendante

Le Seasteading Institute[489] est une organisation non gouvernementale composée de plusieurs puissances du monde numérique qui ont à cœur de créer une ville flottante indépendante. C'est à ce jour la ville flottante la plus aboutie au niveau de l'investissement et de la concrétisation. En effet, plusieurs essais en laboratoire ont été réalisés sur des maquettes, puis quelques modules ont été réalisés en mer[490]. Pour la construction, l'institut s'est associé à l'agence néerlandaise Delta Sync, spécialisée dans les habitats aquatiques. Contrairement aux premières villes flottantes autarciques, celle-ci s'éloigne du modèle de l'infrastructure en un seul bloc. En effet, la Seastead Floating City privilégie la modularité de ses installations permettant aux habitants et aux services publics de déménager d'un endroit à un autre en remorquant leur bâtiment. De plus, l'objectif sera de réellement couper tout lien avec la terre ferme en vivant de manière indépendante. La source de nourriture et d'énergie sera pourvue grâce aux ressources marines[491]. Le modèle politique mis en avant est de pouvoir choisir le parti avec lequel nous avons le plus d'affinités et si les idées politiques ne conviennent plus, les habitants auront la liberté de créer une nouvelle cellule communautaire indépendante. Le risque d'une telle liberté est de créer des sociétés anarchiques qui pourraient semer le désordre dans le monde à la manière des pirates. Dans un futur proche, cette ville semble donc être l'échappatoire d'une communauté ne souhaitant pas être soumise à une autorité. La difficulté sera de faire reconnaître la ville flottante comme une cité-état par les autres pays.

D'après les dernières mises à jour du projet, il est également prévu qu'il y ait des canaux au sein de la ville. Les premiers habitants seront les milliardaires puis une fois que l'économie urbaine sera bien mise en place, des ménages à moyens et bas revenus pourront s'y installer. L'objectif de départ est basé sur deux principes qui semblent contradictoires. En effet, afin de ne pas être assujetti par l'autorité d'un pays, l'institut souhaite dans un premier temps s'implanter dans les eaux territoriales d'un état qui ne les contraindra pas politiquement. Et une fois que la ville pourra produire ses propres de ressources pour endurer les situations en pleine mer, elle prendra le large. Le lieu d'implantation choisi a été dans un premier temps la Polynésie Française[492]. Alors que l'emplacement est menacé de disparaître à cause de la montée des eaux

[489] SEASTEADING *The Seasteading Institute* « Reimagining Civilization with Floating Cities » [en ligne] 2020 [consulté le 03/02/2020] Disponible sur : https://www.seasteading.org/

[490] *Ocean Builders* « Press » [en ligne] 2019 [consulté le 08/03/2021] Disponible sur : https://oceanbuilders.com/press/

[491] QUIRK, J. *Seasteading: how floating nations will restore the environment, enrich the poor, cure the sick, and liberate humanity from politicians*, New York: édition Free Press, 2017, pp.61-180.

[492] *The Seasteading Institute* « Floating islands project in French Polynesia » [en ligne] 2017 [consulté le 08/03/2021] Disponible sur : https://www.seasteading.org/floating-islands-project-in-french-polynesia/

et que la ville flottante est à destination des plus riches, les priorités des constructeurs de la ville hydraulique peuvent poser question.

Malgré que le projet de l'institut américain intéresse plusieurs localités, les essais dans la réalité ont à chaque fois avorté. En effet, au départ, l'organisation voulait tester leur ville flottante en pleine mer mais force était de constater que les connaissances techniques d'ingénierie actuelles ne pouvaient pas résister aux tempêtes maritimes. Ils ont donc dû se rapprocher des eaux calmes territoriales. Cependant, les Tahitiens n'ont pas vu d'un très bon œil les rapprochements entre leur gouvernement et l'institut états-unien. Leurs principales contestations étaient qu'ils ne voyaient pas comment une ville exonérée d'impôt pourrait aider l'économie du pays et ils se questionnaient sur la manière dont le travail local serait fourni car les habitants n'ont pas les connaissances techniques pour la construction d'une ville flottante[493]. Plusieurs recherches montrent que malgré la volonté de cet institut de se détacher des gouvernements et de leur contrôle, ils doivent pourtant maintenir des liens avec eux pour les échanges commerciaux et la protection fournie dans les eaux calmes des côtes[494].

Afin de pouvoir survivre en mer, les sources alimentaires et économiques de la ville imaginées par l'organisme américain seront essentiellement marines. Pour ces adhérents au modèle, l'algue est la solution aux problèmes du changement climatique. En effet, celle-ci, pour se développer, se nourrit du dioxyde de carbone qui est abondant. Si une culture d'algues est réalisée dans l'océan, ce dernier deviendra moins acide. En prenant exemple sur l'agro-carburant, les algues pourraient servir de carburant pour les moyens de transport. Aussi, ce végétal aquatique peut servir de nutriment pour la culture d'autres aliments[495].

Pour démontrer la faisabilité de leurs démarches, les concepteurs prennent appui sur des modèles déjà existants tels que les *chinampas* à Mexico qui sont des jardins potagers sur l'eau. Les algues pourraient ainsi être utilisées comme engrais. De plus, une autre forme d'élevage en mer a fait ses preuves dans plusieurs parties du monde. En effet, l'aquaculture est largement utilisée dans les communautés aquatiques de l'Asie du Sud-Est. Cependant, l'alimentation humaine ne peut pas seulement se baser sur des produits maritimes. La variété alimentaire devra donc se faire au travers des échanges avec les villes terrestres. Des expériences ont tout de

[493] O'BRIEN, H. *City Lab* The Floating City, Long a Libertarian Dream, Faces Rough Seas [en ligne] 2018 [consulté le 24/10/2019] Disponible sur : https://www.citylab.com/design/2018/04/the-unsinkable-dream-of-the-floating-city/559058/

[494] STEINBERG, P. ; NYMAN, E. ; CARACCIOLI, M. *Antipode* « Atlas Swam: Freedom, Capital, and Floating Sovereignties in the Seasteading Vision », 2012, vol.4, n°44, pp.1532-1550.

[495] THE SEASTEADING INSTITUTE *The Floating City Project report*, Delft : DeltaSync, 2014, pp.38-41.

même été réalisées avec la création d'une ferme laitière flottante sur l'eau à Rotterdam[496]. Nous pouvons d'ailleurs nous questionner sur le bien-être des vaches vivant sur une plateforme instable. Afin de faire accepter l'existence de cette ferme flottante à une population qui prend conscience du bien-être animal, il faudra choisir avec soin quelle fonction placer en mer ou laisser sur terre puis faire des enquêtes de terrain dans des endroits où l'élevage flottant est courant et prouvé efficace. Beaucoup sont sceptiques face à la viabilité d'un tel projet.

Ainsi, le Seasteading Institute promeut la création de villes entières qui font fi de leurs passés. Pourtant, comment peut-on construire un avenir sur l'eau sans se baser sur l'histoire et les erreurs du passé. Leur démarche n'est pas sans rappeler *Utopia* de Thomas Moore. En effet dans ce livre, le narrateur cherche à s'isoler délibérément de tout contact humain en se retirant sur une île artificielle au milieu de la mer[497]. Le contexte de l'histoire est à mettre en parallèle avec les voyages exploratoires dans de nouvelles contrées. Les utopies flottantes imaginées par les Occidentaux font également état d'une volonté de s'évader, de voir cette expérience maritime comme une aventure. Elles sont destinées à une partie infime de la population pouvant se donner les moyens d'y vivre. Ainsi, les Européens et surtout les Etats-Unis voient les choses en grand. Ils proposent des aménagements de la taille d'une ville pour des personnes qui ne sont pas habituées à ce mode de vie sur l'eau. Alors que les communautés orientales se sont établies sur l'eau depuis plusieurs générations sinon depuis toujours. L'eau est devenue une partie intégrante de leur mode de vie. Ces régions qui vivent continuellement en relation avec l'eau se développent par étape à l'échelle d'une communauté. Seasteading se rapproche de ce concept dans le sens où il propose des petites unités à l'échelle d'un quartier qui peuvent se raccrocher entre elles pour former une ville ou rester à l'état de communauté. Cependant, nous ne pouvons pas être sûrs que la future ville flottante suivra ce concept. En effet, plusieurs formes urbaines sont à l'étude comme le bateau de croisière, la plateforme hydraulique avec ancrage, la ville flottante ou l'île artificielle.

Aussi, la ville flottante imaginée ne semble être uniquement basée que sur un seul modèle constructif. Si l'institut souhaite démocratiser ce concept pour un plus large public, il serait rationnel d'adapter les infrastructures urbaines selon les moyens financiers des populations et

[496] VAN WINGERDEN, M. *Floating Farm Presskit,* Rotterdam : Rotterdam Partners, 2019, 23p.
[497] MOORE, T. *L'Utopie ou La meilleure forme de gouvernement et la nouvelle île d'Utopie*, Paris : Flammarion, 2017, 256p.

selon les cultures. Ainsi, chaque population dans le monde, pourrait davantage s'approprier ce mode de vie en s'impliquant dans sa mise en œuvre, son évolution et sa pérennité.

D'après la conviction des fondateurs, la ville flottante serait indéniablement l'avenir vers lequel devront se tourner les générations futures[498]. Leurs projections font état d'une indépendance rapide de ces mégastructures. En effet, le cabinet néerlandais DeltaSync qui a été réquisitionné pour réaliser une étude de faisabilité prévoit un détachement progressif de la ville par rapport à la côte tous les dix ans[499]. Elle serait donc autonome en moins de trente ans. Or, une ville ne peut pas évoluer aussi rapidement car les habitants potentiels ne viendraient pas dans l'immédiat. Les villes nouvelles qui sont construites pour désengorger les grandes métropoles sont dimensionnées pour accueillir plus d'une centaine de milliers d'habitants. Même après vingt ans, elles ne sont pas totalement investies d'où le phénomène des villes fantômes. C'est pour cela que si l'institut cherche à s'émanciper rapidement, la ville imaginée aura vraisemblablement la taille d'une communauté ou au mieux d'une petite ville. Ce serait d'autant plus cohérent qu'il faut un temps d'adaptation et d'assimilation des habitudes marines.

Ainsi, l'objectif principal de la *Seastead Floating City* n'est pas de répondre à un besoin social ou environnemental comme les autres projets utopiques mais se présente davantage comme une échappatoire politique[500]. En effet, les grandes entreprises ne veulent plus avoir d'obligation envers un pays. Comme elles doivent se soumettre aux lois d'un pays qui selon elles, apportent plus de contraintes que de bienfaits, elles veulent se libérer de ces entraves[501]. Ne souhaitant être sous aucun régime politique, la seule solution serait de faire abstraction de tout problème existant et de toute présence. Cependant, l'institut s'est vite rendu compte qu'une indépendance totale était impossible, tant d'un point de vue de survie économique que commercial. L'étape actuelle est donc de chercher un pays hôte qui ne serait pas très regardant sur le système politique de l'institut. Cependant, beaucoup de pays restent méfiants à l'égard de ce nouveau

[498] GARFIELD, L. *Business Insider France* « A pilot project for a new libertarian floating city will have 300 homes, its own government, and its own cryptocurrency » [en ligne] 2018 [consulté le 14/11/2019] Disponible sur : https://www.businessinsider.fr/us/floating-city-plans-seasteading-institute-peter-thiel-blue-frontiers-2017-12/#approximately-250-people-would-live-there-about-a-half-mile-away-from-the-shore-residents-would-get-back-to-land-using-a-ferry-4

[499] QUIRK, J. *Seasteading: how floating nations will restore the environment, enrich the poor, cure the sick, and liberate humanity from politicians*, New York: édition Free Press, 2017, p.144.

[500] THIEL, P. *Cato Unbound A Journal of Debate* « The Education of a Libertarian » [en ligne] 2009 [consulté le 14/11/2019] Disponible sur : https://www.cato-unbound.org/2009/04/13/peter-thiel/education-libertarian

[501] HAY, C. ; SMITH, A. *Dictionnaire d'économie politique* « Introduction. Le rapport capitalisme-politique », 2018, pp.19-49.

système. La construction d'une utopie flottante est donc encore un lointain avenir pour les libertaires.

C. Vincent Callebaut, inspiration de la nature

Le dernier exemple de ville flottante utopique qui est présenté dans ce chapitre est le projet *Lilypad* de l'architecte Vincent Callebaut. La ville se situe ainsi dans la même lignée que les mégastructures des années 2000 où elle est représentée comme un seul objet fini et non transformable. Cependant, elle va plus loin dans le sens où elle intègre le développement durable et l'exploitation des ressources marines pour être auto-suffisante. L'architecte opère un zonage des fonctions en séparant les espaces récréatifs, de travail et du commerce mais toutes ces zones seront occupées par des logements[502]. Le projet fait partie de ces idées innovantes et actuelles mais dont le principal obstacle est l'aspect financier[503]. Bien que la ville en elle-même ne puisse pas évoluer, Vincent Callebaut imagine que cette morphologie urbaine a la capacité de se multiplier en plusieurs entités mais non reliées entre elles. Afin de pouvoir expérimenter dans la réalité la faisabilité d'un tel projet, l'architecte s'est entouré de scientifiques pour la mise à l'eau de maquettes à petite échelle. Selon lui, ses villes flottantes pourront aussi bien accueillir les réfugiés climatiques qu'être une extension urbaine offshore pour les villes développées[504]. La question que nous pouvons nous poser est l'accessibilité pour les réfugiés qui auront peut-être tout perdu en quittant leur terre. Les retombées économiques dans ces cas-là arriveront à posteriori lorsque la production de ressources sera mise en place par les premiers habitants riches.

Afin de rendre le plus réaliste possible le projet, tout semble être pensé. Ainsi, l'eau sera désalinisée à travers des filtres en sous-sol, les turbines fonctionneront grâce à l'énergie de la marée puis des systèmes d'aquaculture seront installés[505]. Bien que le cadre de vie soit environnemental et de qualité pour la population, les connexions entre les différents espaces ne sont pas très lisibles. Les circulations semblent privilégier la mobilité douce mais cela semble en décalage avec les dimensions de la ville. Beaucoup de résultats sont promis de la part de l'architecte tant au niveau énergétique, économique et social. Si le projet est attractif sur le discours et le papier de par sa qualité plastique, il faut le vérifier de manière concrète. De plus, comme pour les autres mégastructures, se pose la question de la viabilité en pleine mer et de sa résistance face aux tempêtes.

[502] MAO, B. *Geo* « Lilypad : cité flottante pour réfugiés climatiques » [en ligne] 2009 [consulté le 10/10/2019] Disponible sur : https://www.geo.fr/voyage/lilypad-cite-flottante-pour-refugies-climatiques-24529
[503] HASSALL, P. *NewScientist* « Ocean Dwellers », 2016, vol.232, n°3101, p.57.
[504] CALLEBAUT, V. *L'Arca International* « Lilypad », 2009, n°86, pp.27-31.
[505] BENOIST, A. *Côte Magazine* « Aujourd'hui c'est demain », 2008, n°171, pp.44-45.

Selon Vincent Callebaut, cette ville écologique flottante exploitera toutes les énergies naturelles possibles, à savoir le soleil, le vent et la marée[506]. Afin de minimiser les impacts des événements météorologiques sur la ville marine, celle-ci prévoit de suivre les courants marins. Aussi, l'une des particularités de ce projet est qu'il soit amphibie. C'est-à-dire qu'il peut subsister aussi bien dans un environnement marin que dans un environnement terrestre[507]. La description du projet se veut très poétique, idéaliste et ambitieuse. Malgré les rendus qui font rêver, le côté social est peu abordé. En effet, comment les habitants se comporteraient dans un milieu fermé ? Tous les services proposés ne peuvent pas être accessibles à tous et encore moins à une population pauvre. Nous risquons de nous retrouver face à une ghettoïsation des riches qui auront les moyens de fuir l'immersion des terres côtières. Cependant, ce nouveau mode de vie intègre une autre conception de l'humanité. En isolant les villes flottantes des villes terrestres, c'est comme si la ville réécrivait son histoire sans prendre en compte son passé.

Ce projet est à l'image des mouvements avant-gardistes des années 60, qui voulaient se dissocier de l'urbanisme de leur époque. Mais contrairement à ces derniers qui gardaient une continuité physique, *Lilypad* se détache de son hinterland pour vivre en totale autarcie. L'échelle de son projet s'arrête à l'échelle de l'architecture sans penser à la dimension du paysage et de son étendue[508]. Nous pouvons nous interroger sur la viabilité des jardins situés sur plusieurs niveaux et la façon dont les espaces verts sont implantés dans cette mégastructures composée de bois, de béton et d'acier. La question est de savoir également comment ces espaces végétalisés qui contiennent des espèces d'une région spécifique réagiraient dans des climats désertiques ou tropicaux. Ces photomontages font miroiter un avenir écologique mais qui n'est, somme toute, pas réaliste… Ces questionnements sont d'autant plus valables pour ce projet car il est mobile. Les autres projets avant les années 2000 ne prévoyaient pas d'aussi grands déplacements, ainsi les espèces végétales restaient locales et sous le même climat tout au long de l'année.

La principale volonté de l'architecte est de pouvoir offrir des alternatives d'habitats aux personnes se trouvant sur les atolls polynésiens. Cependant, la taille des villes qu'il propose semble davantage être à destination de personnes vivant dans les grandes mégalopoles côtières. De plus, la vision européenne qu'il a de la plastique architecturale et urbaine n'est pas forcément

[506] CALLEBAUT, V. *Fertile Cities*, London : Design Media Publishing Limited, 2015, pp.242-249.
[507] CALLEBAUT, V. *Les Cahiers Nouveaux* « Lilypad, une Écopolis flottante pour réfugiés climatiques », 2011, n°80, pp.10-13.
[508] VERHAS, P. *MediaPart* « L'enfer vert à Paname » [en ligne] 2015 [consulté le 30/10/2019] Disponible sur : https://blogs.mediapart.fr/pierre-verhas/blog/201215/lenfer-vert-paname

compatible avec le mode de vie des Polynésiens. En effet, une population monégasque n'a pas les mêmes envies ni les mêmes besoins que des communautés polynésiennes. Le projet qu'il propose est une mégastructure toute faite sans qu'il ait pu y avoir une consultation auprès des habitants. Bien que l'idée de départ ait une dimension sociale, il faudrait aller plus loin en impliquant les populations concernées, par exemple dans la construction de la ville. Et si les habitants ne possèdent pas les compétences techniques pour la réaliser, ils peuvent y incorporer des méthodes de constructions locales avec des matériaux locaux. Ainsi, malgré que la population aura perdu un ancrage terrestre, elle pourra tout de même préserver son identité culturelle en transposant ses particularités au lieu d'avoir un urbanisme impersonnel bien qu'il soit esthétiquement attirant. De cette façon, ils assimileront plus facilement cette nouvelle ville mouvante. L'autre point à soulever est que Vincent Callebaut propose une morphologie identique quel que soit l'endroit où la ville pourrait se trouver alors que l'architecture terrestre est adaptée en fonction du climat et du contexte dans lequel elle se trouve. Nous sommes toujours dans cette réflexion de vouloir ressembler aux grands paquebots de croisière alors que même dans les océans et les mers, les conditions météorologiques ne sont pas les mêmes partout. La solution serait de pouvoir proposer une morphologie s'inspirant de l'architecture et de l'urbanisme vernaculaire de la population qui habitera dans ces mégastructures.

La question qui peut également être posée est la croissance démographique de la ville. En effet, celle-ci n'intègre pas de croissance évolutive. C'est-à-dire qu'elle ne peut pas croître par étape. Afin de créer une nouvelle ville semblable, il faudra dès le départ un nombre conséquent d'habitants pour faire fonctionner la ville, aussi bien dans le domaine des services, de la consommation, de l'éducation et de la nourriture. En effet, pour qu'une ville puisse perdurer dans le temps, il faut qu'elle puisse être active sur le plan économique, la production et la consommation.

Lilypad est donc un projet ambitieux avec une mise en œuvre contemporaine et occidentale. Ce projet est semblable à *l'île AZ* de Jean-Phillippe Zoppini et d'autres mégastructures mobiles dans le sens où les habitants des villes mobiles seront coupés des habitants qui seront restés sur la terre. C'est comme s'ils se mettaient des œillères sur la réalité et les conséquences du changement climatique alors qu'une partie de la population pour laquelle est pensé cet aménagement urbain est un groupe de réfugiés climatiques.

La question du développement durable est d'ailleurs abordée d'une manière particulière dans ce projet à travers la question du déchet et du recyclage. Et en effet, si la ville arrive à ne

produire aucun déchet, ce serait un grand pas en avant dans la conscience environnementale. Cependant, qu'en est-il au niveau de la construction ? A ce jour il n'existe pas de chantier naval assez grand pour réaliser une telle construction. De plus, les matériaux seront vraisemblablement acheminés. L'empreinte écologique de la construction ne sera donc pas négligeable sur le moment mais pourrait être rentable dans le temps si la mégastructure est bien entretenue pour durer longtemps.

Ainsi, ce type de construction pourrait être une solution pour des personnes qui souhaiteraient seulement expérimenter pendant un temps un mode de vie aquatique mais ne serait pas compatible avec des individus souhaitant réellement adhérer à une vie sur l'eau. Cette vision très idéologique d'une vie en mer coupée du monde non seulement physiquement mais aussi historiquement semble plutôt lointaine, la population actuelle étant encore très attachée à sa terre et à son patrimoine. Cependant, contrairement aux projets urbains flottants des années 2000, celui-ci intègre tout de même des programmes et des services plus variés notamment avec la présence d'aquaculture.

Ces images et ce semblant de détails vendent du rêve mais à quel prix ? Et surtout le projet est-il réellement accessible à tous ? En effet, comme l'architecte le souligne lui-même, ce sont les côtes du monde entier qui sont menacées par la montée des eaux et d'autres phénomènes météorologiques. Il faudra donc adapter ces futures villes aquatiques selon les demandes et les besoins des populations touchées tout en faisant en sorte qu'elles puissent interagir avec la terre ferme qui ne disparaîtra pas complètement. *Lilypad* pourrait donc convenir à une certaine catégorie de personnes qui y trouverait son compte mais n'est pas adaptable pour tout le monde.

Les villes utopiques sur l'eau ont pris de l'ampleur durant les années 60 dans un contexte de reconstruction des villes d'après-guerre et d'explosion démographique. Les réflexions urbaines utopiques soulèvent des questions sur l'approche sociale, économique et environnementale des villes existantes et cherchent à y répondre.

Avec les avancées techniques qui deviennent de plus en plus poussées, les villes deviennent des machines, laissant peu de place au côté humain. Les implantations sur l'eau imaginées durant cette période cherchent à répondre au manque de place sur la terre mais n'exploitent pas assez le nouvel environnement qui leur est offert. En effet, la plupart des projets ne s'arrête qu'au côté visuel que peut offrir ce nouvel environnement et ne considère les lacs, les océans et les mers que comme des surfaces lisses. Ce n'est que récemment que les profondeurs sont également exploitées. Aussi, l'Ere Industrielle a apporté un intérêt pour les paquebots et les automobiles. Les citadins ont donc imaginé la vie en mer comme une échappatoire aux problèmes urbains. Les architectes ont même envisagé leur ville aquatique comme une alternative à la vie urbaine de leur époque.

Les projets urbains aquatiques de ces dernières décennies sont principalement destinés à une clientèle à haut revenu puisque l'emplacement sur l'eau est toujours synonyme de loisirs et d'espaces récréatifs. Pourtant, avec les effets du dérèglement climatique qui se font ressentir, ce sont les populations pauvres qui ont le plus besoin d'un nouvel espace à habiter. Les projets utopistes, de par leur grandeur, ne sont pas réalisables ou s'ils le sont, ont un coût considérable. Ce type de projets urbains ne pourra donc pas, dans un premier temps, être abordable pour les populations dans le besoin.

Après analyse des différents projets présentés dans ce chapitre, nous pouvons diviser les villes utopiques imaginées depuis le 20ème siècle en deux catégories. La première concerne celles qui sont construites en un seul ensemble et qui ne peuvent pas évoluer. Elles ont la capacité d'être indépendantes et d'aller s'implanter en haute mer. Les habitants potentiels sont principalement ceux qui ne sont pas satisfaits des conditions de vie sur la terre ferme, que ce soit au niveau économique, social, environnemental ou politique. La deuxième catégorie concerne les villes qui sont situées sur le littoral et qui sont donc au départ des extensions de la ville existante. Elles ne peuvent exister que grâce aux échanges avec les villes situées sur le littoral et vice versa. Elles permettent également une transition progressive vers un urbanisme en mer. La particularité importante de cette ville évolutive est sa modularité. Cet avantage permet à la ville de pouvoir changer en fonction des besoins de la population. Aussi, comme elle est raccrochée

à la côte, les habitants du littoral peuvent facilement déménager dans la nouvelle implantation. Elle n'est donc pas exclusivement habitée par une seule catégorie de personnes.

Les utopies actuelles souhaitent rendre plus réalisables les projets aquatiques. Les nouvelles villes imaginées sont alors testées à petite échelle et réfléchies dans tous les domaines de la vie urbaine : la source de nourriture, l'énergie et l'économie.

Nous pouvons également constater que l'approche du paysage est différente selon les époques. En effet, les mégastructures urbaines sur l'eau, imaginées dans les années 60 renvoient à un paysage façonné. C'est-à-dire qu'en créant une plasticité urbaine atypique, la sculpture de la côte est changée, artificialisée. Un nouveau paysage littoral et marin est alors inventé. Les limites de la terre et de l'eau sont ainsi en constante évolution. Les projets urbains aquatiques des dernières décennies introduisent une ligne d'horizon qui n'est plus représentée par la ligne d'eau mais prend également en compte sa profondeur. A travers les habitats sous-marins, une autre confrontation au paysage marin qui ne peut pas être constatée depuis la terre ferme apparaît. L'espace marin prend à ce moment-là une autre dimension, au-delà du visuel. Quant aux villes flottantes qui peuvent se déplacer, elles ont moins d'impact direct sur l'aspect paysager. Les frontières de la terre au bord des côtes restent inchangées alors que les panoramas et les contacts de la ville mouvante avec son environnement varient selon sa localisation.

Comme nous pouvons l'observer, la plupart des projets présentés dans ce chapitre sont de grandes dimensions. Des matériaux de construction propres à l'architecture navale telle que l'acier et le bois sont largement appliqués. Tous les projets urbains, à part celui de Jacques Rougerie, sont pensés pour abriter une population de l'ordre du million. Il est également intéressant de voir que les villes mobiles s'apparentent davantage aux bateaux non seulement dans leur forme mais également dans les activités qu'elles proposent qui sont essentiellement récréatives. Les cités qui sont des continuités des villes existantes proposent quant à elles un plus large choix d'activités qui sont propres à une implantation urbaine.

Nous pouvons aussi remarquer que les villes utopiques proposées peuvent paraître disproportionnées par rapport aux villes qu'elles essayent de supplanter. C'est-à-dire qu'un quartier de la nouvelle ville a la taille de la cité-état monégasque de l'époque. Les formes proposées sont également variées, elles sont soit organiques soit géométriques mais elles ont comme point commun que la forme de la ville existante n'a pas été reprise.

Avec la prise de conscience de l'écologie et de l'impact anthropique sur l'environnement, les projets actuels utopiques veulent intégrer des espaces verts dans leur aménagement urbain. L'objectif est d'avoir le moins d'impact possible sur l'écosystème marin et de réutiliser les déchets produits par les villes terrestres. Cependant, la plupart de ces projets restent au stade imaginaire, endigués par des obstacles techniques et financiers. Cela peut s'expliquer par le fait que jusqu'à présent, ce sont des projets urbains qui sont mis en avant et pas assez les concepts de vies aquatiques. C'est-à-dire que la taille des programmes ne permet pas une expérimentation concrète alors que la vérification de concepts dans le réel est plus envisageable et vérifiable dans la réalité. Certains architectes se sont donc entourés de scientifiques et de professionnels qui ont déjà apporté des preuves de faisabilité sur différents aspects de la vie urbaine marine. Ces concepts, pris séparément, peuvent aider des populations en difficulté dans d'autres parties du monde qui n'auront pas les moyens d'habiter sur une ville nomade. Ainsi, les agricultures flottantes, les transports flottants et la recherche marine trouvent des partisans qui ont besoin de ces nouvelles idées pour survivre dans ce nouveau contexte de changement climatique. Cependant, seront-elles toujours viables si tout est entremêlé ensemble ?

Bien que les villes aquatiques s'implantent dans un nouvel environnement, elles ne l'exploitent pas encore assez. Désormais, avec la conscience écologique, nous essayons de tirer parti le plus possible de tous les composants de l'eau : que ce soit au niveau de son implantation en utilisant la profondeur ou les ressources marines, en termes de nourriture et d'énergie. Comme cela reste au stade d'utopies, le fonctionnement de la ville ou sa capacité de déplacement n'est pas encore bien explicitée. Ceci s'explique également par la taille du projet qui demande beaucoup d'infrastructures complexes. Nous pouvons également nous interroger sur le fonctionnement de la motricité des villes flottantes qui devront déplacer toute une infrastructure gigantesque.

CHAPITRE III : TYPES D'EXPANSIONS URBAINES SUR L'EAU

Après avoir posé les problèmes urbains générés par le changement climatique et mis en avant quelques réflexions d'architectes visionnaires du 20ème siècle sur des aménagements aquatiques, la thèse présente maintenant les différentes extensions aquatiques existant actuellement dans le monde. Le parti pris d'avoir choisi l'Europe et la Chine comme terrains de recherche s'explique par la volonté de mettre en lumière différentes facettes de ces aménagements qui sont similaires mais qui sont abordés de manières différentes selon la culture, avec des matériaux locaux ou selon les capacités financières de la région. Les différents types d'aménagements urbains qui seront abordés sont le pilotis, le terre-plein et le flottant.

Pour le cas de l'aménagement sur pilotis, Venise est la ville européenne la plus connue pour ce type d'implantation. De plus, elle est directement concernée par le dérèglement climatique qui intensifie les marées dont elle est déjà victime. Aussi, son inscription dans le patrimoine mondial de l'UNESCO lui donne une place particulière dans la gestion de son développement urbain qui doit concilier sauvegarde et innovation. Son rapport à l'eau est également intéressant car la lagune et les canaux ne sont pas seulement utilisés comme lieu d'implantation mais également comme lieu de navigation. Ses échanges avec les villes voisines situées sur le littoral sont dynamiques et permettent de développer l'économie de chaque côté de la lagune. Aussi, le développement industriel de la lagune a fortement modifié le paysage et son comportement. Alors que la ville s'est toujours adaptée aux marées, l'intensification rapprochée de ces événements naturels l'obligent à réfléchir à des moyens techniques afin de se protéger.

Amsterdam, le deuxième cas européen, a été sélectionné car la ville regroupe toutes les expansions sur l'eau qui existent : à savoir, le polder, le pilotis, le terre-plein et le flottant. Les Pays-Bas sont connus pour continuellement imaginer des infrastructures techniques qui contrôlent les flux aquatiques. La relation de la ville avec l'eau est intéressante car elle est passée par différentes phases d'interaction allant de la domination, du rejet, à la soumission et à la collaboration. L'utilisation des canaux a évolué au cours du temps et les nouveaux aménagements urbains continuent de créer des espaces en contact avec l'eau. Afin de se protéger, la ville néerlandaise mène de front deux méthodes : la première est douce et naturelle, l'autre se base sur des ouvrages d'ingénierie. La transformation du paysage continue donc

d'intégrer l'eau dans les plans d'urbanisme, créant une vie dynamique autour des zones résidentielles et dans les espaces publics.

Pour le terre-plein, Monaco est également un cas intéressant car c'est une cité-état de petite taille qui est à l'étroit sur son territoire. Pourtant, elle souhaite attirer de nouvelles entreprises pour assurer son économie nationale. Il sera donc intéressant de mettre en lumière une expansion urbaine entamée depuis les années soixante et ce de manière intensive. Afin de promouvoir le nouveau quartier qui se construit actuellement, l'intégration du développement durable est largement mise en avant mais la ville mène en réalité deux démarches contradictoires. En effet, elle veut être le fer de lance d'un urbanisme écologique en intégrant des espaces verts et des blocs de béton sur lequel la vie marine peut s'accrocher mais la destruction des petits fonds marins risque de modifier de manière pérenne la composition de la mer. Aussi, le rapport de la ville avec l'eau est différent des deux cas précédents car Monaco possède une façade maritime et non des canaux. Le nouvel aménagement urbain semble privilégier des villas en front de mer, empêchant une partie de la population de profiter visuellement et physiquement de la mer.

La Chine, du fait de la taille de son territoire, renferme également différents types d'expansion urbaine. L'approche par rapport à l'eau est différente de l'Europe car certaines communautés ethniques font de l'élément liquide un lieu de vie contrairement aux Occidentaux qui sont plus attachés à la terre. La Chine abrite également une minorité ethnique, les *Tankas*, qui se sont d'abord installés au large des côtes chinoises puis se sont, par la suite, déplacés vers le Vietnam et d'autres pays du sud-est asiatique (cf. Annexe 3). Il sera intéressant de voir cette confrontation entre les villages et les villes pour l'accessibilité au territoire marin et comment les petites communautés opèrent afin de préserver leur identité culturelle très liée à l'eau malgré l'avancée urbaine.

Les villages chinois sur pilotis sont davantage habités par des populations pauvres de pêcheurs et sont également les derniers vestiges d'une architecture traditionnelle des côtes chinoises. En effet, la plupart de ces villages sont détruits pour y implanter des villes nouvelles. Tai O est un cas intéressant car il a su préserver son identité alors qu'il est proche d'une ville de plusieurs millions d'habitants : Hong Kong. Se trouvant dans un paysage entouré de montagnes et de mangroves, son écosystème a été préservé. L'ethnie étant marginalisée par le gouvernement, nous assistons à une débrouillardise de la part des villageois qui arrivent à maintenir à flot leur mode de vie attirant des touristes voulant passer un week-end loin des tumultes de la ville. Ici,

le quotidien des habitants est calqué sur l'eau et ses agissements. En effet, à marée basse, l'eau se retire du village, rendant la rivière impraticable pour les bateaux. Leur économie, leur nourriture et le tourisme sont également essentiellement basés sur les produits marins.

Quant aux nouvelles villes chinoises actuelles, celles-ci veulent intégrer le développement durable dans leur plan d'urbanisme en créant beaucoup de corridors végétalisés. La Chine est à l'origine du concept de ville-éponge où le principal objectif est d'améliorer la qualité de vie dans le bâti et l'urbanisme existants puis de réaliser des espaces verts artificiels pour compenser la démolition des espaces naturels (cf. Annexe 2). De ce fait, malgré que les nouvelles villes envahissent l'écosystème côtier, des initiatives sont entreprises pour rétablir ces milieux naturels à d'autres endroits et ainsi réguler les conséquences du changement climatique. Cette démarche est donc une proposition contemporaine de terre-plein qui ne se base pas entièrement sur des matériaux lourds bien que les conséquences environnementales d'un tel aménagement soient plus complexes et toujours présentes malgré tout.

Les maisons flottantes en Chine sont, quant à elles, principalement habitées par des populations pauvres et sont regroupées en communauté contrairement à l'Occident où ce mode de vie est plutôt adopté de manière individuelle par des ménages aisés. Afin de pouvoir continuer à vivre selon les coutumes et les pratiques des gens vivant au bord de la mer, les villageois ont mis en place une économie qui est l'équivalent de l'agriculture : l'aquaculture. Ainsi, les quantités disponibles de produits marins ont moins de risques de diminuer grâce à l'élevage de ces produits. La province Fujian dans lequel se trouve le village Sandu'ao est devenue, de ce fait, la principale productrice et exportatrice de produits marins de la Chine. Ce développement économique fait apparaître une forme de tourisme rural qui pourrait menacer l'existence du village si les villes avoisinantes prennent trop d'importance et décident d'implanter des industries polluantes le long des côtes.

Ainsi, cet atlas fait apparaître différentes typologies urbaines aquatiques qui sont abordables pour toutes les classes sociales, selon des cultures et des liens particuliers avec l'eau. Même si elle ne représente qu'une partie des établissements aquatiques dans le monde, cette sélection montre un panel d'implantations qui se veut varié en termes de mode de vie, d'implantation, de climat et de population visée.

1. Les villes sur pilotis

A. Venise, la ville où l'on vogue sur l'eau

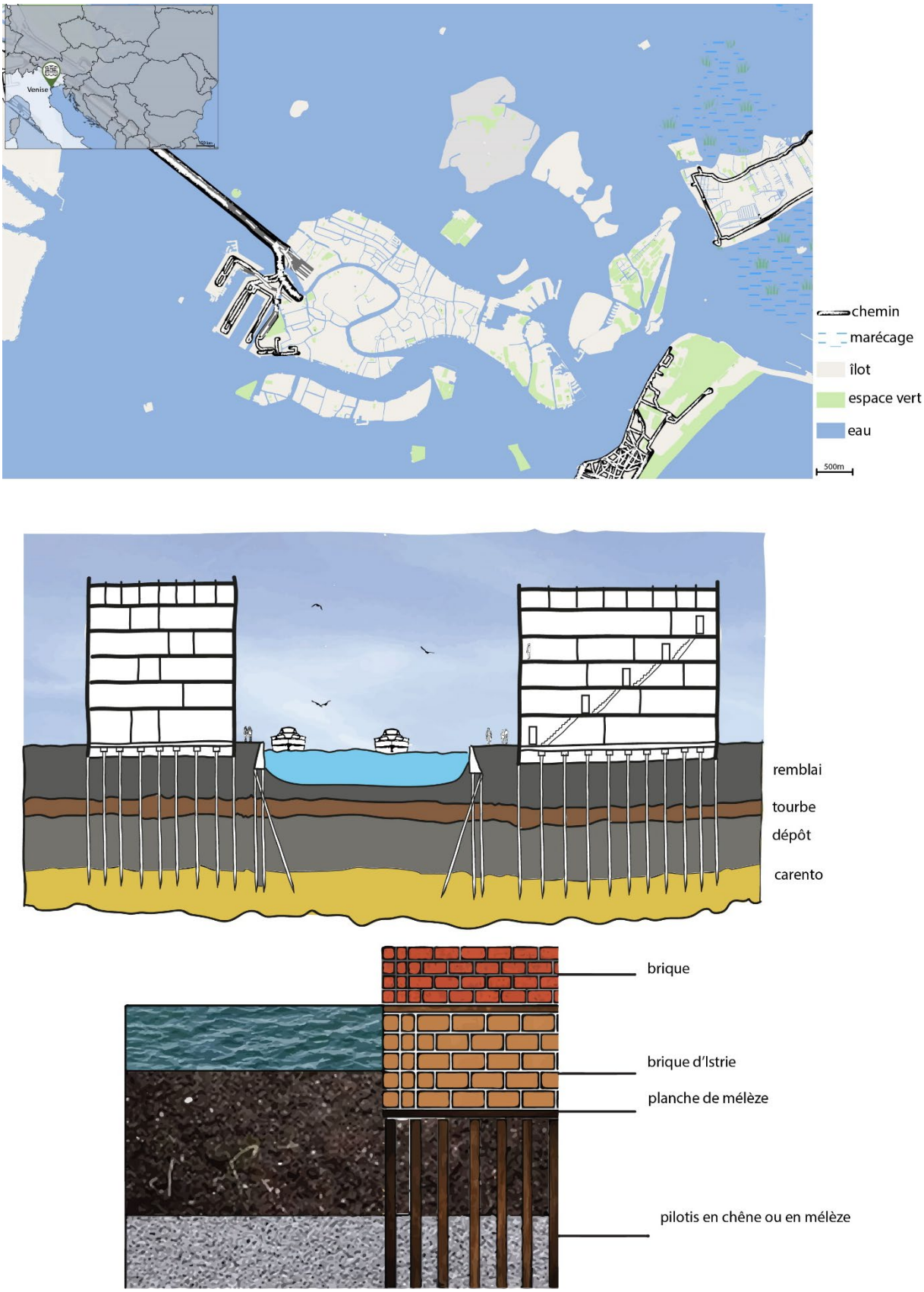

Figure 15 : Plan et coupes de la ville de Venise (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Durabilité des matériaux :

D'après les recherches effectuées sur les matériaux, la durée de vie du bois et de la brique est en moyenne de cinq à six ans si ces matériaux sont en contact avec l'eau et l'air et plus d'un siècle pour ceux qui ont été conservés dans la boue[509]. En effet à l'occasion de restaurations sous les bâtiments de Venise, des pieux anciens, qui ont été retirés, se révèlent parfaitement préservés[510]. À la différence des éléments en bois qui balisent les canaux et qui sont tantôt sous l'eau, tantôt à l'air libre, ces pilotis ont toujours été immergés et protégés depuis des siècles par une enveloppe de boue et de terre. Les pieux n'ayant jamais été au contact de l'air, le processus de décomposition naturelle était donc arrêté. Ainsi, au lieu de se dégrader, ils subissaient une minéralisation avec le temps. Ce qui augmenterait ainsi considérablement la résistance du bois[511]. Les habitants de Venise ont donc eu la possibilité de réutiliser les mêmes fondations lors des rénovations de leur bâtiment, celles-ci étant bien mieux conservées que le reste de l'édifice.

Matériaux utilisés :

La typologie du début de l'urbanisation vénitienne était dans un premier temps essentiellement basée sur le bois. C'est un matériau léger et souple, qui répondait aussi bien à la facilité de transport du matériau sur la lagune ou vers les autres îles, qu'à la nécessité de déformation induite par le terrain. C'est pourquoi l'utilisation du bois pour la construction des édifices à Venise était extrêmement prononcée jusqu'au 11ème siècle[512]. Ce matériau était utilisé pour tout type d'infrastructures : que ce soit pour les bâtiments que pour les ponts. A cause de la constitution sablonneuse du terrain, les techniques de construction devaient intégrer de l'élasticité dans les murs afin qu'ils ne se fissurent pas. Ce qui s'est traduit par l'utilisation de matériaux de construction assez souples. C'est également pour accroître la légèreté des bâtiments et éviter que de lourdes charges ne pèsent sur les pieux, que les Vénitiens ont privilégié l'usage du bois[513].

---

[509] FORABOSCHI, P. ; VANIN, A. *Engineering Failure Analysis* « Experimental investigation on bricks from historical Venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization », 2014, vol.45, pp.285-203.
[510] WEAVER, M. E. *Conserving Buildings: A Manual of Techniques and Materials*, Hoboken : Wiley, 1997, pp.40-41.
[511] SCARSELLA, A. ; GACHET, D. *Venise : histoire, promenades, anthologie et dictionnaire*, Paris : Robert Laffont, 2016, p.1028.
[512] BRAUNSTEIN, P. *Mélanges de l'Ecole Française de Rome* « De la montagne à Venise : les réseaux du bois au XVe siècle », 1988, tome 100, n°2, pp.761-799.
[513] GOY, R. *Building Renaissance Venice: Patrons, Architects and Builders c. 1430-1500*, Londres : Yale University Press, 2006, pp.85-86.

Figure 16 : Utilisation principale de la brique, de la pierre et du bois (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

La construction d'édifices en bois a été progressivement abandonnée au profit de la brique en terre cuite (Figure 16). Cette transition s'explique en partie par le fait que les marchands vénitiens commençaient à s'enrichir et étaient en capacité de se pourvoir en matériaux plus nobles et pérennes. C'est également le matériau de construction le plus apte à répondre à la nature instable du sol de la lagune. En effet, il est plus durable que le bois, qui souffrait des attaques d'humidité et des agressions du sel. La brique est surtout beaucoup plus légère que la pierre qui est utilisée à de très rares occasions pour des bâtiments importants[514].

La deuxième raison pour ce changement de matériaux a pour origine la multiplicité d'incendies ravageurs qui obligea les habitants à remplacer leur matériau de construction[515].

Technique utilisée :

Figure 17 : Présence de pilotis sous les bâtiments et les ponts (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Venise a été bâtie sur une centaine d'îlots à caractère sablonneux entourés de canaux et reliés par des ponts. Ainsi, des fondations suffisamment solides sont nécessaires pour éviter que les bâtiments ne s'enfoncent dans le sable. Chronologiquement, deux méthodes ont été employées

[514] Exposition *La Pietre di Venezia* à Venice du 10 mars au 10 juin 2018.
[515] BLACK, C. *Early Modern Italy: A Social History*, Londres : édition Routledge, 2000, p.68.

pour les fondations, utilisant l'une et l'autre des pilotis (Figure 17). La méthode utilisée avant le 15ème siècle était globalement similaire à celle qui apparaîtra plus tardivement, mais ne donnait pas des résultats aussi fiables. En effet les pieux, alors taillés dans de l'aulne, ne dépassaient pas un mètre de longueur. Le plancher n'était composé que d'une couche de mélèze ou d'orme[516].

Aussi, la ville était posée sur une fondation relativement instable, puisqu'elle ne reposait pas sur une couche de terre ancienne, mais sur un sol situé au-dessus. Cette strate plus ou moins élastique, est composée d'argile et de sédiments alluvionnaires. C'est pourquoi les Vénitiens ont développé une technique de construction en adéquation avec cet environnement particulier, où les forces qui agissent sur un édifice peuvent constamment varier. Cette technique devait en même temps donner une impression de souplesse en permettant à l'édifice de se déformer sans provoquer la rupture.

Avec le développement d'une architecture plus lourde et complexe, il a fallu inventer de nouvelles techniques de fondation, qui devaient toujours assurer la stabilité des édifices à travers le temps. A partir du 15ème siècle, les fondations de la ville ont été construites en utilisant des pieux d'environ quatre mètres de long et vingt centimètres de diamètre. Le bois utilisé était principalement le chêne, le chêne rouvre ou le mélèze. Ces essences d'arbres étaient choisies pour leur durabilité et leur forte résistance. Le procédé était de réaliser un caisson autour de la zone à bâtir, puis d'assécher le fond pour permettre par la suite de planter les pilotis de l'extérieur vers le centre de la zone, de l'ordre de dix pieux par mètre carré. Les pieux de fondation étaient enfoncés dans le sol à l'aide de plusieurs coups de massue. Dans les situations où le sol était composé d'un substrat argileux stable, les piquets étaient directement enfoncés dans le sol en une seule fois. La plupart du temps, néanmoins, la pose par plusieurs coups était la plus utilisée[517].

Pour cela, l'une des conditions était d'atteindre une couche d'argile plus stable appelée *caranto* pour asseoir les édifices. La première méthode consistait à planter deux ou trois rangées de pieux en faisant attention à garder la couche de *caranto* intacte pour préserver sa dureté et son aptitude à supporter les charges. Il fallait donc prendre soin de ne pas frapper les pieux avec trop de violence, mais d'au contraire enfoncer les pieux dans la couche porteuse par une multitude de petits coups répétés. Les rangées de pieux n'étaient pas seulement plantées sous

[516] MACCHIONI, N. ; CAPRETTI, C. ; PIZZO, B. *Construction and Building Materials* « An investigation into preservation of wood from Venice foundations », 2016, vol.111, pp.652-661.
[517] BROSSO *Venise* « La construction de Venise » [en ligne] 2007 [consulté le 18/08/2019] Disponible sur : http://venise2007.canalblog.com/archives/2007/02/07/3930697.html.

le pourtour de l'édifice, mais également sur les murs de refend ainsi qu'au milieu du bâtiment, afin que l'ensemble de l'édifice réagisse de la même manière avec son environnement et qu'il y ait une descente des charges homogène sur les fondations[518]. Dans le cas contraire, le risque était de voir les murs porteurs se trouvant à l'intérieur du bâtiment s'affaisser plus que ceux se situant sur le pourtour de l'édifice.

La deuxième technique était appliquée si la couche de *caranto* se trouvait trop profondément enfouie dans le sol et que les pieux ne pouvaient donc pas atteindre uniformément ou parfois pas du tout cette couche. Pour résoudre ce problème, des pieux étaient plantés sous l'intégralité de la surface de l'édifice. Le périmètre était isolé et fermé par une palissade de pieux qui créait une disposition concentrique de pieux jusqu'au centre. Cette technique était utilisée surtout pour des édifices très lourds ou de grande ampleur[519]. Les pieux ne constituaient pas à eux seuls les fondations complètes. En effet, malgré leur densité rapprochée, les pilotis n'étaient pas encore aptes à recevoir la maçonnerie de l'édifice. Pour assurer une meilleure répartition des charges sur les pieux, une plateforme composée de deux strates de planches épaisses et entrecroisées de bois de mélèze, repose sur la tête des pieux. Comme les matériaux sont sensibles au contact de l'eau et surtout de l'eau de mer, les matériaux privilégiés pour la base sont la pierre d'Istrie et la brique. Afin de renforcer leur résistance face au sel marin, des injections de ciment sont ajoutés aux fondations[520]. Pour éviter toute prise de liberté par des propriétaires en ce qui concerne l'édification et l'aménagement de leur maison, une loi urbaine spéciale adoptée en 1973 impose la hauteur des planchers et des toits, la position des escaliers et la composition des murs porteurs. Malheureusement, les restaurations des bâtiments, souvent conçues dans l'urgence, ne prennent plus assez en considération la façon dont ont été édifiées les anciennes demeures[521].

Naissance de la ville :

Entre le 2ème et 9ème siècle, les habitants de la plaine du Pô ont subi de multiples attaques et invasions de la part des barbares puis des Francs. Par nécessité et pour assurer leur survie, les habitants se sont réfugiés sur les îles insalubres de la lagune. La lagune de Venise était à cette époque déjà occupée depuis longtemps par des pêcheurs et des producteurs de sel. Pour les

[518] PIANO, M. *Venise et ses lagunes* « Les constructions de la lagune et les problèmes de leur conservation » [en ligne] [consulté le 25/08/2019] Disponible sur : http://www.venicethefuture.com/schede/fr/338?aliusid=338.
[519] GOY, R. *Venise : La ville et son architecture*, Londres : Phaidon Press, 2002, p.51.
[520] RIBADEAU DUMAS, F. *Les mystères de Venise, ou les secrets de la Sérénissime* Paris : édition Albin Michel, 1978, p.212.
[521] CASAGRANDE, M. *Urban Island Studies* « Heritage, Tourism, and Demography in the Island City of Venice: Depopulation and Heritagisation», 2016, vol.2, pp.121-141.

réfugiés, l'une des îles les plus sûres était l'île de Rivo Alto, où se trouve l'actuelle Venise[522]. La stratégie d'implantation urbaine sur l'eau découle du fait qu'une population recherchait un endroit pour se protéger. Ainsi, le choix de quitter la terre ferme pour s'installer au milieu de la lagune est justifié par le fait que l'eau représentait à l'époque un élément protecteur.

Les premiers habitants venus de l'arrière-pays ont dans un premier temps suivi le tracé naturel des ruisseaux et des rivières pour implanter leurs premières habitations[523]. Elle s'est constituée à partir de terre amenée de la côte et d'un assèchement des marécages. Ce nouveau sol a ensuite été remodelé pour créer des canaux. Du fait de ces nombreuses modifications, il est estimé qu'une grande partie de la cité est gagnée sur la lagune[524].

La cité vénitienne s'est par la suite développée sur la lagune en se façonnant artificiellement. Comme la ville se trouvait au sein d'une lagune et donc entourée d'eau salée, tout un aménagement urbain et architectural a été pensé pour la récupération d'eau de pluie. Ainsi, des citernes souterraines ont été installées pour récolter l'eau pluviale venant des toits et des espaces ouverts. Cependant comme l'eau remontée n'était pas suffisante pour le nombre d'habitants, il a été décidé de détourner un cours d'eau. Avec le 19ème siècle, sont venues les innovations techniques des ingénieries. Grâce aux nouvelles connaissances acquises, un aqueduc a été construit pour acheminer l'eau douce du cours d'eau La Brenta. Une digue et une déviation ont été nécessaires pour faciliter l'approvisionnement et faire en sorte que l'eau puisse arriver jusqu'à la zone de stockage même en cas de sécheresse[525]. L'aqueduc était ensuite connecté à des tuyaux en souterrains et à l'air libre. Au cours de son trajet vers la ville, l'eau amenait des sédiments qui étaient filtrés dans les citernes. Ainsi, l'eau qui arrivait dans les maisons était exempt de toute impureté[526]. Etant donné que la ville est régulièrement inondée et qu'elle se trouve dans une lagune, il fallait faire attention à ce que l'eau douce ne se mélange pas à l'eau salée ou de l'eau saumâtre. Ainsi, tout un réseau de canalisations souterraines parcourt la lagune connectant l'arrière-pays à la ville sur l'eau. Voyant le succès de cette infrastructure hydraulique, les autres îles situées sur la lagune voulurent également être ravitaillées en eau potable au travers d'un aqueduc. Une deuxième infrastructure, l'aqueduc du Lido, a ainsi été construite vers 1900[527]. Malgré la construction de ces aqueducs, ils n'étaient pourtant pas

[522] PEROCCO, G. ; SALVADORI, A. *Civiltà di Venezia*, Venise : Stamperia di Venezia, 1977, p.39.
[523] DORIGO, W. *Venezia Origini*, vol.1, Milan : édition Electa, 1983, p.157.
[524] MARTIN, P. *Géotechnique appliquée au BTP*, Paris : Eyrolles, 2004, p.39.
[525] DARU, P. *Histoire de la République de Venise*, vol.3, Paris : édition Firmin Didot, 1821, p.197.
[526] BARIZZA, S. *L'Acquedotto di Venezia : studi, progetti, lavori dal 1841-1923* Venise : édition Marsilio, 1984, 84p.
[527] *Ibid.*

suffisants pour abreuver une démographie urbaine croissante. Aussi, la mainmise du privé sur l'approvisionnement rendait le coût de l'eau potable très cher. En 1904, il a été proposé de construire un autre aqueduc pour Venise mais les travaux de construction n'ont réellement commencé qu'en 1914 après qu'une canalisation se soit fissurée privant toute la lagune d'eau potable[528].

Des fouilles archéologiques ont révélé que le Grand Canal suivait les traces d'un ancien bras du fleuve Brenta. Elles ont également mis au jour une largeur initiale plus grande que le canal actuel qui contenait une activité commerciale maritime plus foisonnante au sein même de la ville avec la présence d'un port de pêche[529]. Cet ancien agrandissement s'explique par le fait qu'avant la présence des palais richement décorés sur la rive, les berges étaient occupées par les demeures des marchands et leurs entrepôts pour stocker leurs marchandises. C'est grâce à ces commerçants que l'économie de la ville est devenue florissante. Cependant l'étroitesse de la ville et la concurrence maritime avec d'autres pays ont rapidement freiné l'essor marchand. C'est ainsi que les nobles ont pris la place des commerçants le long du canal[530]. La découverte de l'Amérique en 1492 a déplacé les échanges commerciaux vers l'Atlantique, réduisant encore davantage l'emprise vénitienne sur le commerce maritime[531].

Figure 18 : Eboueurs et livreurs opérant sur des bateaux (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

L'ensemble de l'aménagement urbain est pensé autour de l'eau même lorsque la lagune n'est pas visible, par exemple à travers les fontaines et les lavoirs. Les services publics (éboueurs,

[528] SCARSELLA, A. ; GACHET, D. *Venise : Histoire, Promenades Dictionnaire*, Paris : édition Robert Laffont, 2016, pp.967-969.
[529] AMMERMAN, A.-J. *Memoirs of the American Academy in Rome* « Venice before the Grand Canal », vol.48, 2003, pp.141-158.
[530] BRAUNFELS, W. *Urban Design in Western Europe: Regime and Architecture, 900-1900*, Chicago : édition University of Chicago Press, 1988, pp.86-87.
[531] FITZSIMONS, A. *The political, economic, and military decline of Venice leading up to 1797*, mémoire de master en art sous la direction de Laura Stern, Denton : University of North Texas, 2013, p.2.

policiers, pompiers, ambulanciers), les taxis et les transports publics fonctionnent également sur l'eau (Figure 18). Tout est agencé en fonction de cet élément qui a fabriqué l'île naturellement.

Réponse au développement durable :

Pour réaliser toute cette urbanisation en bois, il a fallu se servir dans les forêts des Alpes et des Balkans. Il y a donc eu une politique de déforestation intensive qui a causé la disparition des forêts avoisinantes[532]. Actuellement, les dangers qui menacent Venise sont la pollution industrielle, la détérioration des monuments et des fondations ainsi que la détérioration écologique de la lagune. Celle-ci occupe une surface de 550 kilomètres carrés dont 8% de terre, 11% d'eau et de canaux puis 80% de marécages et de marais[533]. Pour maintenir l'équilibre de la lagune, des écluses sont construites et les berges sont consolidées.

La lagune de Venise est séparée de la mer par un cordon dunaire. Étant constituée de sable fin, elle est vulnérable face aux événements météorologiques et son artificialisation. Elle est reliée à la mer grâce à trois embouchures qui font également office de ports : Lido-San Nicolò, Malamocco et Chioggia. Le fait qu'elle soit enclavée, la rend sujette à des marées, d'où le phénomène de l'aqua alta, inondant les îles basses et l'aqua bassa qui assèche certains canaux peu profonds[534]. C'est au 14ème siècle, que les premières interventions humaines sur le paysage de la lagune vénitienne apparaissent. Ainsi, l'un des fleuves qui l'alimentait, la Brenta, a été dévié plus au sud, pour en faire profiter le port de Malamocco. Au 16ème siècle, c'est au tour du fleuve Piave d'être dévié, mais cette fois-ci au nord[535]. Le bras principal du fleuve Pô a également été détourné pour des raisons d'ensablement selon la politique urbaine de l'époque au 17ème siècle, mais les véritables raisons seraient politiques et économiques. En effet, elle permettait d'insuffler une nouvelle dynamique dans le commerce fluvial alors que le commerce maritime déclinait. Les sédiments apportés suivent un nouveau chemin et vont être à l'origine de nouvelles îles[536]. Au cours du 17ème siècle, plusieurs canaux sont creusés pour amener l'eau des fleuves déviés vers d'autres villages alentour. A partir du 18ème siècle, des constructions

[532] SOLIDORO, C. ; BANDELJ, V. ; AUBRY, F. « Response of the Venice Lagoon Ecosystem to Natural and Anthropogenic Pressures over the Last 50 Years » In: KENNISH, M. ; PEARL, H. (eds) *Coastal lagoons. Critical habitats of environmental change*, New York : édition Routledge, 2010, p.485.
[533] CANOVETTI, C. *Le Génie Civil* « La lagune et le port de Venise », 1887, tome 10, n°11, pp.169-170.
[534] LANE, F. *Venice, A Maritime Republic*, Baltimore: édition The Johns Hopkins University Press, 1973, p.17.
[535] MORANDINI, G. *Géocarrefour* « La vie de la lagune de Venise », 1950, tome 25, vol.1, pp.9-19.
[536] RAIMONDI, S. *Ferrara Voci di una città* « Rivals in the lagoon », 2005, n°22, pp.62-63.

plus techniques et lourdes voient le jour pour limiter l'érosion du cordon dunaire. D'autres canaux sont ensuite creusés et élargis pour accueillir les gros bateaux du port industriel[537].

Toutes ces modifications ont un impact sur le comportement de la lagune. L'érosion et les techniques de pêches modifient l'aspect des fonds marins qui ont à leur tour un impact sur le mouvement des marées qui devient désordonné. La force des vagues contribue également à l'érosion de la lagune, entraînant l'écosystème dans un cycle dévastateur. Des études menées par des écologistes démontrent l'écart entre l'apport des alluvions fluviaux et la perte vers la mer due à l'érosion chaque année[538]. Du fait de son enclavement et de la présence de peu de cours d'eau pour renouveler la qualité hydraulique, l'eau devient stagnante malgré les deux marées journalières, ce qui requiert un entretien constant des canaux vénitiens à cause de l'accumulation de boue.

Les rejets industriels et domestiques ont drastiquement pollué la lagune et la constante utilisation des canaux par tout type de bateaux, assombrie la surface de l'eau. Ce qui a pour conséquence une diminution de l'écologie marine.

Un plan pour la protection de la lagune a été décidé en 2001 : le Plan Mose. Il vise à protéger l'île des marées dangereuses en installant des digues mobiles. Déjà en 1995, des initiatives sont menées pour entretenir les fonds des canaux et renforcer les quais. Les bancs de sable et les îlots sont également entretenus et approvisionnés pour ne pas disparaître[539]. Depuis 1999, le niveau de sol de la ville a été rehaussé d'un mètre à plusieurs endroits[540]. En 1984, une loi entre en vigueur afin qu'une plus grande considération de l'environnement soit prise en compte[541]. A l'avenir, certains passages seront donc bloqués à la circulation des bateaux personnels et touristiques pour préserver la faune et la flore marine. Ce nouveau plan permettra de réorganiser les flux maritimes et fluviaux de la lagune[542].

[537] BALLETTI, C. *E-Perimetron* « Digital elaborations for cartographic reconstruction: the territorial transformations of Venice harbours in historical maps », 2006, n°1(4), pp.274–286.
[538] BONDESAN, A. ; FURLANETTO, P. *Alluvial geomorphology in Italy* « Artificial fluvial diversions in the mainland of the Lagoon of Venice during the 16th and 17th centuries inferred by historical cartography analysis », 2012, vol.12, n°2, pp.175-200.
[539] BOHLEN, C. *New York Times* « The stuff in the canal is not the stuff of romance! », édition du 18 mai 1995, p.4.
[540] GOUYON, J.-B. *La Recherche* « Une ligne Maginot pour sauver Venise », 2003, n°360, pp.44-51.
[541] *Ibid.*
[542] VODISEK, D. *Population et avenir* « Venise, un cas exceptionnel », 2013, n°712, pp.4-7.

Mode de liaison entre les bâtiments :

Figure 19 : Ruelles et ponts permettent le passage entre les différents quartiers et à l'intérieur de ceux-ci (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

La plupart des palais qui jouxtent le Grand Canal ne contiennent pas de trottoir, la seule façon d'y accéder est par bateau. Les autres édifices sont soit séparés par des canaux quand ils se trouvent sur des îlots différents soit reliés par des rues piétonnes quand ils sont sur le même bloc (Figure 19). Il existe plusieurs types de ponts qui sont apparus à différentes époques. Deux ponts rejoignent notamment l'arrière-pays à la ville : le Pont de la Liberté et le Pont des Lagunes destinés respectivement au trafic routier et ferroviaire. Ensuite viennent plusieurs ponts surplombant le grand canal : le Pont du Rialto en pierre construit vers la fin des années 1500, le Pont de l'Académie en bois en 1933, le Pont des Déchaussés en fer en 1934 et le Pont de la Constitution en verre, béton armé et acier en 2008[543]. Enfin, les différents îlots qui composent Venise sont reliées par des petits ponts. Il existe également des ponts privés lorsque des maisons ont leur entrée du côté d'un canal. La plupart sont faits en brique ou en pierre, les plus récents sont en béton armé. Afin d'améliorer l'accessibilité au sein de la lagune, certains petits canaux ont été remblayés de sable et de terre pour les remplacer par des chemins. C'est notamment le cas des noms des rues avec le terme rio terra tel que rio terra del Cristo[544]. D'autres canaux ont

[543] DE MIRANDA, M. ; SKANSI, L. ; POGACNIK, M. « Bridges in Venice-Architectural and Structural Engineering aspects » In : UYTIEPO, C. *IABSE Symposium Report* dans le cadre du colloque *IABSE, Large Structures and Infrastructures for Environmentally Constrained and Urbanised Areas* du 22 au 24 septembre 2010 à Venise, Zurich : International Association for Bridge and Structural Engineering, 2010, n°97(6), pp.88-95.
[544] TASSINI, G. *Curiosità veneziane – ovvero Origini delle denominazioni stradali di Venezia*, Venise : Stab. tip. Grimaldo, 1872, p.221.

été comblés en 1872 pour créer la Strada Nuova, littéralement la rue nouvelle, pour avoir un chemin plus direct vers la gare[545].

Mode de transport :

Les habitants et les visiteurs ont deux possibilités de locomotion pour déambuler dans la ville. Elles sont soit piétonnes au travers de petites ruelles et de ponts qui relient les différents îlots soit fluviales grâce aux bateaux qui traversent les canaux. Les livraisons se font aussi sur l'eau et sont ensuite transmises aux livreurs à pied. Il existe plusieurs types d'embarcations dans la ville de Venise : le touristique, le personnel à moteur, le bateau taxi, le bateau bus et les gros bateaux de croisière qui sont par ailleurs contestés par les riverains car ils dénaturent la ville.

Figure 20 : Arrêts et bateaux-bus le Grand Canal de Venise (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Le transport fluvial peut être divisé en plusieurs catégories selon le nombre de voyageurs qu'il peut transporter. L'embarcation individuelle ou en groupe de maximum trois personnes est la gondole. Autrefois utilisée comme transport traditionnel, la barque est devenue commerciale et touristique. Cependant, les Vénitiens peuvent l'utiliser lors de cérémonies importantes comme les mariages ou les enterrements[546]. Le centre-ville peut se parcourir entièrement à pied. C'est au niveau du grand canal que des bateaux-bus sont stationnés (Figure 20). Afin d'accéder aux autres parties se trouvant de l'autre côté du grand canal, différentes tailles de bus sont utilisées selon la distance parcourue. En effet, pour seulement traverser le cours d'eau artificiel, des péniches à un seul étage sont nécessaires alors que pour accéder aux autres îles éloignées de Venise, des bateaux à deux étages, les *motonaves*, sont employées[547]. Les canaux sont larges et ont une profondeur de 15 mètres environ pour permettre la navigation. Les canaux les plus

[545] DUBARRY, A. *Deux mois de l'histoire de Venise*, Paris : E.Dentu éditeurs, 1869, p.72.
[546] DAVIS, R. ; MARVIN, G. *Venice, the Tourist Maze: A Cultural Critique of the World's Most Touristed City*, Berkeley: University of California Press, 2004, pp.133–159.
[547] MISAN-MONTEFIORE, J. ; KANCEFF, E. *Venise, mélancolique et langoureux vertige*, Moncalieri : CIRVI, 2008, p.28.

étroits de l'île sont utilisés par les bateaux à fond plat ainsi que pour irriguer la lagune et les marais[548]. Les services publics opèrent également sur l'eau.

Afin de garder la ville propre, les éboueurs ramassent d'abord les ordures et les encombrants sur des chariots puis les ramènent aux bateaux du service public. L'élément aquatique est ici principalement utilisé comme voie de navigation. L'impossibilité de se déplacer autrement et l'engouement provoqué par la particularité de la ville entraînent un engorgement aussi bien sur la terre que sur l'eau. Le statut de ville-musée devient alors un contrecoup pour la ville qui n'arrive plus à réguler ses flux. La venue des bateaux de croisières ajoute également aux mécontentements des riverains. Dernièrement, un paquebot ayant perdu le contrôle a failli percuter un quai de Venise[549]. Sans interdire la venue des touristes sur la lagune, des groupes d'activistes souhaitent que ces navires à grandes dimensions déposent les touristes en dehors de la ville. Ceux-ci pourraient ensuite être répartis et acheminés à bord d'embarcations plus petites pouvant circuler au sein de la lagune[550]. Malgré un décret voté en 2012 qui interdisait l'approche des bateaux de grandes dimensions, celui-ci n'est pas respecté car aucune alternative n'a été proposée. L'une des propositions mise en avant par les écologistes est que le port industriel partage ses quais avec les croisiéristes[551]. Cependant, le passage accru des transports de marchandises et de personnes accélèrerait l'érosion de la lagune et des canaux au sein de la ville. L'autre solution mise sur la table serait d'utiliser davantage le train.

Liens avec la terre ferme :

Figure 21 : Autoroute et chemin de fer reliant la lagune à la terre ferme (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

[548] MADRICARDO, F. ; FOGLINI, F. ; TRINCARDI, F. *Nature* « High resolution multibeam and hydrodynamic datasets of tidal channels and inlets of the Venice Lagoon », 2017, vol.4, pp.1-14.
[549] SERRAJORDIA, E. *RTL* « Venise : un nouvel accident avec un paquebot évité de justesse » [en ligne] 2019 [consulté le 24/08/2019] Disponible sur : https://www.rtl.fr/actu/international/video-venise-un-accident-de-paquebot-evite-de-justesse-7798001608
[550] MULLER, A. *Le Figaro* « Menacée par le tourisme de masse, Venise interdit l'entrée des paquebots dans la lagune » [en ligne] 2017 [consulté le 23/08/2019] Disponible sur : http://www.lefigaro.fr/international/2017/11/08/01003-20171108ARTFIG00342-menacee-par-le-tourisme-de-masse-venise-interdit-l-entree-des-paquebots-dans-la-lagune.php
[551] MINISTERE DES INFRASTRUCTURES ET DES TRANSPORTS, *Décret interministériel n°79 Clini-Passera* de mars 2012 sur la limitation des bateaux de croisière passant par Venise, mars 2012.

A l'annexion de Venise à l'Italie en 1866, le port situé à l'embouchure du Lido, a perdu de l'intérêt face à d'autres villes portuaires. La venue du chemin de fer limitait également le passage des bateaux dans le port naturel[552]. Après discussions, il a été décidé de déplacer le port à l'extrémité du canal Giudecca, qui fait 3 kilomètres de long et entre 150 et 400 mètres de large. Cet arrangement, terminé en 1880, facilite également la connexion avec le train[553] (Figure 21). Cependant, le temps de trajet étant long, il a été décidé de rouvrir l'embouchure du Lido. Du sable s'étant accumulé depuis, d'importants travaux d'excavation ont été réalisés pour la construction de deux quais[554]. A partir de 1900, d'importants ouvrages artificiels ont été mis en place pour renforcer la protection des deux embouchures. L'embouchure de Malamocco a été remplacée par l'embouchure Chioggia qui sera la troisième entrée du port[555]. Avant le 20ème siècle, l'activité principale de la lagune était le commerce de poissons. Grâce à ces interventions urbaines qui ont permis son agrandissement, le port est devenu le deuxième port le plus important d'Italie dès le 20ème siècle. A la suite des deux guerres mondiales, des terrains ont été cédés à des industries. Du fait de leur importance grandissante, il a été décidé d'ajouter au port commercial un port industriel. Ainsi, le canal Vittorio Emanuele a été creusé en 1922 pour permettre le passage des cargos[556]. Les marchandises sont principalement métallurgiques, chimiques, navales, électroniques et pétrolières.

Le port de Venise est désormais le plus important d'Italie pour ce qui est du secteur commercial maritime et le plus grand de la Méditerranée dans le domaine des croisières[557]. Comme un port commercial nécessite beaucoup d'espaces pour implanter des bureaux, la logistique et les espaces de stockage, celui-ci est placé sur la terre ferme. Le port de plaisance qui accueille les gros bateaux de croisière se trouve quant à lui à quelques mètres de la partie historique de l'île[558].

[552] FONTENAY, T. *Description des principaux viaducs et ponts-aqueducs en maçonnerie qui existent en France, en Angleterre, en Allemagne etc,* « Viaduc des lagunes de Venise », Paris : édition Carilian-Goeury et vor Dalmont, 1852, p.231.
[553] FABRE, G. ; LE BLEVEC, D. ; MENJOT, D. *Les ports et la navigation en Méditerranée au moyen âge*, Paris : Le Manuscrit 2009, p.140.
[554] LANE, F. *Venice, A Maritime Republic,* Baltimore : Johns Hopkins University Press, 1973, p.17.
[555] HOCQUET, J.-C. *Dix-septième siècle* « L'arsenal de Venise. Créations, modernisations, survie d'une grande structure industrielle », 2011, n°253, pp.627-638.
[556] LE LANNOU, M. *Géocarrefour* « Le port de Venise », 1950, vol.25, n°1, pp.21-27.
[557] BERGERON, R. *L'information géographique* « Les croisières et l'Italie : une importante contribution au renouveau portuaire », 2000, n°64-,3 pp.220-240.
[558] INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM *Cruise Shipping and Urban Development The Case of Venice*, Paris : International Transport Forum, 2016, p.19.

B. Tai O, un village attaché à sa culture aquatique

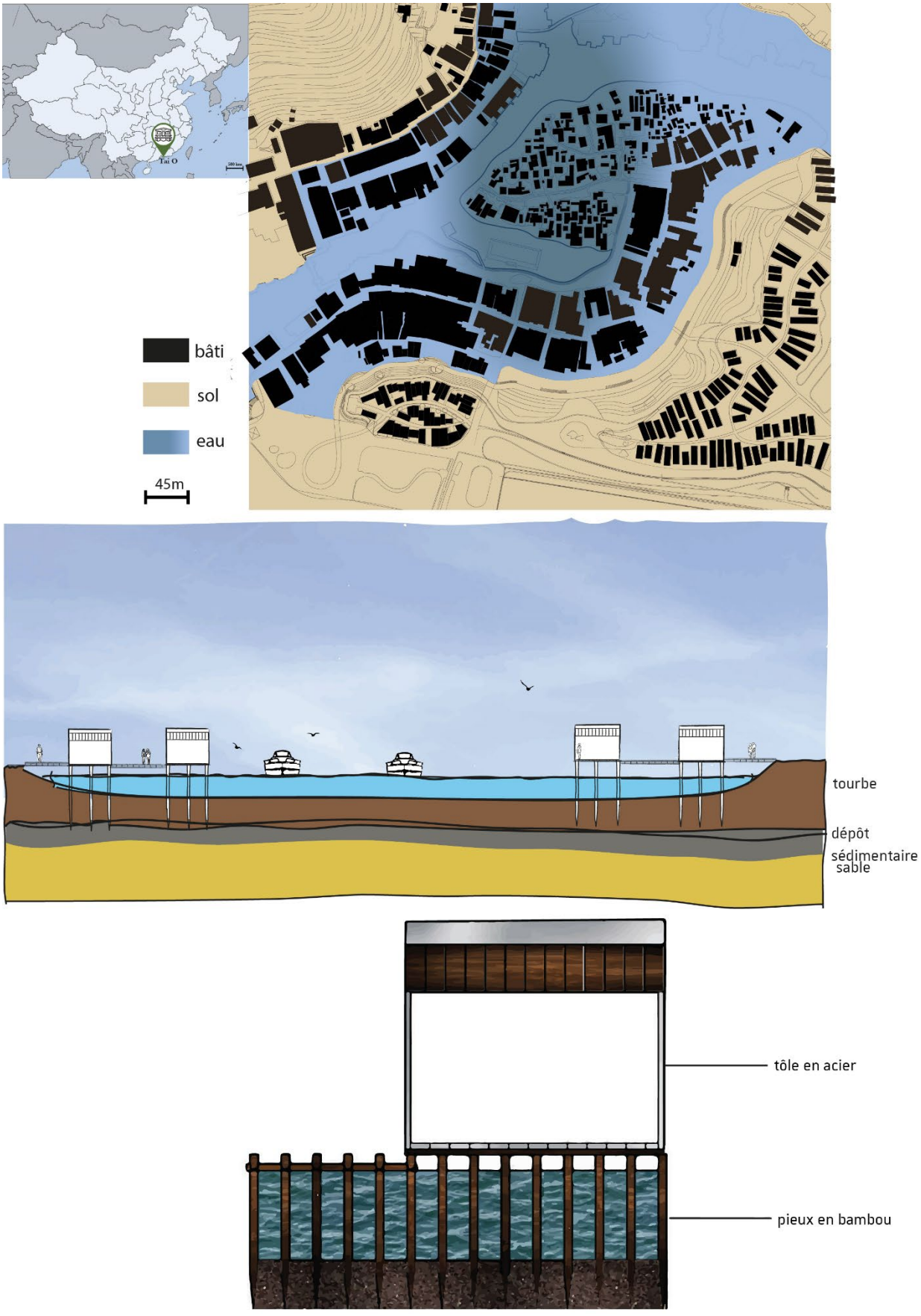

Figure 22 : Plan et coupes dans le village de Tai O (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Durabilité des matériaux :

Les constructions sur pilotis en bois peuvent avoir une longue durée de vie à condition qu'elles soient régulièrement entretenues. Le fait de rester pendant longtemps dans un milieu aquatique engendre le processus de pétrification. Ce phénomène se produit dès lors que le bois est protégé par une couche de sédiments, où il résiste à l'assaut du temps grâce au manque d'oxygène. Ce matériau est doté d'une excellente résistance mécanique : lors d'un incendie, il résistera donc plus longtemps aux effets de combustion par rapport à l'acier ou au béton. En effet, il brûle doucement et ne répand pas la chaleur aussi vite que d'autres matériaux[559]. Le métal est un matériau qui est plus vulnérable face à l'assaut du temps ou lorsqu'il se trouve dans l'eau. Dans ces conditions, le métal peut subir plus rapidement la corrosion et la dégradation à cause de la présence d'agents oxydants dans l'environnement, l'air et l'eau. La corrosion peut apparaître sous des formes diverses. La conséquence la plus répandue est la rouille. C'est un processus durant lequel des oxydes de fer apparaissent au contact de l'humidité. Pourtant, grâce à ses propriétés chimiques, les tôles en aluminium sont souvent utilisées dans les milieux en contact avec l'eau de mer. C'est pourquoi nous en retrouvons beaucoup sur les façades et les toitures des maisons rurales.

Matériaux utilisés :

Figure 23 : Utilisation principale de bois et de tôles métalliques (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Les piliers en pierre, les planches en bois et les grandes feuilles de palmiers étaient autrefois les principaux matériaux de construction des habitations sur pilotis du village. Le toit de la plupart des maisons est en pente, il était autrefois recouvert de feuilles de palmiers. Les maisons les plus anciennes ont une ossature en bois inspirée d'une méthode de construction typique de la

[559] ROBINET, T. ; SIGNORE, J. *Résistance au feu des structures bois*, projet de fin d'études en sciences de l'ingénieur sous la direction de Mourad Khelifa, Nancy : Université de Lorraine, 2015, p.15.

minorité ethnique *Tanka*. Cette communauté est implantée sur l'île et est également surnommée « le peuple des bateaux ». Cette appellation vient du fait que ce groupe ethnique habite traditionnellement au milieu des joncs, au large des côtes des provinces chinoises et vit principalement de son activité de pêche. Les bâtiments sont à moitié suspendus sur les berges de la rivière à l'aide de pilotis. Ils sont désormais construits en matériaux plus solides tels que la pierre et parfois le béton. Par la suite, le plastique est venu s'ajouter aux éléments de construction. Avec la venue du tourisme rural qui attire les locaux et les étrangers, les nouvelles habitations sont désormais revêtues de façade en tôle métallique (Figure 23). La tôle est privilégiée car elle peut être fabriquée de manière rapide et en série.

Technique utilisée :

Figure 24 : Planches de bois et de ferraille sur des pieux en bois (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Depuis des centaines d'années, le mode de vie de la communauté *Tanka* a été intrinsèquement lié à l'eau. Leur habitat a ainsi développé une typologie appropriée à son environnement. Ces habitations sont surélevées sur des pilotis en bambou sur lesquels sont apposées des planches en bois pour créer le sol de maison (Figure 24). Chaque bâtiment est unique et partage ses murs mitoyens avec ses voisins, formant une large communauté. Les maisons se sont adaptées aux nouveaux processus de construction plus modernes, introduisant la tôle métallique, le contreplaqué, l'acier et le bois de charpente. La maison traditionnelle est surnommée le *Pang uk*[560]. C'est une variété de maisons sur pilotis que nous pouvons trouver sur l'île où est situé le village Tai O. Ces constructions viennent de la volonté des nomades *Tankas* de vouloir se fixer sur la terre tout en voulant conserver les avantages de la vie sur un bateau. Nous trouvons ces constructions le plus souvent sur l'eau ou au niveau des plages.

[560] LIU, T.-S. ; CHEUNG, S.-W. *A study of cultural heritage (2)* « Field Studies », 2013, pp.68-84.

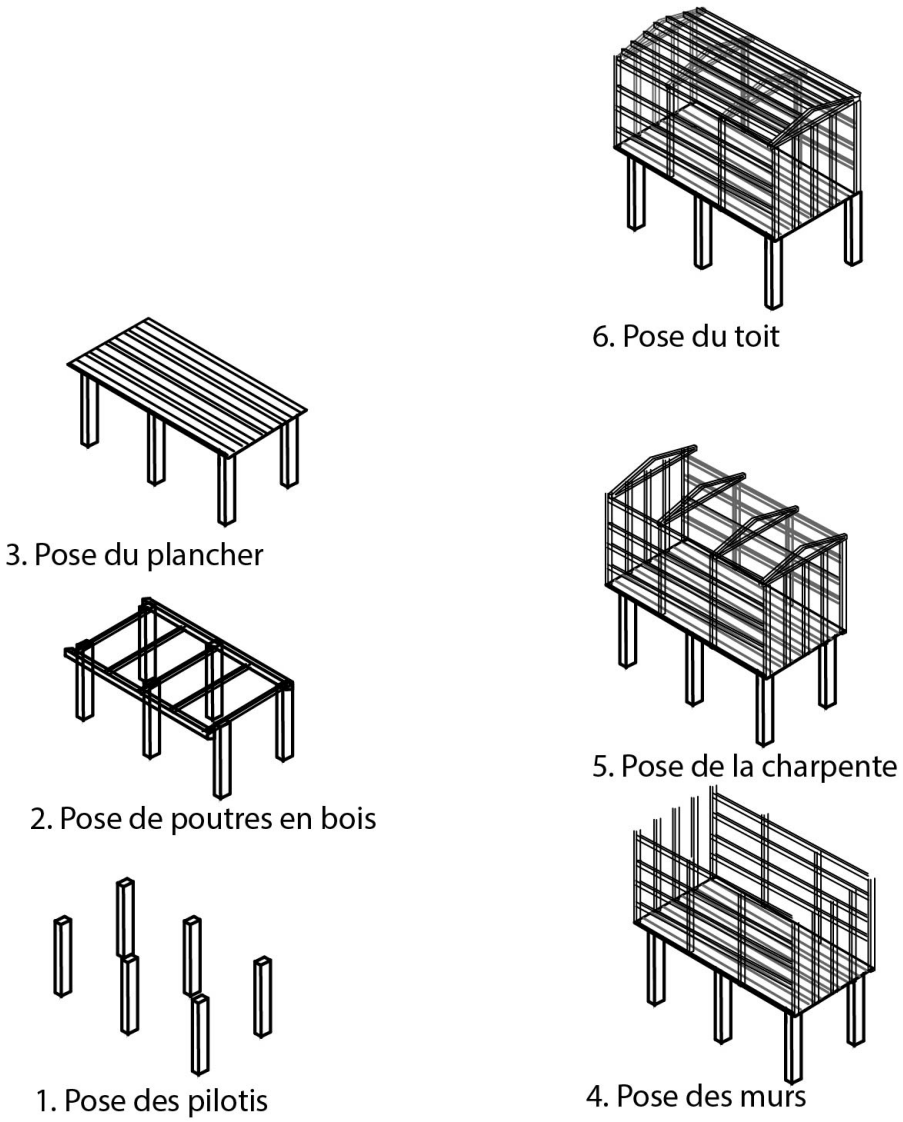

Figure 25 : Etapes pour la construction d'un Pank Uk (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2021)

Traditionnellement, ce sont des bâtiments en bois supportés par des pieux du même matériau qui s'enfoncent d'un mètre dans la rivière ou dans la mer (Figure 25). La maison en elle-même est entièrement en bois. Cependant, de nos jours, la structure des bâtiments est de plus en plus souvent en béton armé, gardant la morphologie des façades des maisons vernaculaires mais assurant une meilleure stabilité au niveau de leur fondation.

Le bâtiment peut être divisé en trois parties : la pièce principale, l'annexe et l'arrière de la plateforme. La partie principale est elle-même constituée de trois zones, chacune étant respectivement consacrée au salon au niveau de l'entrée, à un espace réservé aux divinités et aux ancêtres puis la chambre à coucher à l'arrière. L'annexe renferme la cuisine et les toilettes. L'arrière de la plateforme est composé d'une terrasse qui donne accès au bateau amarré. La plupart des maisons font 9 mètres carrés. Certaines habitations ont plus de 200 ans malgré les

risques d'incendie[561]. Il arrive que des habitants trouvent judicieux l'agencement de la maison réalisé par leurs voisins et décident alors de les imiter. Le village devient alors un partage de savoirs entre ses villageois.

Naissance du village :

Figure 26 : Vues du village depuis la rivière et les montagnes (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Comme mentionné plus haut, Tai O est un village de la minorité ethnique des *Tankas*, une communauté de pêcheurs qui construit ses maisons sur pilotis au-dessus des vasières depuis plusieurs générations (Figure 26). Ce type d'habitations pouvait également être aperçu dans d'autres villages de la campagne hongkongaise mais désormais il n'y a qu'à Tai O où ces habitations sont préservées en si grande quantité. Les bâtisses sont toutes interconnectées, formant ainsi une communauté très liée qui vit littéralement sur l'eau. Les murs des habitations et des petits commerces étant peu épais, les villageois n'ont pas d'intimité mais des relations cordiales entre voisins se créent. Les pêcheurs mangent à l'arrière de leur maison ou réparent leur filet sur la terrasse. Leur toit est utilisé pour faire sécher les poissons et autres produits de la mer. Ce mode de vie est très ancré en eux, même si le gouvernement cherche à réorganiser la vie du village en créant des logements collectifs, les habitants gardent leurs habitudes en se réappropriant ces résidences modernes.

Des sites archéologiques proches du village attestent d'une présence humaine datant de l'Âge de Pierre mais les hommes s'y sont véritablement installés il y a 300 ans. Initialement, les premiers habitants du village avaient choisi cet emplacement car ils bénéficiaient d'un abri pour

[561] CHUN, C. W. *Lingnan University Hong Kong Cultural Studies* « Why and how do we preserve Tai O stilt houses? » [en ligne] 2017 [consulté le 21/12/2020] disponible sur : https://www.ln.edu.hk/cht/mcsln/criticism/65th-criticism/65th-criticism-06/

se cacher et se protéger des intempéries[562]. Durant la dynastie Ming qui va de 1368 à 1644, la nécessité de bâtir des défenses côtières est apparue. Ce besoin était primordial car beaucoup de pirates proliféraient dans la région. La présence d'installations militaires prouve la menace que représentait la présence des pirates et de leur détournement de marchandises dans la région. Des vestiges archéologiques prouvent qu'un des bras de la rivière a été asséché pour en faire des champs de sels et ainsi accroître la productivité de la région entre les années 1903 et 1916. Des documents conservés dans les archives montrent que la production ne s'est véritablement enclenchée qu'en 1913 jusqu'en 1943[563]. La menace japonaise commençait à apparaître et les Européens voulaient avoir une emprise sur le territoire asiatique. Pendant cette période, une station de police a été établie sur l'île. Sa mise en place à cet endroit témoigne de l'importance stratégique du village à cette époque[564].

Tai O est passé par plusieurs étapes d'organisations spatiales. En 1972, le gouvernement a mis en place le Programme des Travaux Publics pour améliorer les conditions de vie des villageois en construisant 3000 logements sociaux et des équipements publics[565]. L'étude sur la revitalisation de Tai O réalisée par le Département de l'Urbanisme a pour but de présenter clairement un plan d'aménagement visant à accroître l'économie du village. Le plan est ainsi dirigé vers le tourisme et les activités de loisirs[566]. Le plan de masse du nouvel aéroport réalisé en 1998 a émis des recommandations pour aménager de nouvelles zones de mangroves afin de compenser la perte écologique lors de sa construction[567].

Pourtant, l'économie du village tirait déjà partie de son environnement. En effet, le village était principalement connu pour sa production de sel, c'était l'une des plus anciennes industries salines de l'administration hongkongaise. La manifestation la plus évidente de cette activité est la présence de remblais réalisés par les premiers villageois, qui définissaient les contours des marais salants et où des mangroves devaient être plantées. Au cours du 18ème et 19ème siècle,

[562] SCHOFIELD, W. *Journal of the Hong Kong Branch of the Royal Asiatic Society* « Pile houses at Tai O, Lantau Island, Hong Kong, 10th January 1937 », 1970, vol.10, pp.197-200.
[563] SCOTT WILSON *Environmental Impact Assessment - Executive Summary* « Cultural Heritage », civil engineering department, Hong Kong : Hong Kong Government, 2000, pp.138-154.
[564] HONG KONG HERITAGE CONSERVATION FOUNDATION LIMITED *Conservation management plan for the old Tai O police station*, Hong Kong : Hong Kong Heritage Conservation Foundation Limited, 2009, pp.9-10.
[565] SCOTT WILSON *Environmental Impact Assessment - Executive Summary* « Tai O development and anchorage design/construction », civil engineering department, Hong Kong : Hong Kong Government, 2000, p.4.
[566] CHAN, A. *Community planning for sustainable tourism in Hong Kong, case study: Tai O fishing village*, mémoire de master en urbanisme sous la direction de Mee Kam Ng, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2003, p.4.
[567] KWONG, K. *HKCER Letters* « The New Airport and Aviation in Hong Kong - A New Perspective », vol.5, [en ligne]1990 [consulté le 5/12/2018] disponible sur : http://www.hkcer.hku.hk/Letters/v5/rkwong.htm

une grande zone de déserts de sels a été reconvertie en berge pour créer la crique Hang Mei. Tai O était essentiellement un port de pêche, mais pendant cette période, la production de sel était tout de même la deuxième industrie locale de la région. Une grande quantité était exportée à Macao, Hong Kong jusqu'au Delta de la Rivière des Perles qui faisaient office de plateformes de transition pour acheminer les produits vers le Nord. Des vestiges archéologiques indiquent que les eaux bordant Hong Kong ont été exploitées par les pêcheurs depuis 6000 ans remontant à une période préhistorique [568]. La profusion de sites côtiers et l'absence apparente d'établissements humains suggèrent que les premiers habitants de l'île étaient des pêcheurs vivant sur leurs bateaux, faisant de fréquents mais brefs arrêts sur la terre ferme.

Réponse au développement durable :

Les constructions sont constituées de matériaux venant majoritairement de la nature. Dans cette zone, peu de pollution a été détectée contrairement à la grande mégalopole, Hong Kong qui se situe à proximité. Tai O a toujours été une source importante de sel dans le passé et ce pendant plus d'un siècle, étant l'une des principales zones de production de Hong Kong. Plus tard, à cause de la perte de vitesse de l'industrie de sel dans la région, les zones de culture anciennement occupées par le sel abritent désormais 90% des variétés de mangroves que contient Hong Kong[569].

Mode de liaison entre les bâtiments :

Tai O est principalement accessible par trois rues principales sur chaque côté de la rivière qui sont reliées par deux ponts. La forme des ruelles a changé au cours de ces dernières années, le village se développait initialement de manière semi-circulaire. Les chemins suspendus étaient composés de bambou. Les premiers bâtiments étaient principalement revêtus d'un toit en pente mais dernièrement les toits plats sont prédominants. Désormais, il n'y a que dans certaines ruelles que nous pouvons trouver d'anciennes maisons au milieu des nouvelles.

Le village est constitué de plusieurs rangées de maisons mitoyennes. Ce que les villageois appellent un *chung,* est un chemin d'eau créé entre deux maisons sur pilotis. Quand l'industrie de la pêche était à son apogée, les *chungs* faisaient office de canaux pour les bateaux de pêche et les *sampans* lorsque la marée était haute. La rivière et les *chungs* sont intercalés entre les

[568] DROUIN, M. *Téoros «* À la recherche du patrimoine de Hong Kong : grandeur et complexité », 2008, n°27/2, pp.63-66.
[569] SCOTT WILSON *Environmental Impact Assessment - Executive Summary* « Terrestrial and marine ecology » civil engineering department, Hong Kong : Hong Kong Government, 2000, pp.94-125.

rangées de bâtiments montrant une organisation spatiale particulière[570]. Cependant, quand la marée était basse, les habitants devaient marcher pieds nus dans la boue.
La maison sur pilotis est également composée d'un entrepôt où les bateaux de pêche sont amarrés et les filets de pêches réparés. Les pêcheurs peuvent aussi y faire sécher leurs vêtements, se relaxer et engager des conversations entre voisins. La terrasse à l'arrière de la maison sert de passage entre les différentes habitations puisqu'elle est un espace ouvert. Elle n'est donc pas totalement considérée comme une zone privée.

Pour accéder à chaque côté de la berge, un pont en métal mobile a été érigé et peut s'ouvrir en deux lorsqu'un gros bateau doit passer par en-dessous. Malgré la petite taille du pont, c'est un ouvrage très important aux yeux des habitants, car fabriqué par eux-mêmes avec leurs propres finances et leur savoir-faire collectif. Ainsi, l'organisation rurale de Tai O se résume à deux zones résidentielles et commerciales séparées par trois canaux et reliées par deux ponts. Le deuxième pont construit en 1978 est en bois, il peut également s'ouvrir et se fermer pour le passage des bateaux[571].

Figure 27 : Ruelles, pontons privés et ponts publics permettent d'accéder aux maisons (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

A part les deux ponts principaux, le parcours se fait sur des pontons et des allées connectées de dimensions plus petites (Figure 27). Ces ponts et ces allées sont longs et étroits, certains sont privés d'autres publics. Lorsque nous déambulons sur les pontons en bois, nous avons une vision assez claire du quotidien des habitants. En effet, la plupart des maisons n'ont pas

[570] LIU, T.-S. ; CHEUNG, S.-W. *A study of cultural heritage (2) Field Studies*, 2013, pp.68-84.
[571] FONG, W. *Living and Dying in Tai O: Sustaining the Heritage of Stilt Houses in the Fishing Village of Tai O,* mémoire de master en patrimoine sous la direction de Lynne DiStefano, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2014, p.81.

d'intimité. Ainsi, certains habitants reconvertissent leur salon en maison de thé, ouverte aux visiteurs.

Ces bâtiments très représentatifs reflètent également une culture et le savoir-vivre d'une communauté. Dans ce village, l'humain et la nature vivent en harmonie, il semble presque se cacher au milieu des mangroves.

Mode de transport :

Figure 28 : Mise en avant de la mobilité douce au sein du village par l'utilisation de vélos et de bateaux à moteurs (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Le mode de transport principal est fluvial. Tous les autres transports comme les voitures et les bus possèdent un parking en périphérie du village. Les bâtiments étant mitoyens, la liaison entre eux se fait soit par bateau soit au travers de passerelles piétonnes (Figure 28). Il existe trois types de bateaux : le bateau à moteur, le bateau de pêcheur et le *sampan*, un bateau traditionnel. Les pêcheurs du village utilisaient principalement le *sampan* comme moyen de transport quotidien. Le bateau faisait entre 3,5 et 4,5 mètres de long et était composé d'une base plate en bois. Son étymologie veut dire trois planches car la base plate est connectée à deux autres planches de chaque côté[572]. Certains *sampans* avaient des toits pouvant être utilisés comme abris et pouvaient circuler dans l'arrière-pays car ils pénétraient facilement dans les cours d'eau[573]. Ces embarcations étaient ainsi généralement utilisées pour naviguer aux abords des côtes ou des rivières. Il est rare de voir voguer un *sampan* vers le large puisqu'il ne peut pas survivre aux houles et aux tempêtes. Au début des années 1950, des centaines d'embarcations pouvaient se permettre d'aller à la pêche à cause de l'abondance des poissons à cette époque.

[572] PERI, N. *Bulletin de l'École française d'Extrême-Orient* « A propos du mot *sampan* », 1919, n°19, pp.13-19.
[573] CHARNOCK, J. *An History of Marine Architecture: Including an Enlarged And Progressive View of the Nautical Regulations and Naval History, Both Civil and Military, of All Nations, Especially of Great Britain*, vol.3, Londres : Bye and Law, 1802, p.296.

Plus tard, le gouvernement britannique de Hong Kong a introduit la motorisation dans l'industrie de la pêche et l'apparition de bateaux motorisés a doublé leur nombre jusqu'à être plus nombreux que les bateaux traditionnels[574]. Aujourd'hui, lorsque nous nous promenons dans le village, nous voyons principalement circuler des bateaux à moteur.

Cette vie sur l'eau est tellement ancrée que des coutumes se sont créées autour de cet élément. Les dragons, selon la croyance chinoise, étaient les souverains de l'eau et dominaient les rivières, les lacs et les mers. Les Chinois pensaient également que ces créatures dominaient les eaux venant de l'air : les nuages, le brouillard et le ciel[575]. Ainsi, les offrandes aux dieux et aux ancêtres se font sur les bateaux, des activités nautiques animent des festivals et même les mariages sont réalisés sur des embarcations. Durant le festival annuel des bateaux dragons, trois associations de pêcheurs organisent à Tai O une cérémonie religieuse connue sous le nom de la « Parade aquatique des bateaux dragons ». La veille des festivités, les membres des associations visitent avec leurs bateaux les différents temples situés dans le village où ils recevront des statues de divinités. Ils exposent ensuite ces idoles dans le hall de leurs associations. Le jour du festival, les statues sont placées sur des *sampans* richement décorés. Ceux-ci sont tractés par les bateaux dragons pour parader le long des canaux de Tai O. Les statues vont ainsi déambuler dans tout le village en étant entourées d'encens, de papiers dorés et argentés brûlés. Les habitants des cabanes vont aussi brûler de l'encens pendant le passage des bateaux pour demander la sécurité et la paix à leurs divinités. Après le rituel, les statues retournent dans leur temples respectifs[576]. Cette activité religieuse unique a été transmise depuis plus d'un siècle. Ce rituel historique très ancré revient tous les ans sous la direction des villageois pour demander la paix et éloigner les fantômes errant dans l'eau. Ainsi, même lors des cérémonies religieuses, le bateau est mis à l'honneur pour apaiser les superstitions des villageois. Avec la montée du tourisme dans le village et le nouvel intérêt porté par les étrangers et les Chinois, des bateaux touristiques ont vu le jour pour permettre aux visiteurs de faire le tour de la rivière et ainsi avoir une autre perspective sur les maisons suspendues et admirer la faune et la flore marine de la région.

[574] Observations faites sur place.
[575] WERNER, E. *Myths and Legends of China*, New York : Dover Publications, 1994, pp.208-235.
[576] *Intangible Cultural Heritage Office* « Tai O Dragon Boat Water Parade » [en ligne] 2021 [consulté le 23/04/2021] disponible sur : https://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/ICHO/en_US/web/icho/representative_list_taio.html

Liens avec la terre ferme :

Jusqu'au 19ème siècle, les migrants de plusieurs communautés ethniques ont commencé à vivre à Tai O pour produire de l'agriculture à l'est et au sud du village. Quelques habitants ont ainsi subvenu à leur besoin en élevant des cochons et des poissons[577]. Cette abondance des produits dans le village a également permis de subvenir aux besoins des zones urbaines de Hong Kong. Ainsi, Tai O est devenue progressivement un village important dans le sud-ouest de la région. En termes d'activité économique, le développement de l'industrie du sel dans le village a atteint son apogée au milieu du 18ème siècle et un grand nombre de marais salants ont été installés le long de la crique[578]. La plupart de la production de sel était envoyée à Macao, Hong Kong et la région du Delta de la Rivière des Perles. Plus tard, le gouvernement colonial a activement encouragé le développement de l'industrie saline à Tai O et a introduit des panneaux solaires pour augmenter le rendement[579].

Plus tard, le trafic des denrées alimentaires est apparu avec une importation de riz et de légumes venant de la Chine continentale tandis que le sel et les produits de la pêche faisaient le chemin inverse. Cependant, la position recluse du village a empêché l'expansion du commerce alors que d'autres zones de Hong Kong ont commencé à se développer. Cette industrie a commencé à décliner dans les années 1950 et 1960[580] pour être remplacée par l'économie de la pêche. Les industries de Tai O ont commencé à perdre du terrain dans la compétitivité et ont fini par disparaître du marché. Beaucoup de champs de sel ont été transformés en étangs de poissons, en champs d'agriculture, utilisés pour l'urbanisation ou même abandonnés[581]. Les zones se trouvant au nord et à l'ouest du village sont encore inhabitées.

Dans les années 1970, la population de Tai O a commencé à décliner dû au fait qu'un grand nombre d'habitants partait dans d'autres villes à la recherche d'un travail. Cette migration a été provoquée principalement par le déclin flagrant des produits marins autour des îles, ce qui a fait reculer l'industrie de la pêche. La construction de l'autoroute de Tai O a ensuite détruit l'écosystème marin de Yantin et l'industrie du sel a lui aussi diminué[582]. Cependant, le village

[577] SYED, J. *International Journal of cultural Studies* « Tai O village Vernacular fisheries management or revitalization? », 2010, n°13(6), pp.616-636.
[578] LIN, S. *Journal of the Hong Kong Branch of the Royal Asiatic Society* « Salt manufacture in Hong Kong », n°7, 1967, pp.138-151.
[579] *Ibid*
[580] *Ibid*
[581] *Ibid*
[582] KONG, K. *Impact of transport provisions to the development of Tai O,* mémoire de master en politique de transport et d'aménagement sous la direction de Dennis Li, Pokfulam : Université de Hong Kong, 2008, p.22.

a connu un nouveau regain économique en attirant des citadins voulant s'éloigner d'un mode de vie ubain et recherchant la tranquilité du village. Comme le bourg se trouve dans un endroit reculé, beaucoup de terrains n'ont pas encore été urbanisés, rendant l'endroit propice à un nouveau développement.

Cet essor de l'économie du village survient après une longue période de discrimination. En effet, durant la période dynastique de la Chine, les peuples vivant sur des bateaux n'étaient pas soumis aux mêmes contraintes des règlements impériaux car leurs habitations sur pilotis n'étaient pas construites sur la terre ferme. De ce fait les villageois étaient exemptés de taxes. Ces avantages ont conduit à leur discrimination par les gouvernements successifs et la population établie sur les rivages, les pêcheurs étant accusés d'un manque de responsabilités sociales. Aujourd'hui, le gouvernement hongkongais ne les considère toujours pas comme une population locale, alors ceux-ci doivent assurer par eux-mêmes leur propre subsistance. Un exemple qui révèle leur ingéniosité et leur capacité à surmonter les différents obstacles est la construction du pont Sun Kei qui n'a reçu aucune aide du gouvernement.

Malgré tout, grâce à l'importance grandissante que prenait le village, différents accès à celui-ci ont été améliorés au fil du temps. Un parking pour les voitures et les bus se situe en périphérie, près d'un ensemble d'immeubles de logements ancrés sur la terre ferme. Les échanges entre Tai O et les autres villages à proximité se font surtout sur les marchés grâce aux produits de pêche provenant de la rivière.

Renforcer les services de ferrys est une nécessité pour assurer la liaison du village avec l'extérieur. Le terminus de bus se trouve dans la rue Yongan non loin de l'arrêt du ferry qui offre des trajets jusqu'à Tunmen en passant par Sha Lo Wan et Tungshun, des villes nouvelles plus actives et développées sur l'île. Le terminal de bus a été mis en service lorsque la route Tai O a été achevée en mars 1971[583]. Les services de ferry ont été ajoutés au département de transport pour permettre aux habitants de Tai O d'aller à l'école et de travailler sur les autres îles qui composent la juridiction de Hong Kong.

[583] *Ibid.*

2. Les villes sur terre-plein

A. Monaco, une conquérante des mers

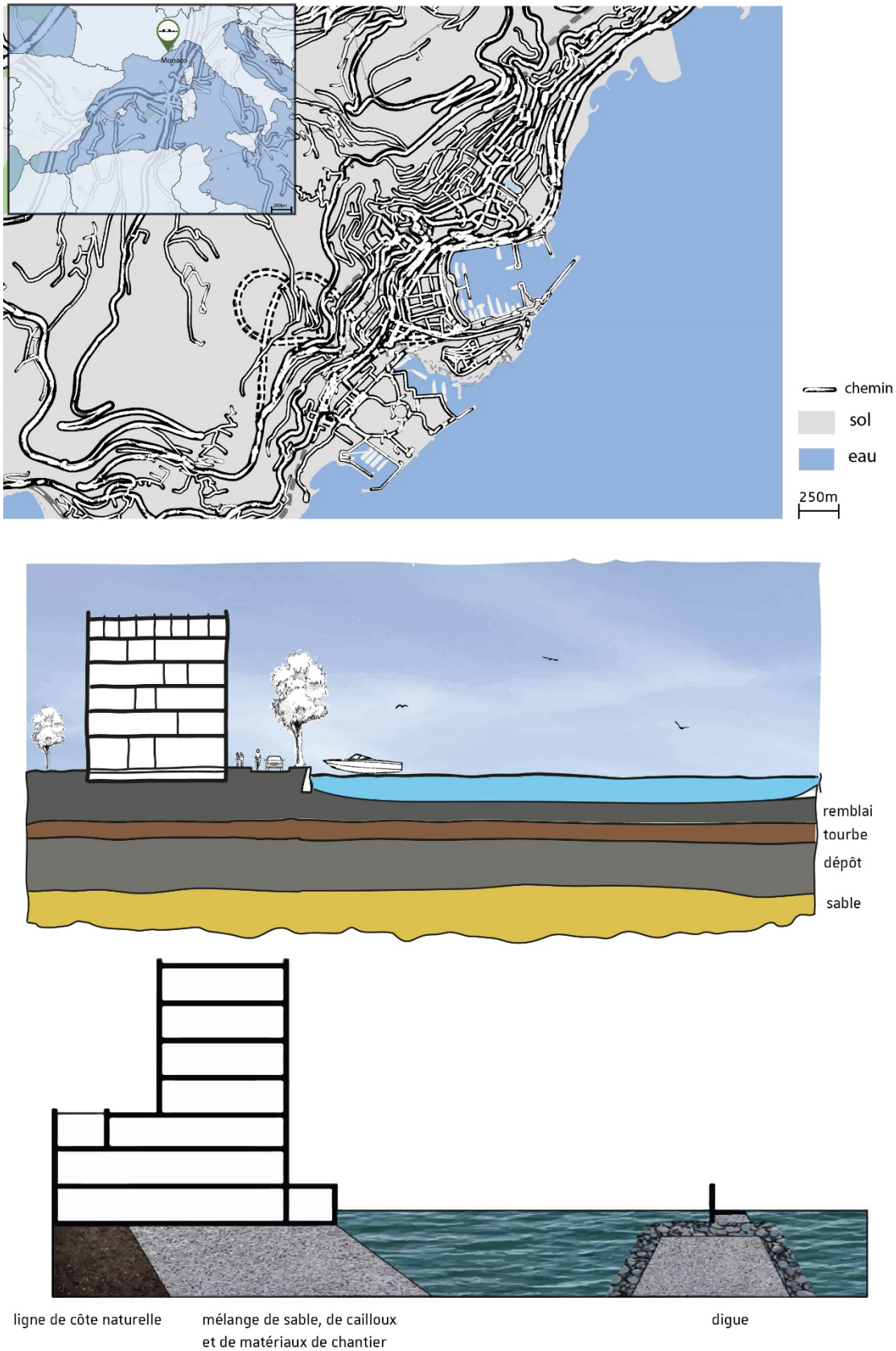

Figure 29 : Plan et coupes de la ville de Monaco (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Durabilité :

Afin d'optimiser la durabilité des ouvrages de remblaiement, des essais sont réalisés au préalable. Ceux-ci prennent en compte les propriétés de la nature, la particularité du milieu marin et une simulation des événements météorologiques susceptibles de dégrader l'ouvrage d'ingénierie[584]. Comme la dimension économique est un facteur important dans l'élaboration d'un terrassement, tout est fait pour que l'aménagement soit finalisé rapidement. Les matériaux de construction n'ont souvent pas le temps de se tasser naturellement et de s'adapter à leur nouveau milieu. Ainsi, la fissuration, l'érosion et le gonflement sont autant de marques du temps qui peuvent endommager le terre-plein. En effet, la teneur en sel est déterminante pour la résistance des matériaux [585]. Des analyses préalables vont aussi tester l'évolution de la résistance en fonction du temps. Non seulement l'état naturel de la roche mais aussi la façon dont les humains vont réaliser le remblai vont influencer sa durabilité. Les facteurs d'évolution peuvent être entre autres, l'environnement climatique, la présence de la faune et la flore, la composition biologique du milieu, les événements météorologiques et la composition chimique des matériaux.

Matériaux utilisés :

Figure 3 : La digue et le quartier Fontvielle, première extension de grande envergure de Monaco (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2017)

Les matériaux de remblaiement sont principalement du sable, du béton, de l'acier et des sédiments (Figure 30). Les éléments utilisés pour le futur terrassement de Monaco sont extraits d'une carrière qui se trouve dans les Bouches-du-Rhône. Ils serviront de base pour le remblai d'assise sur lequel vont se poser dix-huit caissons. Les granulats extraits seront ensuite

[584] BAECQUE, M. ; BOUSSAFIR, Y. « Quels essais de laboratoire pour évaluer la durabilité des matériaux de digue ? » à l'occasion des *9èmes Journées nationales de géotechnique et de géologie de l'ingénieur 2018*, du 13 au 15 juin 2018, p.4.

[585] LEGRAND, J. *La houille blanche* « Études de matériaux susceptibles de résister à la corrosion par l'eau de mer », 1973, n°2/3, pp.263-269.

compactés par vibration sous-marine[586]. Ces matériaux ont été choisis car ils sont en adéquation avec l'usage auquel ils sont destinés pour recevoir des bâtiments et de la voirie. Aussi, ce processus permet d'avoir un sol plus stable que les sols meubles d'origine.

Technique utilisée :

Durant les années 60, la digue de Fontvieille était la plus profonde jamais réalisée à l'aide de caissons en béton fabriqués à Gênes et acheminés sur le site à moins de quinze mètres de profondeur[587].

Pour permettre l'extension des ports sur les littoraux comme bien souvent en Méditerranée, il est impératif de mettre en place des digues pour être économiquement rentable[588]. Des solutions dérivées des techniques offshores peuvent être proposées pour des profondeurs de l'ordre de cinquante mètres. Ces techniques sont fondées sur l'usage d'infrastructures en béton ancrées au sol grâce à des pieux et sur lesquels sont fixés des caissons en béton semi-immergés. Ces caissons font office de brise-lames fixe, l'énergie de la houle étant répartie sur sa longueur. Pour tranquilliser une aire marine à des fins ludiques ou protéger des ouvrages offshores, l'obstacle doit être immergé quelques mètres sous la surface de la mer. Les plaques sont alors maintenues soit de manière fixe sur des piliers qui servent de support soit de manière mobile par des câbles tendus. Ces techniques ont l'avantage de proposer une implantation soit statique soit flexible par rapport au niveau marin[589].

La digue de protection du port de la Condamine a été mise en place à cinquante mètres de profondeur. Elle fait 420 mètres de long et est composée de trois caissons de quarante mètres de large et de dix mètres de profondeur reposant sur des piliers de fondation. Le brise-lame fixe joue le rôle d'atténuateur de houle. L'objectif de cette digue est d'également désengorger la ville en y plaçant des places de parkings sur quatre niveaux à l'intérieur des caissons et des aménagements pour la gare maritime. Une partie est également consacrée aux bâtiments : notamment des logements, des commerces, des bureaux, des locaux techniques et des espaces verts. Des paquebots de croisière peuvent également accoster sur cette nouvelle digue[590].

---

[586] RADOMAN, M. *L'observatoire de Monaco* « Monaco colonise (encore) la mer », 2016, n°155, pp.40-43.
[587] MARI, M. ; DAGORNE, A. *Recherches régionales : Alpes-Maritimes et contrées limitrophes* « L'espace monégasque, une ressource rare » 1997, vol.38, n°140, Nice : Conseil général des Alpes-Maritimes, p.4.
[588] TRIMAL, C. ; DUPRAY, S. *Manuel sur l'utilisation des enrochements dans les ouvrages hydrauliques* « Conception des ouvrages à la mer », Bron : Centre d'études techniques maritimes et fluviales, 2009, pp.795-932.
[589] BOUCHET, R. ; CELLARIO, P. *La Houille Blanche* « Cités marines Réalisations et projets à Monaco », 1995, n°8, pp.38-48.
[590] DONNAES, P. *Industrie et Technologies* « Une digue géante, deux « premières » technologique » 2002, n°842, p.70.

L'extension de Fontvieille II s'est quant à elle, réalisée à environ soixante-dix mètres de profondeur sur lesquels sont accrochés les fondations de l'ouvrage de protection. Celui-ci permet de définir une zone d'eaux calmes de deux hectares à l'intérieur desquels des caissons immergés supportent l'aménagement urbain. L'extension est fondée sur une infrastructure en enrochements naturels avec une protection des talus contre l'action de la houle par des blocs naturels ou artificiels très lourds[591].

Figure 4 : Pose d'un sol terrestre dans un nouveau quartier à Monaco (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Pour le nouveau quartier actuellement en construction « L'anse du Portier », le sol meuble marin d'origine n'est pas assez solide pour accueillir des bâtiments (Figure 31). Il a fallu faire appel à des ingénieurs pour que des caissons en béton armé soient posés et viennent ceinturer un nouvel espace. Ils auront pour objectif de non seulement maintenir en place le remblai, mais aussi d'être une barrière contre la houle. Du sable sera ensuite déversé pour former un remblai hydraulique. C'est-à-dire que lorsque l'eau sera pompée, le sable s'auto-compactera naturellement[592]. Comme Monaco se trouve sur une zone sismique moyenne, il a été décidé que les caissons soient indépendants les uns des autres pour qu'il y ait une certaine flexibilité en cas de séisme. Toujours dans cette optique de prévention sismique, les bâtiments sur le nouveau bord de mer seront également désolidarisés de la plateforme pour être posés sur des pieux en bois ancrés dans les fonds marins. Au niveau de la jonction entre le nouveau quartier et le bord de mer actuel, un remblai d'assise ou autrement dit une plateforme, sera posée et compactée. Celle-ci sera par la suite égalisée à l'aide d'un niveleur sous-marin. Une fois ces travaux terminés, des modules de quais viendront s'ajouter pour terminer la liaison entre la digue

[591] MARI, M. ; DAGORNE, A. *Recherches régionales : Alpes-Maritimes et contrées limitrophes* « L'espace monégasque, une ressource rare » vol.38, n°140, Nice : Conseil général des Alpes-Maritimes, 1997, p.46.
[592] CAZZUFFI, D ; GIROUD, J.-P. ; SCUERO, A. ; VASCHETTI, G. *Sciences Eaux & Territoires* « Cinquante ans de différentes applications des géomembranes dans les barrages » 2012, n°8, pp.2-13.

existante du Larvotto et le dernier caisson. Cette partie sera vibrocompactée[593]. C'est-à-dire que cette technique permettra de densifier les sols sableux originellement sans cohésion. Elle permettra également de réduire la perméabilité des sols pour une meilleure adhésion des couches supérieures mais cela favorisera le phénomène de ruissellement[594].

Toutes ces méthodes de construction privilégient les méthodes maritimes et sous-marines afin de ne pas perturber le trafic sur la côte et de réduire les nuisances sonores.

Naissance de la ville :

L'emplacement élevé du Rocher de Monaco ainsi que son port naturel et abrité ont attiré de nombreuses civilisations, que ce soit les Grecs, les Romains ou les Phéniciens[595]. L'avancée de la ville sur la mer n'est pas nouvelle. En effet, de tout temps, la cité-état a cherché à gagner du terrain. Ces démarches sont d'abord passées par la libération de terrains autrefois occupés par le chemin de fer qui opère désormais en sous-sol[596]. Puis elle a opté pour des tours afin d'héberger le maximum de ménages. En 1860, les extensions maritimes sont encore timides et ne se résument qu'à une avancée de quelques mètres. Ce n'est que dans les années 1960 que des terre-pleins plus importants sont réalisés[597].

Figure 5 : Bâtiments et port artificiel dans l'extension du quartier Fontvieille (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2017)

Après s'être installées sur le rocher, les civilisations ont commencé à envahir son pourtour. Cependant, du fait de l'étroitesse de son territoire, Monaco a dû s'étendre de 40 hectares à l'heure actuelle, sur la mer[598]. Les premiers travaux de remblaiement en 1865 ont concerné la

[593] BOUYGUES CONSTRUCTION *Extension en mer de Monaco - Techniques de construction*, spot publicitaire, 2015, 5minutes.
[594] DEBATS, J.-M. « Descriptifs des procédés d'amélioration et renforcement de sol » à l'occasion de la journée sur les *Procédés d'amélioration et de renforcement de sols sous actions sismiques*, 2012, p.10.
[595] METIVIER, H. *Monaco et ses princes*, Montana : Kessinger Publishing, 1865, vol.1, p.5.
[596] CELLARIO, P. *Tunnels et ouvrages souterrains* « Monaco, exemple remarquable d'urbanisme souterrain », 2008, n°208, pp.235-238.
[597] VIDAL, J. *Terrésens* « Urbanisation en mer, le modèle monégasque », 2018, n°6, pp.14-19.
[598] HINTZ, M. *Monaco*, New York : Subsequent, 2004, p.16.

voie ferrée puis le quartier industriel de Fontvieille, qui a permis de prendre à la mer plus de 5 hectares (Figure 32). Afin de pouvoir abriter les nouvelles populations qui affluaient durant les années 1960, le fond du port de Monaco a été comblé pour créer le Grimaldi Forum et le quartier du Larvotto[599]. Le quartier Fontvieille construit sous l'impulsion du prince Rainier III en 1965 a permis d'obtenir 220 000 mètres carrés de nouveaux terrains artificiels ainsi qu'un nouveau port afin de diversifier les activités de la ville dans un petit espace[600]. L'ancien port de Monaco a été comblé en 1966 pour créer le centre de congrès Grimaldi Forum ainsi que la zone résidentielle du Larvotto. Ainsi, un tiers du quartier a été gagné sur la mer et le nouveau port a été relocalisé dans le quartier Fontvieille[601]. Durant cette période, afin de minimiser son impact, des aménagements paysagers ont été pensés. Le Jardin Japonais a permis de regrouper plusieurs espèces végétales bien qu'il soit artificiel et comporte des espèces étrangères. Afin de libérer le plus de place sur la terre ferme, les éléments qui prennent de la place sont relégués vers la mer. Ainsi, la relocalisation des places de parkings, des espaces de stockage, des locaux et des gares maritimes ont permis la création de nouveaux logements[602].

Dans le contexte d'une ville saturée, où il n'est plus possible de construire qu'en zone maritime, le quartier Fontvieille a été pensé comme un système d'assemblages venant s'implanter sur l'eau. En effet, en étant construit au pied du Rocher de Monaco avec des matériaux de remplissage retenus par une digue sous-marine, le quartier Fontvieille semble s'établir sur plusieurs principes essentiels écologiques. Le nouveau réseau piéton a ainsi pour objectif de créer une continuité et une articulation entre les différents niveaux de sol et les anciens quartiers. De plus, de vastes espaces verts et jardins suspendus sont créer afin de ne pas donner une impression d'artificialisation totale.

[599] P. J-F. *Les Echos* « Monaco, un siècle d'extension sur le domaine maritime … et encore un projet » [en ligne] 2007 [consulté le 02/09/2019] : Disponible sur : https://www.lesechos.fr/2007/01/monaco-un-siecle-dextension-sur-le-domaine-maritime-et-encore-un-projet-518373
[600] *Monacomania* [en ligne] [consulté le 22/09/2019] Disponible sur : http://www.monacomania.com/geographie-de-monaco.php
[601] P. J-F. *Op. cit.*
[602] IMSEE *Monaco en chiffres* « Population », Monaco : Gouvernement de Monaco, 2019, p.55.

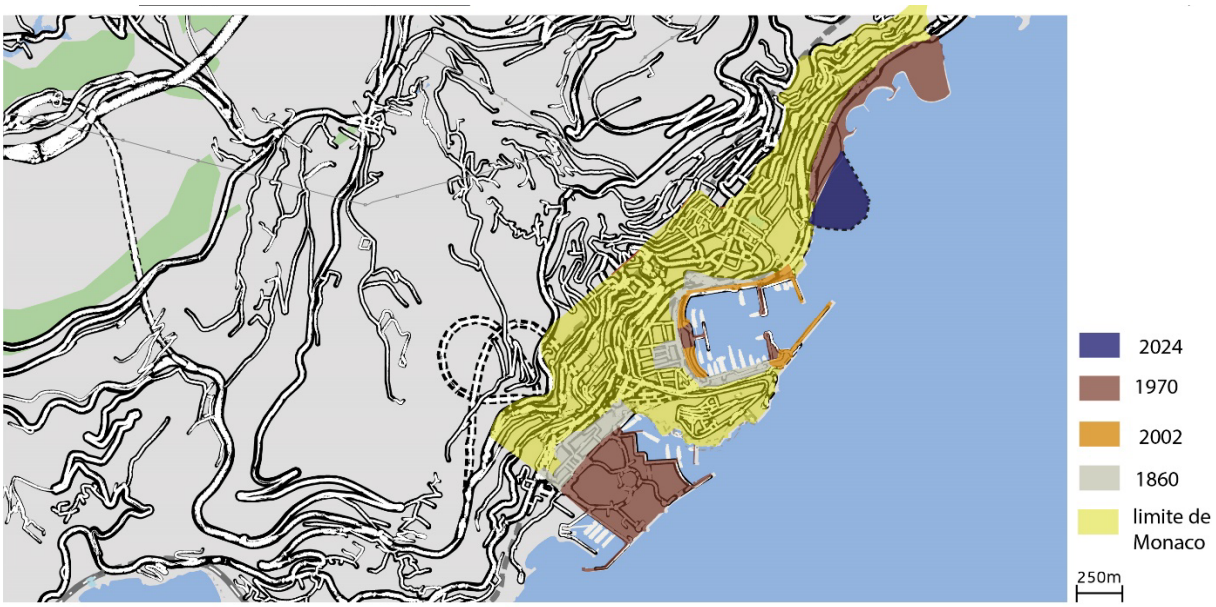

Figure 6 : Carte avec les différentes extensions au cours du temps (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Le territoire de Monaco s'étend actuellement sur 4100 mètres le long du littoral et sa largeur varie de 350 mètres à 1050 mètres. Sa superficie actuelle est de 202 hectares[603] (Figure 33). Le futur quartier qui sera également le onzième s'appellera L'Anse du Portier. Ce quartier prévoit de rajouter six hectares à la Principauté[604]. La livraison des premiers bâtiments est prévue pour 2025[605].

La particularité de la principauté est qu'elle possède deux ports : l'un naturel, le Port Hercule et l'autre artificiel, le Port Fontvieille. Le port Hercule se trouve au sein d'une baie naturelle, juste au pied du rocher où se trouve le palais princier. L'un de ses avantages est qu'il possède un grand tirant d'eau de quarante mètres. Son utilisation remonte au temps de la colonisation des Grecs et des Romains pour le commerce maritime. Malgré cela, le port ne se trouvait pas dans une localisation favorable car il était soumis aux vents de l'est. Deux jetées entourant le port ont ainsi été réalisées pour amoindrir la force des vagues au cours du 20ème siècle. Dans les années 1970, des études ont conduit à la construction d'une digue et d'une contre-jetée afin de mettre complètement à l'abri le port[606]. Avant l'apparition du port de Fontvieille, l'espace était occupé par des bancs de sable. Ce quartier portuaire se trouve également au pied du Rocher,

[603] IMSEE *Monaco statistics pocket*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2017, p.3.
[604] MERCIER, L. *Monaco-Matin* « Bouygues a bouclé la ceinture de l'Anse du Portier à Monaco » 19 juillet 2019, p.4.
[605] WANAVERBECQ, C. *Le Moniteur* « A Monaco, le premier caisson de la future extension marine est arrivé » [en ligne] 2018 [consulté le 03/09/2019] Disponible sur : https://www.lemoniteur.fr/article/le-premier-caisson-de-la-future-extension-marine-de-monaco-est-arrive.1984524
[606] DONNAES, P. *Industrie et Technologies* « Une digue géante, deux « premières » technologique », 2002, n°842, p.70.

mais cette fois sur sa partie orientale. Dans ce cas-ci, sa localisation lui permet d'être protégé du vent par le Rocher et de la houle grâce à la présence des digues.

L'urbanisation croissante de la ville entraîne l'estompage des limites urbaines et portuaires, donnant au Port Hercule de Monaco une image de port urbain. Il est ainsi devenu un lieu de vie important. Aujourd'hui, il est désormais situé dans le prolongement direct du quartier du centre-ville. De par sa position stratégique, le port est visible depuis plusieurs endroits. Avec le temps, l'urbanisation a relégué les industries portuaires ailleurs, derrière les espaces récréatifs. Une jetée flottante a été ajoutée au port créant des passages routiers incessants au niveau de la nouvelle zone portuaire. Afin de remédier à ce problème, le gouvernement a décidé de revoir le flux des circulations pour désengorger la zone, en privilégiant la création d'un terre-plein pour les futures extensions urbaines, et ainsi valoriser les anciens quais industriels par la création d'un espace récréatif à l'avant du port[607].

Avec toutes ces modifications paysagères nous sommes en droit de nous demander jusqu'à quel point la ville de Monaco va s'étendre. En effet, face à la menace de la montée des eaux, ce sera un affrontement entre l'avancée inexorable de la mer vers l'intérieur des terres et l'expansion artificielle de la cité-état vers la mer.

Réponse au développement durable :

Grâce à une politique plus responsable en matière d'environnement, les espaces verts ont progressé de 50 000 à 270 000 mètres carrés depuis les années 60. Afin de maintenir cette norme environnementale, la ville veille à préserver les ressources en eau et limiter les traitements chimiques. Cependant, au vu de l'ensemble du territoire de Monaco, seulement 20% est consacré aux espaces verts[608].

Afin de ne pas complètement détruire les deux aires marines protégées sur lesquelles va s'implanter le nouveau quartier, les végétaux et les mollusques ont été déplacés manuellement. Comme des dragages sont nécessaires pour préparer le sol marin à la pose des nouveaux remblais et des caissons, un écran de protection a été placé pour éviter que ces dragages viennent provoquer des houles et le déplacement de particules. Ces mêmes caissons sont faits avec un

[607] *Société d'exploitation des ports de Monaco* « Le port Hercule » [en ligne] [consulté le 23/09/2019] Disponible sur : https://www.ports-monaco.com/fr/le-port-hercule/le-port-hercule-en-details.html
[608] GOUVERNEMENT DE MONACO *L'environnement en principauté de Monaco*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2008, p.16.

matériau qui permet à la flore et à la faune marine de s'y accrocher[609]. De plus, le nouveau quartier sera construit sous le label d'écoquartier. Il contiendra un parc d'un hectare et un chemin littoral. L'objectif de ces nouveaux aménagements est de remplacer le parc qui existait avant l'extension urbaine qui a laissé place au Grimaldi Forum, un palais des congrès. Le quartier intégrera la mise en place d'un groupe de logements sur pilotis qui brouillera les limites entre terre et mer[610]. La mer est donc toujours considérée comme un front de mer plutôt que faisant corps avec la ville.

Des études ont été réalisées en amont, donnant le feu vert au démarrage des travaux malgré les protestations des écologistes[611]. Des panneaux photovoltaïques seront installés pour amener de l'électricité verte. Le chauffage et la climatisation seront mis en service grâce à l'utilisation de l'eau de mer qui passera par une pompe à chaleur et un système de refroidissement. L'arrosage des espaces verts se fera au moyen des eaux de pluie qui auront été collectées dans des bassins de rétention[612]. Le respect de l'environnement et du cycle marin passe aussi par la façon dont est créée la nouvelle façade maritime. Ainsi, la promenade littorale suit les courbes de niveau des fonds marins, l'action des vagues n'est pas très perturbée.

Mode de liaison entre les bâtiments :

Le remblai a permis de faire avancer la ligne de côte, il n'y a donc aucune voie d'eau qui sépare la ville existante de son extension. Les différents bâtiments sont reliés par des infrastructures routières comme sur la terre ferme. Le territoire étant réduit à un rocher et des terre-pleins, nous pouvons dire que la politique de la ville a été de façonner artificiellement la morphologie urbaine au détriment d'une urbanisation travaillant de concert avec la nature. Les terrassements n'ont pas laissé place à des plans d'eau à l'intérieur des terres. L'aspect végétal est renforcé par la création d'espaces verts, de promenades piétonnes, de fontaines et de jardins botaniques. Grâce à une politique d'aménagement favorable à la mobilité douce, la plupart des bâtiments sont accessibles à pied. La cité-état se développant en hauteur, une trentaine d'ascenseurs publics ont été créés pour faciliter les accès aux différents points de la ville. A ce jour, nous

[609] NOACHOVITCH, S. *L'observateur de Monaco* « Extension en mer Draguer sans polluer, c'est possible ? » [en ligne] 2018 [consulté le 21/12/2020] disponible sur : https://www.lobservateurdemonaco.mc/infos/environnement/extension-en-mer-draguer-sans-polluer-cest-possible%E2%80%89

[610] BOUYGUES CONSTRUCTION *Extension en mer de Monaco – architecture*, annonce publicitaire, 2015, 5minutes.

[611] ASPONA *Bulletin d'informations* « Extension en mer de Monaco : un impact environnemental régional », Menton : ASPONA, 2017, p.2

[612] DEPARTEMENT DE L'EQUIPEMENT, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'URBANISME *Livre Blanc de la transition écologique de Monaco*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2017, p.11 ; p.21.

comptons soixante-dix-neuf ascenseurs, trente-cinq escalators et huit trottoirs roulants inclinés[613]. Les rues piétonnes sont composées de boutiques luxueuses qui débouchent soit sur les ports, soit sur des places de marché. Le pouvoir princier, le siège du gouvernement ainsi que le diocèse se trouvent dans le quartier le plus historique au sommet du rocher. Cette partie médiévale est composée de petites ruelles inclinées. Le quartier Monte-Carlo regroupe toutes les boutiques de luxe et le casino. Ici, les voitures sont autorisées et les boulevards sont larges. Le Larvotto borde le littoral mais plus pour longtemps avec l'arrivée du nouveau quartier de l'Anse du Portier. La Condamine regroupe, quant à elle, une partie résidentielle et plusieurs rues piétonnes commerçantes. Fontvieille, autrefois dédiée au secteur industriel, est désormais tournée vers le culturel[614].

Mode de transport :

Figure 7 : Héliport et autoroutes souterraines connectent Monaco à la France et l'Italie (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2017)

Les passants peuvent aller d'un point à un autre grâce à des routes et des chemins piétons ou peuvent accéder à d'autres villes méditerranéennes par hélicoptère (Figure 34). Afin de gagner de l'espace au niveau du sol, la plupart des routes sont enterrées : près de 2 kilomètres de voies ferrées traversent le territoire[615]. Elles connectent la ville aux principales agglomérations méditerranéennes de la France jusqu'à la frontière italienne. L'eau n'est pas utilisée comme moyen de transport mais davantage comme un élément esthétique qui est apprécié de loin depuis les terrasses des villas. Elle est également envisagée comme un lieu d'ancrage comme l'atteste la présence des ports de plaisance ou comme un lieu récréatif pour la natation, les clubs de yacht ou d'autres sports nautiques. Ainsi, les moyens de transport de Monaco sont similaires à ce que nous pouvons trouver dans d'autres villes en France ou sur le contient. Des voies

[613] DIRECTION DE L'AMENAGEMENT URBAIN *Plan d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2016, pp.2-3.
[614] Observations faites sur place
[615] MARI, M. ; DAGORNE, A. *Recherches régionales : Alpes-Maritimes et contrées limitrophes* « L'espace monégasque, une ressource rare » vol.38, n°140, Nice : Conseil général des Alpes-Maritimes, 1997, pp.20-21.

maritimes relient tout de même la cité-état à la Corse, aux îles méditerranéennes et aux villes italiennes.

Pour ce qui est de l'accessibilité dans Monaco même, la topographie en gradin nécessite des aménagements qui doivent privilégier les mobilités douces. Ainsi, les liaisons entre les différentes strates de la ville sont mécanisées. Chaque quartier, aussi bien les nouveaux que les anciens, est doté de ces infrastructures mécaniques. Monaco use d'ingéniosité afin de s'adapter à son territoire. Des lignes de bus urbains sillonnent la ville et des lignes départementales relient la ville monégasque à la ville française de Menton qui se trouve à la frontière de l'Italie. Ces dispositifs permettent de diminuer l'usage de l'automobile et de décongestionner la ville qui se trouve dans un petit espace et d'être ainsi plus respectueuse de l'environnement selon les critères monégasques. En effet, les trajets les plus courts effectués en voiture sont les plus polluants[616]. Un bateau-bus est également mis en service qui traverse le Port Hercule, reliant Monaco-Ville à Monte-Carlo[617].

Liens avec la terre ferme :

En fonction des différentes civilisations qui ont occupé le territoire, Monaco s'est mise sous la protection de différents seigneurs : les rois d'Espagne, de France, d'Italie… Après avoir été sous l'emprise du Saint-Empire romain germanique, la cité-état obtient son indépendance mais toujours sous le protectorat de ses voisins directs[618]. Autrefois, la principauté de Monaco était également composée d'autres villes avoisinantes qui permettaient d'avoir un commerce de citrons et d'huiles. Afin de pallier la perte financière causée par des révoltes qui ont conduit à la séparation de ces villes de la principauté, Monaco a décidé de construire un casino. La surface du territoire de la principauté s'est ainsi réduite de 80%, les domaines agricoles appartenant désormais à la France[619].

Les deux ports de plaisance peuvent accueillir des bateaux de petite taille. Les paquebots de plus grande dimension pouvaient accoster en rade, c'est-à-dire pas directement sur la côte. Ce qui compliquait l'acheminement des passagers sur la terre ferme. La construction de la digue

[616] VRAIN, P. *Innovations* « Ville durable et transports : automobile, environnement et comportements individuels », 2003, n°18, pp.91-112.
[617] COMPAGNIE DES AUTOBUS DE MONACO *Bateau-bus électrique solaire de Monaco*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2018, pp.2-3.
[618] ROBERT, J.-B. *Histoire de Monaco*, Paris : édition Presses Universitaires de France, 1997, p.23.
[619] BONARRIGO, S. *Monaco Hebdo* « Pourquoi les Monégasques sont interdits de Casino ? » [en ligne] 2016 [consulté le 15/09/2019] Disponible sur : https://www.monacohebdo.mc/16601-pourquoi-les-monegasques-sont-interdits-de-casino

en 2003 a non seulement permis d'accueillir des bateaux de plus grande dimension mais aussi de les rapprocher de la cité-état[620]. Les plaisanciers viennent principalement de l'Union Européenne et de l'Amérique du Nord[621]. Aujourd'hui, les échanges réguliers se font surtout avec la France qui offre des travailleurs pendulaires et l'Italie du fait de sa proximité. De fait, les habitants font principalement partie de ces trois nationalités : la cité-Etat a la particularité de n'être composée que d'un quart de natifs, les deux autres quarts sont partagés entre les Français et les Italiens puis le dernier quart revient aux autres nationalités[622]. Les Russes, les Anglais, les Américains et les Chinois viennent habiter de façon intermittente en tant que plaisanciers.

[620] MENEREAU, Y. *L'écho touristique* « Croisières : Le Seven Seas Voyager va inaugurer la digue flottante de Monaco » [en ligne] 2002 [consulté le 10/09/2019] Disponible sur : https://www.lechotouristique.com/article/croisieres-le-seven-seas-voyager-va-inaugurer-la-digue-flottante-de-monaco
[621] COMITE REGIONAL DU TOURISME COTE D'AZUR *Les Croisières*, Nice : Touriscope, 2019, 1p.
[622] IMSEE *Observatoire Démographie*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2018, p.11.

B. Nanhui New City, une ville sortie des eaux

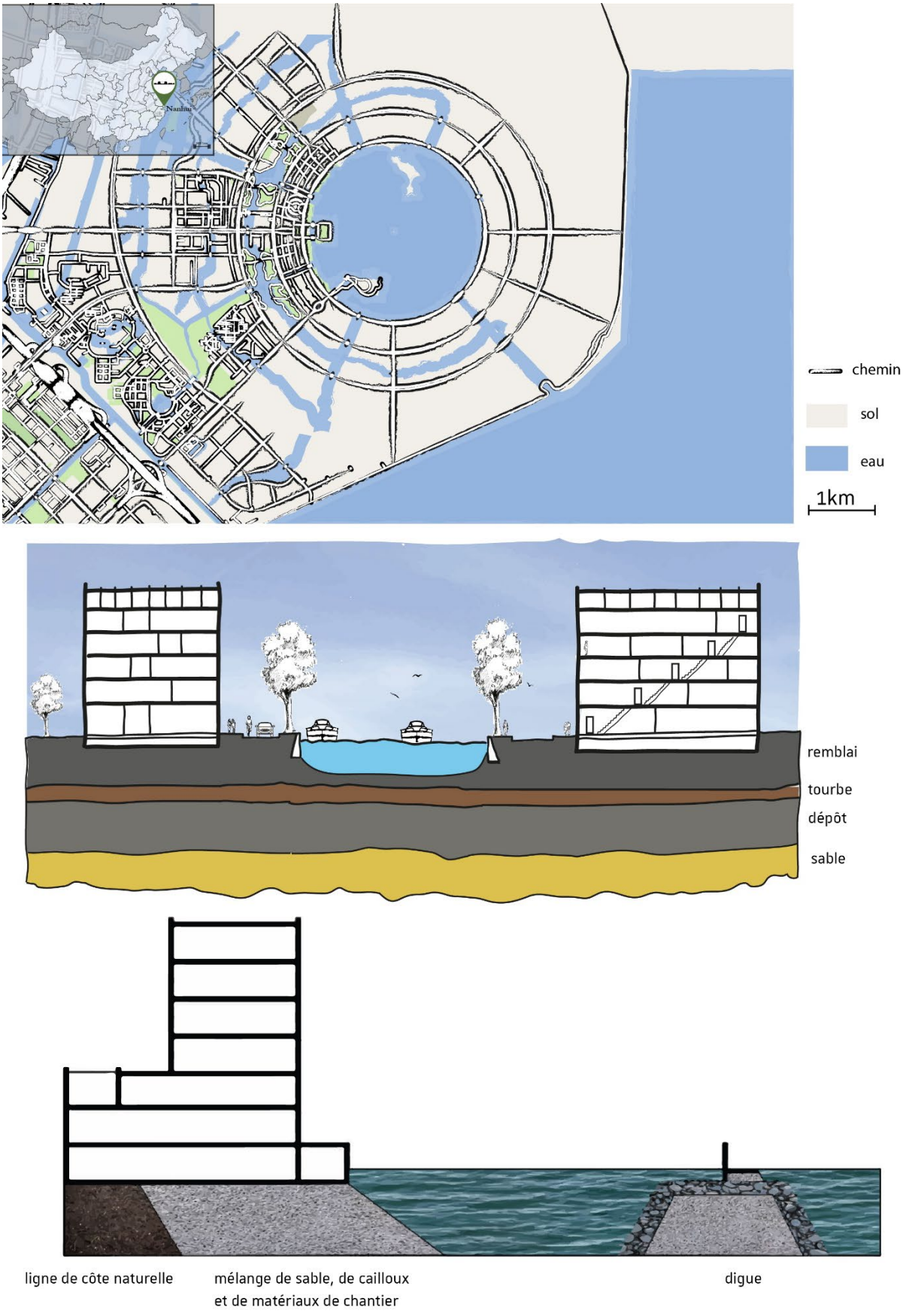

Figure 8 : Plan et coupes de la ville nouvelle Nanhui (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Durabilité des matériaux :

La ville ayant été faite par remblaiement, elle dispose d'une grande durabilité dans le temps grâce aux matériaux qui ont été utilisés. Les performances du béton, sa durabilité et l'enrobage des armatures sont optimisées en fonction de l'environnement dans lequel se trouve le remblai et les risques d'agression extérieure auxquels il va être exposé pendant sa durée d'utilisation. Les ouvrages ne vieillissent pas seulement du fait de leur utilisation, mais aussi à cause de l'action qu'exerce sur eux l'environnement dans lequel ils se trouvent. Ainsi, l'ouvrage et son matériau doivent être adaptés à leur milieu. Le climat, l'agressivité et la salinité du milieu aquatique, terrestre et de l'atmosphère sont donc des paramètres importants dès la conception du terrassement afin que celui-ci présente les caractéristiques adaptées à l'environnement dans lequel il s'insérera[623].

Matériaux utilisés :

Figure 9 : Promenade littorale artificielle à Nanhui New City (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

La ville nouvelle est principalement constituée de béton, d'acier et de sable (Figure 36). Les terres rocheuses peuvent être utilisées pour les terre-pleins sous le niveau de la mer et peuvent être ajoutées au sol sableux de fondation. Une autre technique est d'ajouter à la couche de terre des matériaux perméables. Ainsi, la disposition de ces couches peut être de meilleure qualité pour une future urbanisation et provoquera moins de problèmes de ruissellement. Les terres de sable sont généralement extraites par dragage ou découpage[624]. Les excavations terrestres sont faites à l'aide de machines mécaniques alors que les excavations marines sont plus difficiles à manipuler. La méthode du transport des matériaux par camion sur la plage pour rajouter du sol depuis l'intérieur du pays est la plus souvent utilisée. L'ajout de terre par voie marine n'est pas très efficace cependant plusieurs terre-pleins ont été réalisés par ce moyen. Cette méthode

[623] SOUCHU, P. *Lerm Infos n° 31 : Retour sur le béton..,* 2015, Arles : LERM, p.24.
[624] *Encyclopedia* « Reclamation Methods » [en ligne] 2019 [consulté le 26/04/2021] disponible : https://www.encyclopedia.com/construction/trade-magazines/reclamation-methods

utilise le sol calcaire pour créer une base au remblai afin que le processus de sédimentation soit complet. Malgré que ce processus puisse être accéléré par des additifs chimiques, le coût des travaux risque de grimper[625]. De plus l'auto-consolidation se fait seule car la compression exercée sur le sol est aidée par le drainage.

La méthode la plus efficace et pratique pour un remblaiement inclut de simplement remplir la zone avec de grandes quantités de roches, de cailloux et de les agrémenter de sable et de terre jusqu'à ce que la hauteur désirée soit atteinte[626]. Lorsque la côte ou le marécage est recouvert d'une eau peu profonde et que le besoin de s'étendre est pressent, la terre peut être étendue par l'intermédiaire de digues parallèles à la ligne de côte puis le drainage d'une zone délimitée par les digues et la côte naturelle. Lorsque le flux de sédiments peut être dévié vers la zone entre les digues et la côte, ceux-ci peuvent être utilisés pour construire des niveaux de sols plus hauts, facilitant l'opération de drainage[627].

Technique utilisée : lourde

Figure 10 : Création d'un canal et d'un quartier d'affaire (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Avant les années 2000, sous les cercles concentriques de Nanhui il y avait la mer. Depuis que Shanghai a débuté son remodelage urbain il y a une dizaine d'années, plus de 2 millions de résidents ont vu leurs maisons démolies et ont été obligés de déménager (Figure 37). 70.000 paysans ont été chassés de leurs terres pour faire de la place à la nouvelle ville dortoir qui accueillera entre autres des sites industriels et de la logistique maritime[628]. En 1997, une digue a été construite sur la côte pour contenir le dépôt de terre venant de la Baie de Hangzhou puis

[625] *Ibid*
[626] RAY, M. (éd) *Britannica* « Reclamation Of Coastal Areas » [en ligne] 2017 [consulté le 26/04/2021] disponible sur : https://www.britannica.com/science/land-reclamation/Reclamation-of-coastal-areas
[627] *Ibid*
[628] SHEPARD, W. *City Monitor* « "The gift from the sea": through land reclamation, China keeps growing and growing » [en ligne] 2015 [consulté le 22/12/2020] disponible sur : https://citymonitor.ai/fabric/gift-sea-through-land-reclamation-china-keeps-growing-and-growing-1350

la zone entre le littoral pour en faire un terrassement[629]. Près de la moitié de la ville, soit 133 kilomètres carrés est construite sur la mer[630].

La particularité du projet test de Nanhui comme ville côtière satellite de Shanghai est qu'elle est un exemple typique de ville-éponge. Les toits terrasses sont végétalisés, des marais et des étangs sont aménagés sur le littoral pour une meilleure filtration des eaux de pluie puis un sol perméable facilite l'infiltration et permet de refroidir les îlots de chaleur[631]. Ayant l'ambition d'être une ville pionnière dans le concept de ville-éponge, la municipalité a investi l'équivalent de 3,5 millions d'euros dans l'aménagement et l'innovation de la ville afin d'être un modèle à suivre pour une grande partie des villes chinoises qui sont encore dépourvues d'infrastructures modernes hydrauliques[632]. Après quinze ans d'effort, depuis le début des travaux en juin 2002, la nouvelle ville Nanhui a commencé à avoir la forme embryonnaire d'une ville. La première phase du projet a été le remplissage de plusieurs zones sur différentes temporalités[633]. La nouvelle ligne de côte envisage d'abriter le port Yangshan d'ici 2020 ou 2021[634]. Les zones au nord et à l'ouest sont destinées à la logistique et l'entreposage des containers qui seront la zone centrale du port.

Naissance de la ville :

La ville nouvelle de Nanhui est une ville récemment construite de toute pièce sur des terre-pleins, située dans le district de Pudong à 60 kilomètres au sud-est de Shanghai[635]. D'après la Direction de la Protection Environnementale, il était important de préserver un espace naturel

[629] QIU, L. ; ZHANG, M. ; ZHOU, B. ; CUI,Y. ; YU, Z. ; LIU, T. ; WU, S. *Ecological Indicators* « Economic and ecological trade-offs of coastal reclamation in the Hangzhou Bay, China » [en ligne] 2021, vol.125 [consulté le 27/04/2021] disponible sur : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X21001424

[630] SHEPARD, W. *Ghost Cities of China: The Story of Cities without People in the World's Most Populated Country*, Londres : édition Zed Books, 2015, p.65.

[631] COLKER, R. *Optimizing Community Infrastructure: Resilience in the Face of Shocks and Stresses*, Amsterdam : Elsevier Science, 2019, p.15.

[632] LIU, J. « The BRI, Logistics, and Global Infrastructure: New World Order, the Game of *Go*, and the Dispositif of *Shi* » In : GERSTL, A. ; WALLENBÖCK, U. *Economic and Strategic Impacts of the Belt and Road Initiative on Central Eastern Europe, Central and Southeast Asia: Similarities and Differences*, à l'occasion de la conférence China´s Belt and Road Initiative à Olomouc (République Tchèque) du 20 au 21 mars 2019, New York : édition Routledge, 2020, pp.143-165.

[633] ZHAO, Q. ; LU, Z. ; PEPE, A. ; BONANO, M. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* « A DInSAR Investigation of the Ground Settlement Time Evolution of Ocean-Reclaimed Lands in Shanghai », 2015, pp.1-19.

[634] CULLINANE, K. ; TENG, Y. ; WANG, T.-F. *Maritime Policy & Management* « Port competition between Shanghai and Ningbo », 2005, vol.32(4), pp.331-346.

[635] SHEPARD, W. *Forbes* « Why China Never Gives Up On Its Ghost Cities » [en ligne] 2016 [consulté le 17/03/2021] disponible sur : https://www.forbes.com/sites/wadeshepard/2016/08/30/why-china-never-gives-up-on-its-ghost-cities/?sh=4c91b634783a

et si ce n'était pas possible, de faire des compromis notamment en insérant des paysages sauvages et semi-naturels dans les nouveaux plans d'aménagement[636].

Figure 11 : Construction rapide de routes et de bâtiments (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Pour continuer à incarner le rêve chinois, les villes nouvelles ne cessent de s'étendre et de s'élever vers le ciel. Plusieurs digues s'élèvent pour gagner d'autres terrains sur la mer destinés aux promoteurs. Nanhui est conçue pour accueillir des activités logistiques et maritimes en lien avec le port de Yangshan[637]. La métropole fait partie du plan d'aménagement « Une Ville, Neuf Cités » qui consiste à créer des villes satellites pour désengorger Shanghai[638] (Figure 38). La construction de Nanhui a commencé en 2002 et devrait se terminer vers 2021.

La ville de Nanhui est notamment reconnaissable par le lac Dishui, un lac artificiel circulaire d'un diamètre de trois kilomètres. Ce lac artificiel en forme de cercle situé au centre de la ville pourra accueillir des ferrys qui feront office de navettes pour emmener les résidents dans d'autres parties de la ville. C'est un lac circulaire et l'ensemble de l'aménagement urbain de Nanhui le prend comme point de référence pour son développement. La conception de Nanhui a également été inspirée par la philosophie des cités-jardins d'Howard, la partie principale de la ville étant divisée en cinq zones circulaires[639]. Le lac est au centre de la nouvelle cité et les bords du lac offrent des activités commerciales et récréatives tels que les sports nautiques et des centres commerciaux.

---

[636] WANG, A. *Chinadialogue* « Environmental protection in China: the role of law » [en ligne] 2007 [consulté le 12/11/2018] Disponible sur : https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/745-Environmental-protection-in-China-the-role-of-law.

[637] DEN HARTOG, H. « Shanghai New Towns: Searching for Community and Identity in a Sprawling Metropolis » In : QU, L. ; YANG, C. ; HUI, X. ; SEPÚLVEDA, D. *The new urban question Urbanism beyond neo-liberalism* à l'occasion de la *4ème International Conference of the International Forum on Urbanism*, Delft : International Forum on Urbanism, 2009, pp.1319-1386

[638] WANG, Y. *"One city and nine towns", révélateur d'une crise de l'identité chinoise ?,* mémoire de master en architecture sous la direction de Juan-Carlos Rojas Arias, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, Toulouse : ENSA Toulouse, 2014, p.38.

[639] *Ibid*, p.21.

La ville a été imaginée par l'agence allemande Gerkan, Marg und Partner. Nanhui devrait à terme avoir une surface de 453,26 kilomètres carrés pour une population de 800.000 habitants[640]. Le diamètre du lac est de 2,6 kilomètres couvrant un total de 5,56 kilomètres carrés ou 16,2 millions de mètres cubes. Le point le plus profond atteint 6 mètres. Le lac abrite trois îles artificielles couvrant 0,48 kilomètres carrés au total et il est à l'ancien emplacement de la rivière Oji. L'île au nord a 235.000 mètres carrés, celle à l'ouest 60.000 mètres carrés, l'île au sud couvre 140.000 mètres carrés[641]. Un système hydraulique permet de drainer facilement le lac.

Lors de ma visite du site en juin 2018, la construction de la ville n'était pas encore terminée. Nanhui ressemble à ce moment-là à une grande ville en construction avec de gros sacs remplis de terre. De grands espaces verts au niveau du lac artificiel ont été aménagés pour compenser les destructions causées par l'extension sur la mer. Mais est-ce suffisant ? Des canaux sont prévus le long des espaces résidentiels mais ils seront purement esthétiques. Il n'y a pas de transport fluvial prévu sur l'eau ou une manière écologique de l'utiliser. Le développement durable est uniquement pensé à travers la trame verte.

Aujourd'hui, la ville est bien entamée, désormais c'est la phase des constructions d'immeubles et la venue d'entreprises qui entrent en jeu. Nanhui vise à être un important centre économique et culturel au sud-est de Shanghai surtout axé sur les activités portuaires. La région du delta du fleuve Yangtze réunit les caractéristiques portuaires d'une destination touristique, se focalisant sur un nouveau développement urbain du 21ème siècle.

La zone portuaire Yangshan est située sur l'île de Sengsi dans la province Zhejiang qui était composée d'une douzaine de petites îles[642]. C'est le premier port de Chine construit à partir de plusieurs îles. L'aménagement du port Yangshan et la construction de 52 quais pour l'entreposage des containers se terminera aux alentours de 2021. Après la fin des travaux, la capacité du port est estimée à 15 millions de containers. Le port devra couvrir 25 kilomètres

[640] SHEPARD, W. *Vagabond Journey* « Nanhui, China's Unbelievable Ghost City on the Coast » [en ligne] 2014 [consulté le 17/03/2021] disponible sur : https://www.vagabondjourney.com/nanhui-ghost-city-china/
[641] GMP ARCHITEKTEN *Lingang New City – A New Foundation Between Surrealism and Reality*, exposition, Hambourg, gmp Architecture Workshop, du 09 juillet 2009 au 24 octobre 2009.
[642] YING, X. ; DING, P. ; WANG, Z. ; VAN MAREN, D. *Journal of coastal research* « Morphological Impact of the Construction of an Offshore Yangshan Deepwater Harbor in the Port of Shanghai, China », 2012, n°28, pp.163-173.

carrés qui incluent d'autres ports de plus petites tailles disséminés sur la nouvelle ligne de côte[643].

Réponse au développement durable :

La nouvelle ville de Nanhui possède un climat humide et venteux. Sur la base de la ligne de côte existante, la zone qui a été aménagée fait avancer le littoral, à l'intersection des écosystèmes terrestres et marins appartenant à un organisme régional typique d'une zone côtière. La décision d'implanter une ville dortoir à cet endroit, a été prise à cause de la direction sud-est du vent dominant[644]. Ainsi, les prochains typhons et les marées rencontreront d'abord la ville-éponge qui absorbera l'eau en surplus avant que les événements météorologiques n'arrivent à Shanghai. A l'origine, du fait de sa position à l'est de la mer de Chine, le sol était composé de sel et de sable appauvrissant le sol et réduisant la possibilité d'y faire pousser des plantes.

Ce qui a commencé comme un aménagement expérimental de conception urbaine plus écologique et des systèmes technologiques s'est transformé en un mouvement. Partout en Chine, plusieurs éco-villes sont en train de sortir de terre. Ces villes écologiques sont auto-suffisantes et ont l'objectif de produire le moins d'impact environnemental possible dans leur développement urbain par rapport aux villes actuelles Ce sont des villes qui souhaitent recréer un lien entre l'humain et la nature, par une meilleure utilisation des ressources, et une moindre émission de carbone. Elles veulent promouvoir les transports écologiques, en utilisant des énergies renouvelables et des bâtiments durables. Ces nouvelles villes se positionnent ainsi en modèle d'une nouvelle façon d'habiter[645].

A l'origine, la zone ne possédait pas de grandes étendues d'eau mais une rivière. Le lac Dishui a changé la perception des habitants. Afin de ne pas perturber l'écosystème, l'une des îles est destinée à être le point de passage des oiseaux migrateurs étant donné que la ville se trouve sur leur chemin de migration allant de l'Asie de l'Est à l'Australie. Des mangroves et des marécages ont été aménagés pour apporter une barrière écologique et un endroit récréatif pour les curieux souhaitant observer ces oiseaux. Ainsi, les marécages à l'est de Nanhui ont été élus comme

[643] BARBOZA, D. *The New York Times* « A New Port in Shanghai, 20 Miles Out to Sea » édition du 12 décembre 2005, p.7.
[644] XI, B. ; LI, J. ; WANG, Y. *Investigation and Assessment Technology for Typical Groundwater-contaminated Sites and Application Cases*, 2020, Singapour : Springer, p.329
[645] HALD, M. *Sustainable Urban Development and the Chinese Eco-City : Concepts, Strategies, Policies and Assessments*, thèse de master en philosophie sous la direction de Harald Bøckman, Oslo : Université d'Oslo, 2009, pp.60-68.

« Zone importante pour la conservation des oiseaux et de la biodiversité » en 2009[646]. Ces marécages vont de l'Aéroport Pudong, le long de la digue jusqu'au sud de l'embouchure et fait 12 kilomètres de long. Selon des statistiques, plus de 350 espèces d'oiseaux ont été répertoriées. Parmi celles-ci, des espèces protégées ou menacées de classe 1 et 2 selon leur degré de protection ainsi que des plantes[647]. La conception du parc forestier le long de la côte fait 3,6 kilomètres carrés, il imite l'écosystème naturel de la forêt avec la plantation de plusieurs types de flores pour favoriser une coexistence harmonieuse entre les hommes et la nature. Les activités proposées sur le littoral sont les randonnées sur des chemins forestiers, des terrains de golfs, des parcours à vélos, des promenades à cheval, des zones de barbecue, des musées sur la science et d'autres loisirs liés à l'écologie[648].

Ainsi, avec l'explosion démographique et urbaine en Chine, le pays se fixe l'objectif que ses villes doivent jouir d'un aménagement urbain de bonne qualité. La Chine envisage d'accorder plus d'importance à la population, à l'amélioration des conditions de vie, une meilleure mobilité et un progrès social. Afin de créer une ville durable, Nanhui projette d'utiliser l'énergie solaire. Tous les bâtiments utiliseront des technologies durables[649]. Pour développer l'économie de la ville, les autorités s'intéressent à des entreprises focalisées sur les technologies de pointe connues pour leur innovation[650]. Nanhui prévoit de fournir un environnement sain et assurer le bien-être de ses habitants. La qualité de l'air de la ville sera étroitement surveillée. Un autre aspect de Nanhui est l'idée de créer une ville pro-écologique dont les particularités encourageraient un mode de vie semblable aux centres urbains européens.

Mode de liaison entre les bâtiments :

La ville dortoir étant une extension terrestre, toutes les liaisons se font par des chemins et des routes terrestres. Le remblai a permis de faire avancer la ligne de côte, il n'y a donc aucun cours d'eau qui sépare la ville existante de son extension si ce n'est que ceux-ci existent à l'intérieur de la ville. Les différents bâtiments sont donc reliés par des infrastructures routières comme sur

[646] *BirdLife International* « Eastern tidal flat of Nanhui » [en ligne] 2018 [consulté le 5/12/2018] Disponible sur : http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/eastern-tidal-flat-of-nanhui-iba-china-(mainland)
[647] *Ibid*.
[648] *Details Of Places* « Shanghai Binhai Forest Park China » [en ligne] 2014 [consulté le 17/03/2021] Disponible sur : http://detailsofplaces.blogspot.com/2014/12/shanghai-binhai-forest-park-china.html
[649] LI, Y. ; LIU, H. ; FAN, X. ; TIAN, X. *Global Energy Interconnection* « Engineering practices for the integration of large-scale renewable energy VSC-HVDC systems », 2020, vol.3, n°2, pp.149-157.
[650] SHANGHAI MUNICIPAL PEOPLE'S GOVERNMENT *Government Bulletin n°18* [en ligne] 2019 [consulté le 17/03/2021] disponible sur : http://www.shanghai.gov.cn/nw49636/20201010/d7f54e490f634da48d5d44c3d1db13fb.html

la terre battue. La première phase de construction des sept routes municipales primaires et secondaires puis de 24 ponts a été finalisée. Ces routes s'étirent sur 36 kilomètres[651].

Mode de transport :

Figure 12 : Prédominance de voitures et présence d'un ferry dans le lac artificiel (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Lorsque j'ai parcouru cette ville, un constat est vite apparu : elle n'est pas construite à l'échelle humaine et s'y promener à pied est un véritable défi. Elle favorise avant tout la circulation des voitures, des motos et des vélos avec tout de même des navettes fluviales au sein du lac circulaire (Figure 39). Les îlots sont tellement disproportionnés qu'il faut prendre un transport en commun pour aller d'un pâté de maison à un autre. Pourtant, pour tempérer mes propos, il faudra souligner la présence d'espaces publics à chaque intersection, qui encouragent la vie sociale à ces endroits. Ces zones piétonnes, au lieu d'être de grands boulevards réservés aux voitures, possèdent une atmosphère intimiste et communautaire où des activités culturelles et récréatives sont proposées. L'implication de la Chine dans le développement durable transparaît dans cette ville. Ainsi, Nanhui est le siège de plusieurs modes de transport tels que la route maritime, la voie aérienne, le parcours fluvial, l'autoroute et le chemin de fer. Tous ces paramètres sont réunis pour impulser le développement d'une spécialisation multimodale de la logistique.

Liens avec la terre ferme :

Construite le long de la côte sud-est de Shanghai à l'embouchure de la Baie Hangzhou, Nanhui est connectée au port Yangshan par le pont Donghai[652]. L'extension au sud du métro 16 en 2014 relie plus rapidement la ville satellite à la ville mère[653]. Durant ces vingt dernières années, la Chine a construit plusieurs Avec le temps, Shanghai est devenue une importante plateforme

[651] PANJABI, J. *Superstructures* « Le pont de la baie de Hangzhou », épisode 74, National Geographic Television, 2006, 50min.
[652] YANG, B. *Shanghai Daily* « Combined rail and road bridge to island », édition du 30 janvier 2014, p.4.
[653] YUE, M. *Shanghai Daily* « Line 16 to offer best view of wild park », édition du 11 décembre 2013, p.4.

maritime internationale. Cependant, les équipements maritimes traditionnels le long de la rivière Hangpu ne pouvaient plus tenir le rythme de la croissance rapide des échanges internationaux et le besoin des services maritimes qui en découlaient. Ce qui a pour conséquence que la ville est obligée d'étendre sa zone côtière pour chercher de nouveaux espaces afin de développer un port en eaux profondes d'où la construction de la ville. Le plan initial était de faire de Nanhui une nouvelle ville littorale satellite de Shanghai. Après plus de dix ans de construction urbaine, Nanhui apparaît comme une ville côtière à part entière avec des infrastructures construites et un paysage qui évolue d'une ville satellite au service de Shanghai à une métropole internationale qui s'accroît d'elle-même dans la région pacifique asiatique. Son installation peut permettre de renforcer la zone industrielle de Shanghai.

Cependant avant d'atteindre ce niveau d'influence, la ville doit avant tout attirer une population. Dans la zone du Lac Dishui, peu de commerces ont investi les lieux, des bureaux restent vacants, le trafic routier est insuffisant. Comme la ville est assez éloignée et récente, le système de transport la reliant à Shanghai n'est pas encore totalement opérationnel, ce qui explique son manque d'attrait au début.

Durant ces dix dernières années, il y a eu un décalage entre l'expansion urbaine et le taux d'arrivée de la population urbaine. Le paysage entre Shanghai et Nanhui est composé de champs agricoles, de fermes, de maisons pavillonnaires de trois à cinq étages, de canaux en cours de construction et de centres périurbains ayant un caractère européen, de grands immeubles de logements vacants et des centres commerciaux presque vides. La ville donne l'impression d'être au milieu de nulle part. Pour le moment, le lien visible avec Shanghai est purement administratif. Depuis que Shanghai a restructuré ses quartiers une dizaine d'années auparavant, plus de deux millions de citadins ont vu leur logement être démoli et ont dû se loger ailleurs[654].

Les retombées économiques induites par ces infrastructures prévoient d'attirer 800.000 habitants d'ici 2020 ou 2021, transformant la ville en un épicentre commercial et touristique sur une nouvelle ligne de côte. Pour l'instant, la population est majoritairement composée d'étudiants et d'ouvriers.

[654] ZHANG, S. *International Journal of Intercultural Relations* « Villagers' acculturation in China's land expropriation-induced resettlement neighborhood: A Shanghai case », 2020, vol.74, pp.174-188.

Du côté de la nouvelle ville, 70.000 paysans ont déjà été chassés de leur maison pour laisser place à la zone logistique et industrielle de Nanhui[655]. La relocalisation des populations déplacées a toujours un coût, aussi bien sur le plan financier que social, nonobstant une terre en développement est toujours beaucoup plus avantageuse pour les promoteurs immobiliers. Ainsi, Shanghai a décidé de créer plus d'espace. Les terres agricoles sont très précieuses, en particulier celles se trouvant près du littoral où les villes s'agrandissent. Cependant, le principal objectif des réunions gouvernementales au sujet de la nouvelle ville est d'y amener des entreprises locales et étrangères stratégiquement placées près de l'aéroport international de Pudong et du port Yangshan.

De ce fait, l'aménagement s'est davantage concentré sur les liaisons économiques possibles. Ainsi, le projet du Pont Donghai est une étape importante dans la première phase de construction du port Yangshan. Le centre maritime international de Shanghai pourra plus facilement acheminer des containers une fois ceux-ci débarqués. Le pont est divisé en plusieurs sections dont 2,3 kilomètres sur le sol littoral, 25,5 kilomètres sur l'eau entre la côte et l'île de la Tortue, 3,5 kilomètres entre l'île de la Tortue et l'île Yangshan, faisant un totale de 31 kilomètres. Le pont contient six bandes d'autoroutes d'une largeur totale de 31,5 mètres[656]. La principale raison de sa construction est de servir comme un adjuvant pour le développement de la zone de libre-échange Yangshan qui inclut le port et la zone industrielle de Nanhui.

[655] SHEPARD, W. *City Monitor* « "The gift from the sea": through land reclamation, China keeps growing and growing » [en ligne] 2015 [consulté le 22/12/2020] disponible sur : https://citymonitor.ai/fabric/gift-sea-through-land-reclamation-china-keeps-growing-and-growing-1350

[656] SHAO, C. *Structural Engineering International* « Donghai Bridge - The First Super Long Open Sea Crossing in China », 2008, n°18, pp.67-72.

3. Les villes flottantes

A. Amsterdam, une ville où l'eau est utilisée sous toutes les formes

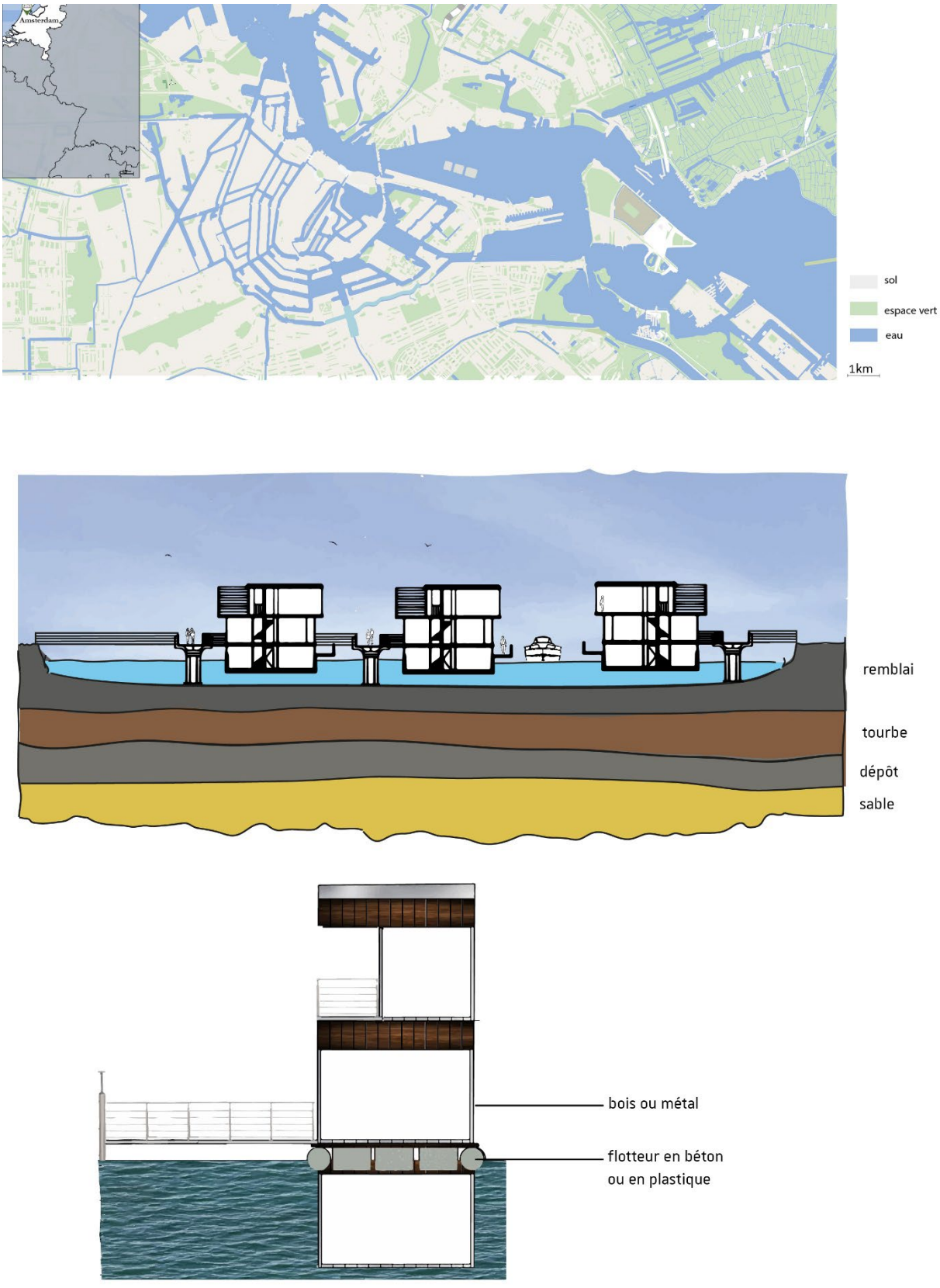

Figure 40 : Plan de la ville d'Amsterdam et coupes du nouveau quartier IJburg (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Durabilité des matériaux :

Avec un entretien régulier, les maisons flottantes en béton peuvent avoir une durée de vie allant jusqu'à cent ans. Les matériaux sont donc pérennes dans le temps. L'avantage avec l'aménagement flottant est que le bâtiment ne dépend pas de la fonction qu'il abrite. En effet, un bâtiment classique et fixe est démoli lorsque la fonction qu'il héberge n'est plus rentable. Alors qu'avec un édifice mobile, le propriétaire peut déplacer sa maison ou son commerce à un autre endroit plus rentable. Ces déménagements ne sont possibles que si la plateforme flottante est de la taille du bâtiment. La modularité se trouvera plus compromise si la base est à l'échelle d'une rue ou d'un quartier. Afin d'améliorer la durabilité des matériaux, surtout ceux qui sont immergés dans l'eau, il est fondamental d'entretenir régulièrement le bâtiment. Un contrôle tous les trois ans est suggéré pour vérifier l'état de la plateforme, du système d'ancrage et des raccordements au réseau public[657].

Matériaux utilisés :

Figure 13 : Utilisation de métal et de bois pour le revêtement de façades (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Les principaux matériaux utilisés sont le béton, l'acier, le polyéthylène et le bois (Figure 41). Ces choix sont pertinents du fait de leur légèreté et de leur résistance face à l'environnement aquatique. L'aluminium est un matériau qui résiste à la pression et aux variations de température[658]. Les ménages ayant un revenu bas peuvent opter pour une plateforme flottante en plastique. Cependant, cette structure a l'inconvénient d'être assez instable dans l'eau et la détérioration arrive plus rapidement. Par contre, une base en acier est plus solide et permet une

[657] BREARD, L. *L'habitat flottant en France : cadre juridique et perspectives*, mémoire de master en sciences de l'environnement sous la direction de Marie Fournier, Le Mans : Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes, 2018, p.41.

[658] DIAB, H. *Modélisation et optimisation de structures flottantes pour l'aide à la décision d'aménagement portuaire*, thèse de doctorat en Matériaux, Mécanique, Optique et Nanotechnologie sous la direction de Pascal Lafon et Rafic Younes, Troyes : Université de Technologie de Troyes, 2016, p.39.

meilleure répartition du poids. Si une peinture de finition est appliquée, il faut s'assurer qu'elle ne soit pas toxique et que les anodes en zinc soient remplacées régulièrement. La gestion de la corrosion doit également être surveillée de près. Une plateforme en béton n'aura pour sa part pas de problème de corrosion et la stabilité dans une telle structure sera plus optimale et sure[659].

Technique utilisée : lourde

La technique de construction utilisée est lourde dans le sens où la fabrication des éléments bâtis nécessite un savoir-faire spécifique. Deux entreprises néerlandaises sont à la pointe de la recherche concernant l'habitat flottant, si bien qu'elles sont sollicitées dans d'autres endroits du monde tels que les Maldives, les Etats-Unis et le Moyen-Orient. Elles se nomment *Blue21* dirigée par Rutger De Graaf et *Waterstudio* qui a à sa tête Koen Olthuis. Ce dernier a notamment réfléchi à la possibilité de construire des maisons amphibies au sein des villes terrestres existantes. C'est-à-dire que le bâtiment est attaché à des poteaux par ses extrémités avec un vide ventilé en-dessous. Lorsqu'une inondation survient, les eaux pluviales s'infiltrent sous les fondations et grâce aux câbles qui relient la maison, celle-ci flottera en fonction du niveau de l'eau[660].

En ce qui concerne la maison flottante en elle-même, la flottabilité peut être assurée par des flotteurs en polyéthylène. Leur triple couche les rend très résistants au changement de température, ce qui est idéal pour les pays du Nord. Selon les budgets, des flotteurs en béton ou en plastique sont disponibles. Au-dessus de ces flotteurs est placée une plateforme en aluminium. Comme c'est un matériau léger et résistant, c'est un choix très prisé par les professionnels de la construction navale[661]. L'ossature peut être en bois ou en acier, ainsi toute la structure reste légère. La plupart des balcons sont en plastique à cause de l'environnement humide. Un bardage synthétique est utilisé, décidé par avance par les architectes qui soumettent aux maîtres d'ouvrage un catalogue de propositions déjà prédéfinis.

---

[659] AQUADOMI *Pour ceux qui veulent vivre dans une maison qui flotte sur l'eau*, Londres : C.F. Møller Architects, 2008, p.21

[660] MEINHOLD, B. *INHABITAT* « Interview: Water Architect Koen Olthuis on How to Embrace Rising Sea Levels » [en ligne] 2017 [consulté le 24/05/2019] Disponible sur : https://inhabitat.com/inhabitat-interview-water-architect-koen-olthuis-on-how-to-embrace-rising-sea-levels/

[661] ALMET MARINE *Guide des utilisateurs de l'aluminium* « L'aluminium, le métal de la mer », Carquefou : Almet Marine, 2004, pp.9-17.

Figure 14 : Méthodes de construction et détail d'un pylône (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Les maisons dans le quartier *Waterbuurt West* à Amsterdam sont construites sur une plateforme en béton qui fait office de caisson. Dans les ateliers d'assemblages, ce caisson est coulé en une seule fois, évitant ainsi l'apparition de fissures. Ce caisson peut rester dans l'eau pendant plusieurs années sans nécessiter beaucoup d'entretiens. Si les locataires ou propriétaires décident d'installer des meubles ou objets lourds, il faut contrebalancer leur poids à l'aide d'un réservoir externe ou un contrepoids interne[662]. La plupart des maisons flottantes du quartier *Waterbuurt* sont assemblées dans le même atelier que les péniches. Le site de production se trouve sur les berges du *IJsselmeer* et *Markermeer*[663]. Elles sont ensuite remorquées jusqu'à Amsterdam. Les dimensions de la maison doivent tenir compte de la largeur des écluses pour qu'elles puissent passer. La largeur ne peut donc pas dépasser huit mètres dans ce cas-ci. Pour éviter qu'elles ne dérivent, les maisons sont attachées à des bornes en acier ancrées dans le sol (Figure 42). Aussi, afin de minimiser les déformations, les câbles ne sont pas tendus, permettant un déplacement d'une dizaine de décimètres[664]. Une grande majorité des maisons sont faites en bois et ont des planchers en bois. La principale raison est que le matériau est léger et qu'il est le moins nocif pour l'environnement marin. L'autre avantage est qu'une structure en bois posée

[662] MUNICIPALITY OF AMSTERDAM *Floating Amsterdam The development of IJburg's Waterbuurt*, Amsterdam : Municipality of Amsterdam, 2012, pp.34-35.
[663] *Ibid*, p.32.
[664] ROPEL-MORSKIA, Z. ; ENGLISH, E. ; TURNERA, S. « Amphibious Housing: An Innovative Approach to Seasonal Flood Mitigation for Vulnerable First Nations Communities » à l'occasion de la 1ère Conférence Internationale sur l'Architecture Amphibie, le Design et l'Ingénierie à Bangkok du 26 au 29 août 2015, p.5.

sur une fondation en béton a un faible centre de gravité, ce qui signifie qu'il y a une plus grande stabilité[665].

La difficulté principale avec des aménagements flottants est le raccordement. Dans le cas du quartier IJburg à Amsterdam, le réseau électrique est relié aux berges par des câbles. Pour le réseau d'assainissement, le dispositif de canalisation est déjà installé au niveau des flotteurs mais c'est au propriétaire de choisir son mode de traitement ou de stockage[666].

Figure 15 : Les quartiers flottants Waterbuurt West et Waterbuurt East (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Le projet d'aménagement de l'étude de cas néerlandais est divisé en deux parties : d'une part *Waterbuurt West* où il y a principalement des logements sociaux conçus par une même architecte : Marlies Rohmer (Figure 43). L'avant des maisons est ouvert vers l'extérieur en étant vitré pour profiter au maximum de la vue. Des maisons sur pilotis et terre-pleins occupent également le pourtour de cette zone. L'autre partie flottante à l'est se trouve à l'intérieur du lac et est destinée à des propriétaires privés. Ces maisons sont construites par des architectes, des ingénieurs ou par les habitants eux-mêmes selon leurs goûts personnels. Même si le rendu est hétéroclite de par les couleurs des façades, le fait d'avoir des dimensions imposées crée une certaine harmonie. En effet, des maisons modernes et colorées côtoient des habitations en bois plus rustiques dans cette zone. Les maisons sont identiques avec des dimensions prédéfinies de sept mètres de largeur, dix mètres de longueur, 7,5 mètres au-dessus de l'eau, 1,5 mètres sous l'eau et le 3ème étage doit faire la moitié de la surface totale[667]. A l'origine, ce quartier était un terrain concret pour expérimenter une nouvelle façon d'habiter en accord avec l'environnement,

[665] CHRISTIN, J. *Système de fondation sur pieux bois : une technique millénaire pour demain en géotechnique*, thèse de doctorat en géotechnique sous la direction de Philippe Reiffsteck, Paris : Université Paris-Est, 2013, p.57.
[666] MUNICIPALITY OF AMSTERDAM *Floating Amsterdam The development of IJburg's Waterbuurt*, Amsterdam : Municipality of Amsterdam, 2012, p.23.
[667] KURYŁEK, A. *Space & form* « Floating housing communities on the example of Waterbuurt in Amsterdam », 2016, pp.158-165.

en l'occurrence ici l'environnement marin. Cette différenciation dans les deux parties du projet permet de proposer des maisons destinées à des ménages ayant des revenus différents rendant l'habitat flottant accessible à tout type de personnes.

Naissance de la ville :

Les Pays-Bas possèdent un territoire qui se trouve à 25% sous le niveau de la mer[668]. Ainsi, pour se protéger des inondations, le pays a façonné son paysage en créant des canaux et des digues pour détourner des cours d'eau et ainsi assécher des espaces pour les utiliser dans l'urbanisation ou l'agriculture. En Europe, ce sont l'Italie du Nord et les Flandres qui ont été les pionniers dans la construction des voies navigables artificielles. Cette canalisation des rivières pour contrôler leur débit est apparue au 15ème siècle[669]. La principale fonction de ce réseau de rivières très dense aux Pays-Bas est le drainage des polders. Les Flandres se sont tellement imprégnées de la culture hydraulique, que le creusement des canaux de toute l'Europe s'est par la suite réalisé sur la base des péniches flamandes[670].

En regardant le plan d'Amsterdam, nous pouvons remarquer que la ville est constituée d'un ensemble de maillage composé de rivières naturelles et de canaux artificiels. Au départ, la ville n'était qu'un village de pêcheurs mais celui-ci a commencé à accueillir de riches marchands qui fuyaient les régimes politiques de leurs pays d'origine au fil du temps[671]. De grandes étendues de terres ont été réclamées dès le 18ème siècle pour abriter cette population[672]. Les alentours du centre-ville n'ont pas beaucoup évolué jusqu'à la Deuxième Guerre Mondiale. Cette zone était occupée par l'agriculture et le passage des navires commerciaux sur un axe est-ouest dont l'acheminement des marchandises devenait ensuite routier. Amsterdam compte plus d'une centaine de kilomètres de canaux, environ 90 îles et 1500 ponts[673].

Au début du 17ème siècle, le pic d'immigration a amené un nouveau plan d'aménagement urbain. Ce qui a conduit à la création de quatre canaux concentriques qui se jettent dans la baie d'IJ. Trois des canaux sont entourés d'une zone résidentielle. Le quatrième canal, le plus éloigné du

[668] ROSENBERG, M. *Though Co* « The Reclamation of Land in the Netherlands through Dikes and Polders » [en ligne] 2019 [consulté le 24/05/2019] Disponible sur : https://www.thoughtco.com/polders-and-dikes-of-the-netherlands-1435535.
[669] PINON, P. *Canaux rivières des hommes*, Paris : édition Rempart, 1995, p.13.
[670] TENAUD, R. *La houille blanche* « Les réseaux des voies navigables français et européens » 1981, n° 2, pp.81-86.
[671] PREVOT, V *L'information géographique* « L'urbanisation des Pays-Bas », 1965, pp.47-59.
[672] Exposition permanente au Musée des canaux d'Amsterdam juillet 2019
[673] CUNHA, D. *Transformation of Industrial Waterfronts An investigation between Amsterdam and Sines*, mémoire de master en architecture sous la direction de Teresa Frederica Tojal de Valsassina Heitor, Lisbonne : Instituto Superior Técnico, 2016, p.27.

centre-ville, est quant à lui plus tourné vers la gestion et la protection de l'eau. Le premier canal *Singel* encercle la ville datant du Moyen-Âge. Il a servi de fossé de 1480 à 1585, jusqu'à ce que la ville s'étende au-delà[674]. Le canal *Zwanenburgwal* est également un cours d'eau artificiel se trouvant dans le centre-ville. A l'origine, il s'appelait *Verversgracht* en raison de la présence de beaucoup d'industries du textile qui bordaient ce canal. Les textiles teints étaient pendus et séchés le long de ce canal[675]. Le troisième canal du centre-ville, *Brouwersgracht*, se trouve à la limite nord de la ville. Il servait de point d'ancrage pour les bateaux rapportant des épices et des soies venant d'Asie. A l'époque, le canal était bordé d'entrepôts et de bâtiments de stockage[676]. *Kloveniersburgwal* est un canal au sud qui se jette dans la rivière Amstel au niveau de la ville médiévale. Le côté Est de la ville s'est densifié au 17ème siècle et plusieurs maisons bourgeoises y ont élu domicile[677]. Les canaux *Brantasgracht*, *Lamonggracht*, *Majanggracht* et *Seranggracht* sont les plus récents, construits sur l'île de Java, une île artificielle, en 1995[678].

Amsterdam a la particularité de regrouper tous les aménagements sur l'eau qui existent à ce jour. En effet, le pays a au départ été façonné grâce à l'assèchement d'une partie de son territoire par poldérisation. Ensuite, comme son sol est composé de plusieurs couches de tourbe meuble, d'argile, d'une faible épaisseur de sable, de nouveau de la tourbe puis enfin une couche assez épaisse de sable pour y enfoncer des pieux, les bâtiments sur pilotis étaient donc nécessaires[679].

Viennent ensuite les îles artificielles et les grands travaux d'aménagements urbains pour éviter d'autres inondations telles que la ville a connu en 1916 et 1953, ce qui a conduit à l'élaboration du Plan Delta en 1959[680]. Le pays s'est ainsi vu doté d'une digue de 700 kilomètres de long pour se protéger des débordements de ses rivières et de la montée des eaux[681].

---

674 KAUFMANN, T. ; EGGER, A. ; OTTENHEYM, K. ; SCHMIDT, F. *Art flamand et hollandais : Belgique et Pays-Bas, 1520-1914*, Paris : Citadelles & Mazenod, 2002, p.577.
675 BURTON, A. *The Canal Pioneers: Canal Construction from 2,500 BC to the Early 20th Century*, Barnsley : édition Pen and Sword, 2017, p.34.
676 BLACK, C. *Holland: Its Rail, Tram and Waterways*. Londres : A. & C. Black, 1894, p.295.
677 COTTERELL, G. *Amsterdam: the life of a city*, Volume 1, New York : Little Brown and company, 1972, p.10.
678 MORAES ZARZAR, K. ; SHAH, M. « Generative Design Mechanism: City as a Physical Construct, An analysis of the urban context within post-war housing in Amsterdam - Java Island » In : SODDU, C. ; COLABELLA, E. *Generative Art* à l'occasion de la *16th Generative Art Conference* à Milan du 9 au 12 décembre 2013, Rome : Domus Argenia Publisher, 2013, pp.139-154.
679 BAJARD, M. *Amsterdam : une autre façon de voir la ville à travers son urbanisme*, Arles : Actes Sud, 2017, p.46.
680 DELTA PROGRAMME COMMISSIONER *Continuing the work on the delta: adapting the Netherlands to climate change in time*, Amsterdam : Ministère des Infrastructures, 2018, p.107.
681 HERBICH, J. *Handbook of Coastal Engineering*, New York : édition McGraw Hill Professional, 2000, pp.3-4.

Figure 16 : Revisite architecturale d'un alignement de maisons amstellodamoises dans le nouveau quartier artificiel Borneo (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Les nouveaux aménagements d'Amsterdam sont concrétisés par la construction de bâtiments modernes élaborés par une vingtaine d'architectes néerlandais [682]. Les différentes îles artificielles abritent des bâtiments iconiques et massifs qui apportent une identité pour chaque remblai (Figure 44). Au départ, l'industrie portuaire occupait les berges mais avec l'expansion de la ville, elle a été reléguée à l'Ouest[683]. Les nouvelles îles artificielles centrées sur le résidentiel semblent vouloir relier le port à la ville et dialoguer avec la vieille ville en requalifiant les anciennes zones portuaires en zones résidentielles.

Pour ce qui est du quartier IJburg, les nouveaux aménagements offrent un autre rapport à l'eau. En effet, la chaleur de l'été permet de faire des activités nautiques ou de la natation à l'arrière des maisons. La municipalité d'Amsterdam prévoit à termes d'y accueillir une centaine de maisons flottantes d'ici 2021[684]. Une digue est aménagée, qui sépare le quartier flottant à la mer du Nord pour que l'eau ne soit pas trop agitée en cas d'intempéries. Afin d'assurer une bonne flottabilité, il faut que le logement soit immergé assez profondément dans l'eau. La chambre à coucher nécessitant peu de lumière, c'est cette pièce de nuit qui est placée sous le niveau de l'eau. L'hiver, le pays se trouvant dans un climat froid, le lac IJmeer est gelé, permettant de faire de la patinoire. Cette manière de s'implanter sur l'eau a été facilement adoptée par les habitants car les bateaux faisaient déjà office d'habitat alternatif : ainsi nous dénombrons

[682] *Holland* « History of the canals in Holland » [en ligne] [consulté le 9/09/2019] Disponible sur : https://www.holland.com/global/tourism/information/history-of-the-canals-in-holland.htm
[683] BERENS, C. *Redeveloping Industrial Sites: A Guide for Architects, Planners, and Developers*, Hoboken : John Wiley & Sons, 2011, p.195.
[684] M.J *Environnement* « A Amsterdam, ces maisons qui flottent » [en ligne] 2008 [consulté le 18/07/2019] Disponible sur : https://lewebpedagogique.com/environnement/2008/09/16/a-amsterdam-et-ailleurs-ces-maisons-qui-flottent/

aujourd'hui 3000 péniches habitées[685]. Cependant, des restrictions existent afin de ne pas entièrement remplir le plan d'eau d'habitations. Ainsi, au minimum 20% de la surface d'eau acquise ne doit pas être occupée par une construction[686]. Afin de garantir une meilleure stabilité, les habitations sont regroupées par deux ou par trois avec une profondeur de 4,5 mètres chacune même si certaines font trois étages. Les plus grandes maisons sont quant à elles assez stables pour être seules au milieu de leur terrain[687]. A cause de la largeur des écluses, les maisons ont été acheminées une par une puis regroupées sur place.

Réponse au développement durable :

Amsterdam étant inondable, des simulations ont été réalisées pour mettre en lumière les zones touchées en cas de fortes pluies. Ce qui a donné naissance au plan Amsterdam Rainproof[688]. Le principe est d'intégrer des aménagements paysagers dans la ville pour aider à l'infiltration. Afin de réguler le flux des canaux lors des inondations, la présence de rigoles est bénéfique pour détourner une certaine quantité d'eau. Le principe est de créer des tracés sinueux afin de ralentir la vitesse de ruissellement. Ce dispositif implique aussi bien le gouvernement, les organisations non gouvernementales, les institutions, les ingénieurs, les assureurs que la population[689]. Les Pays-Bas sont connus pour avoir fait beaucoup d'aménagements pour se protéger des eaux. Pourtant cela n'a pas empêché des inondations en 1953. Par la suite, la législation néerlandaise a mis en place un plan : le Plan Delta afin de mieux défendre ses frontières maritimes[690]. Les modifications concernent notamment la hauteur des digues qui est passée de 3,5 à 5 mètres. Les travaux qui en découlent se sont étalés sur une durée de quarante ans. Cette mise en œuvre a pu accélérer les recherches sur des prouesses techniques et leur réalisation. Ainsi, plusieurs centaines de kilomètres de digues ont été rehaussés[691]. Ces aménagements avaient initialement pour but de créer une barrière entre la mer et la terre. Cependant, des études ont fait ressortir que la montée des eaux est inévitable et que si la politique reste de toujours consolider et augmenter la hauteur des digues, ceux-ci contribueront à la subsidence du sol. Ce phénomène

[685] DOBRASZCZYK, P. *Future Cities: Architecture and the Imagination*, Londres : édition Reaktion Books, 2019, p.38
[686] MUNICIPALITY OF AMSTERDAM *Floating Amsterdam The development of IJburg's Waterbuurt*, Amsterdam : Municipality of Amsterdam, 2012, p.15.
[687] *Ibid*, p.14.
[688] KLUCK, J. ; BOOGAARD, F. ; GOEDBLOED, D. ; CLAASSEN, M. « Storm Water Flooding Amsterdam, from a quick Scan analyses to an action plan » à l'occasion de la *Conférence Internationale de la Semaine de l'Eau* à Amsterdam, 2015, p.5.
[689] KOCK, U. ; VAN DEN TOP, G. *Amsterdam Rainproof*, Amsterdam : édition rainproof magazine, 2015, p.9.
[690] BARTHELEMY, J.-R. ; BLANCHER, P. ; MARRIS, C. *Aménagement de l'espace et gestion des risques aux Pays-Bas,* Paris : Ministère de l'Equipment, des Transports et du Logement, 1998, p.12.
[691] VOLKER, M. *La houille Blanche* « La marée de tempête du 1er février 1953 et ses conséquences pour les Pays-Bas », 1953, n° spécial, pp.797-806.

augmenterait au contraire les risques d'inondation[692]. Les fermetures des embouchures d'estuaires ont également entraîné des changements comportementaux dans les phénomènes aquatiques de la région. La fréquence des marées a diminué et de l'eau stagnante est apparue[693].

L'autre alternative préconisée dans le plan Delta est la formation de dunes. Ce dispositif consiste à former des dunes de sable, moins coûteuses et plus naturelles que les infrastructures artificielles[694]. Cette avancée vers la mer ne sera pas anthropique mais destinée à devenir un nouvel espace naturel qui va protéger les polders dans l'arrière-pays[695]. Ce qui prouve que les infrastructures artificielles peuvent entraîner des conséquences négatives à long terme. La reconstitution des milieux naturels passe par une sédimentation de la zone qui fera apparaître de la vasière et des prés salés. Ces éléments naturels qui étaient originellement présents pour freiner les tempêtes venues de la mer, reprennent leur rôle de zone tampon[696]. Ces nouveaux espaces permettent la création de nouvelles zones de rétention d'eaux naturelles.

Partant de ce constat, la politique urbaine est d'aménager sans lutter contre les éléments. L'une des solutions est de désormais redonner à l'eau des territoires qui étaient autrefois asséchés. Il existe différents stades de dépoldérisation. Soit les digues et les écluses sont maintenues, c'est-à-dire que les humains ont toujours une mainmise sur la régulation et le contrôle du flux de l'eau. Soit la solution est de complètement détruire les digues qui protégeaient les côtes et de s'adapter au nouvel environnement créé par le changement climatique[697].

Afin de continuer dans cette volonté de créer le moins d'impact possible sur l'environnement, de nouvelles techniques d'implantation sont inventées. En effet, l'implantation flottante n'a pas de fondations qui s'insèrent dans les fonds marins, elle a donc peu d'impact sur son environnement. Pour ce qui est des déchets qu'elle produirait, plusieurs cabinets néerlandais étudient des moyens pour rendre la production circulaire et recyclable[698]. L'apport en énergie mettrait à profit les ressources solaires et marines. De plus, les matériaux utilisés pour la

[692] MIOSSEC, A. *Mappe Monde* « La question du recul des côtes - Érosion marine, les réponses », 1998, n°52, pp.1-6.
[693] DELTA PROGRAMME COMMISSIONER *Continuing the work on the delta: adapting the Netherlands to climate change in time*, Amsterdam : Ministère des Infrastructures, 2018, p.107.
[694] COLLET, P. *Environnement et technique* « Recul du trait de côte : les dunes sont la protection la moins coûteuse et la plus efficace à long terme », 2018, n°381, pp.12-15.
[695] GUEBEN-VENIERE, S. ; GOELDNER-GIANELLA, L. ; DECROIX, G. *Grande Europe* « Pays-Bas. Quel avenir pour les polders ? », 2010, n°19, pp.58-68.
[696] GOELDNER-GIANELLA, L. *Le changement climatique : les résistances à l'adaptation* « Changement climatique et dépoldérisation : le rôle des acteurs et le poids des représentations sociales sur les côtes d'Europe atlantique », 2009, pp.41-60.
[697] *Ibid*
[698] THE SEASTEADING INSTITUTE *The Floating City Project report*, Delft : DeltaSync, 2014, p.37.

construction peuvent provenir du recyclage comme le bois et l'aluminium. Cependant, des détracteurs pensent que si une trop grande surface est occupée par des bâtiments flottants, la vie marine se trouvant en-dessous se trouverait impactée. En effet, l'ombre projetée dans l'eau pourrait perturber la température à la surface et une baisse de production d'oxygène entraînerait une zone morte sous les infrastructures[699]. Aussi, le fait de placer des éléments sur l'eau peut déstabiliser la circulation du vent[700]. Bien que les impacts soient minimes et temporaires, il faudra donc faire attention à ne pas encombrer le territoire marin à son tour.

Mode de liaison entre les bâtiments :

Figure 17 : Passerelles métalliques dans le quartier flottant IJburg (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Dans le quartier flottant *Waterbuurt*, les maisons se trouvant sur les deux périmètres du quartier sont reliées par des plateformes métalliques qui sont accessibles à pied ou à vélo. Des bateaux personnels peuvent également emprunter la voie navigable pour accéder à l'arrière des maisons. Le quartier *Waterbuurt West* se trouve au niveau de la digue *Steiger* qui est le principal accès à l'île artificielle. Ainsi, l'eau, les berges et les pontons constituent un réseau de transport à l'échelle du quartier. Un réseau de passages a émergé de cette composition permettant une transition du public au privé. Selon les observations faites sur place, les pontons ont trois mètres de large et sont sécurisés à l'aide de rambardes métalliques. De par leur disposition, ils pourraient passer pour des ruelles de quartier. Maintenant que le quartier attire de plus en plus d'habitants, les maisons sont de plus en plus rapprochées. Les pontons flottants perdent peu à

[699] BURDICK, D.-M. ; SHORT, F.-T. *Ecol Modell* « Simulation of water temperature and dissolved oxygen distribution in Lake Vegoritis », 1999, n°160, pp.39–53.
[700] FOKA, E. ; RUTTEN, M. ; CORNELIS BOOGAARD, F. ; VAN DE GIESEN, N. « The effect of floating houses on water quality » à l'occasion de la *Conférence Internationale sur la Semaine de l'Eau* à Amsterdam du 2 au 6 novembre 2015, p.2

peu le caractère transitoire du public au privé qu'ils avaient avant[701] (Figure 45). Les passerelles, quant à elles ont 1,5 mètre de large, renforçant leur but privatif. Des bateaux de petites dimensions tels que des pirogues ou des canoës peuvent passer en-dessous. Lorsqu'une nouvelle maison est amarrée ou lorsque le lac doit être nettoyé, les ponts sont enlevés. La base des pontons est en maçonnerie et leur surface est en aluminium. Le type d'aluminium choisi ne nécessite pas beaucoup d'entretien et n'est pas glissant en cas de pluie grâce aux perforations dans le sol[702].

Mode de transport :

Figure 18 : Usage des vélos et de bateaux privés au sein du quartier (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Les Pays-Bas sont connus pour être un pays très attaché à la culture du vélo. Ainsi les plateformes flottantes sont fabriquées de telle façon que les vélos peuvent y circuler. Grâce à la proximité des berges près des maisons et des plateformes, des yachts et des bateaux privés peuvent être aperçus sur l'eau (Figure 46). Avant l'entrée dans le quartier flottant, une grande barre de logements permet d'y garer voitures et bicyclettes, ne permettant qu'un accès piétonnier au sein de *Waterbuurt*. Certains commerces étant placés près des berges, des familles ont la possibilité de faire leurs courses sur leur bateau privé.

Au niveau de la ville, des bateaux bus sont également mis en service pour relier les zones urbaines au nord et au sud séparées par le lac IJ. Les canaux dans le centre-ville d'Amsterdam sont utilisés à des fins touristiques, récréatives et résidentielles. Le transport par voie fluviale

[701] MUNICIPALITY OF AMSTERDAM *Floating Amsterdam The development of IJburg's Waterbuurt*, Amsterdam : Municipality of Amsterdam, 2012, p.13.
[702] *Ibid*, p.21.

tient une bonne place parmi les autres moyens de transport que sont le vélo, les transports en commun et la marche.

Liens avec la terre ferme :

Figure 19 : Ponts routiers et trams permettent de relier le quartier au centre-ville (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

Les quais du quartier flottant IJburg sont accessibles au public. Son accès depuis le centre-ville se fait par une liaison avec le tramway qui est permise grâce à la présence de ponts qui relient non seulement cette île au centre-ville mais également aux autres îles artificielles (Figure 47). Un bus est également mis à disposition. Le quartier se trouve juste derrière le Pont Enneüs Heerma, une connexion importante entre IJburg et le reste de la ville car il regroupe tous les modes de transport : une piste cyclable, une allée piétonne, deux lignes de tram et sept voies routières. Le pont s'étire sur 250 mètres pour relier le centre-ville à la première île artificielle S*teigereiland*. Le pont surplombe le canal Amsterdam-Rhin, permettant à des bateaux de gros calibres de passer en-dessous. Celui-ci est très fréquenté car il est relié au port. Au départ, l'objectif de ce canal était de raccourcir le temps de trajet entre Amsterdam et le delta du Rhin pour ainsi éviter la construction de barrages et d'écluses qui aurait été coûteuse[703]. Les autres ponts entre les îles artificielles reprennent la même configuration de voiries[704]. La diversité des mobilités douces proposées enjoint les habitants à emprunter un autre moyen de transport que la voiture.

[703] COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN *Revue de la navigation intérieure et rhénan* « Amsterdam », 1979, n°51, pp.716-735.
[704] MUNICIPALITY OF AMSTERDAM *Floating Amsterdam The development of IJburg's Waterbuurt*, Amsterdam : Municipality of Amsterdam, 2012, p.5.

Un troisième pont, le Pont Nescio construit en 2006, est cette fois-ci uniquement piéton et cyclable. Il est d'une longueur de 171 mètres[705]. Etant un quartier principalement résidentiel, les habitants font des allers-retours vers le centre-ville, leur lieu de travail. Pour les habitants d'Amsterdam, cet accès vers les îles artificielles permet de retrouver la nature en ville.

[705] FOSTER, R-M. « A critical analysis of the Nescio bridge, Amsterdam » In : *Proceeding of Bridge Engineering* à l'occasion de la *conférence sur l'ingénierie des ponts* à l'Université de Bath en avril 2009, Bath : University of Bath, 2009, n°2, pp.61-70.

B. Sandu'Ao, un village qui base son quotidien sur l'eau

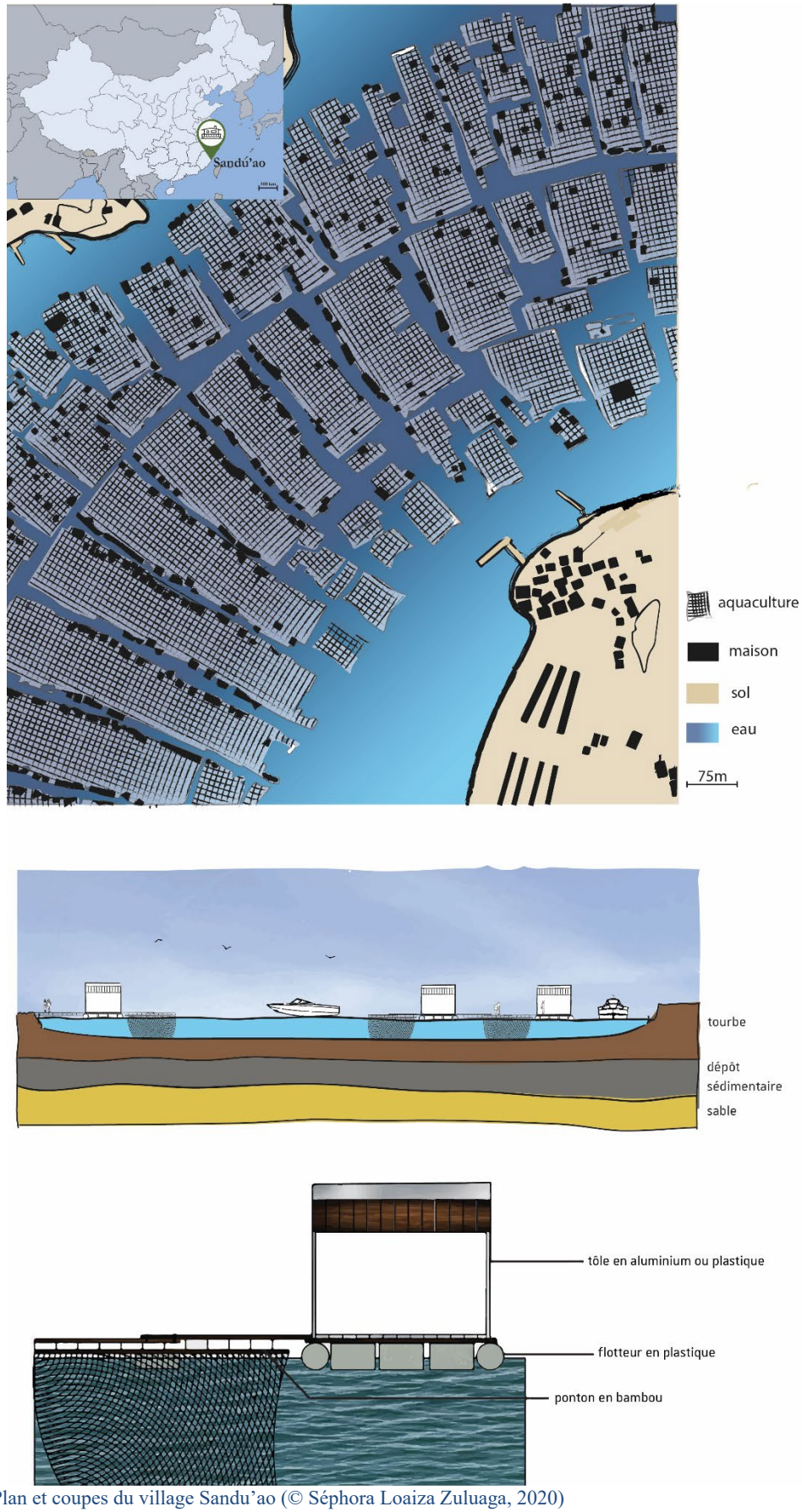

Figure 20 : Plan et coupes du village Sandu'ao (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Durabilité des matériaux :

Le matériau de construction le plus exploité à Sandu'ao est le bois. Sa durabilité naturelle est définie par sa classe de durabilité ainsi que par sa résistance qui prend notamment en compte la dureté et la capacité d'absorption face aux agents extérieurs tels que les champignons ou les insectes. Certaines essences de bois peuvent être utilisées sans traitement de préservation, si leur durabilité naturelle est assez élevée face aux attaques biologiques. Le pourcentage d'humidité du bois doit également être pris en compte pour maintenir un bon équilibre hygroscopique avec le milieu ambiant de l'habitat[706]. Les autres matériaux utilisés dans le village sont les câbles, les filets de pêches et le plastique qui proviennent du recyclage d'éléments usagés. Les habitants leur redonnent une seconde vie et les agrémentent de matériaux biodégradables issus de la nature.

Les plastiques sont désormais très largement utilisés par les populations pauvres à cause de leurs propriétés d'isolant électrique et thermique, leur légèreté et leur lente dégradabilité. Les facteurs de vieillissement du plastique sont généralement la température, la lumière, les contraintes mécaniques, l'humidité et les agents oxydants[707].

Matériaux utilisés :

Figure 21 : Utilisation de tôles métalliques et de bois pour la construction des maisons (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Le village de pêcheurs Sandu'ao est composé de bois, de bambous, de barils en plastique et de câbles. Comme la plupart des villages chinois, Sandu'ao est composé de maisons modestes construites en bois et dernièrement en tôles métalliques (Figure 49). La seule différence est qu'elles sont construites sur des pontons flottants faits de bambous et d'autres essences de bois,

[706] VARNIER, M. *Comportement thermo-hygro-mécanique différé des feuillus*, thèse de doctorat en génie civil sous la direction de Frédéric Dubois, Limoges : Université de Limoges, 2019, pp.47-48.
[707] BOILLET, S. *CHAP09-COURS Cycle de vie des matériaux* Molsheim : Ressources pédagogiques, 2004, p.4.

accrochés à des tonneaux en plastiques et d'autres pièces en PVC pour assurer la flottabilité. Comme le village se trouve à l'intérieur d'une baie, il est protégé des grandes vagues et les pontons se balancent au rythme du vent. Des pneus et des morceaux de polystyrène, produits de la société de consommations d'aujourd'hui, font également partie des éléments de construction du village.

Technique utilisée : simple

Figure 50 : Etapes de construction d'une maison flottante (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Le village se trouve dans une mer intérieure, occupant une superficie de 714 kilomètres carrés sur 73 kilomètres de côtes. Le village est disposé autour cinq îles et une péninsule[708]. Le village est relié à la terre ferme par des pontons construits avec du bambou et du bois qui sont soutenus soit par des blocs de PVC ou de mousse, soit par des barils en plastique (Figure 50). Ces éléments en plastique permettent d'assurer une meilleure flottabilité. Les pontons créent une trame, dans laquelle viennent s'insérer les maisons construites dans le même matériau. A l'abri dans une mer intérieure, aucune vague ne vient mettre en danger la stabilité de l'ensemble.

L'aspect principal à prendre en compte pour des habitations sur l'eau est le poids des maisons. S'il y a un déséquilibre au niveau des kilos, la maison risque de basculer de quelques centimètres. Cette tendance à s'enfoncer est amortie par les barils en plastique dans le cas du village chinois. Ceux-ci bougent et peuvent apparaître à la surface de l'eau. Les maisons flottantes ont un moment d'adaptation et d'ajustement lorsqu'elles sont nouvellement construites.

Aussi, pour la construction d'un ponton en bois, les modules sont à privilégier pour qu'ils soient indépendants les uns des autres. Les planches en bois sont attachées côte à côte jusqu'à atteindre

[708] FAN, Y. *La Chine au présent* « Sandu'ao à Ningde : un port qui prend le large », 2008, p.64.

la surface souhaitée. Toutes les planches de bois sont liées par des cordages et des éléments métalliques. Ces sections modulaires assemblées forment un chemin sur l'eau. Des pontons plus étroits sont configurés pour l'accès privé aux maisons. Cette modularité permet aussi de suivre plus facilement le mouvement des vagues que ce soit en eaux calmes que lors des tempêtes.

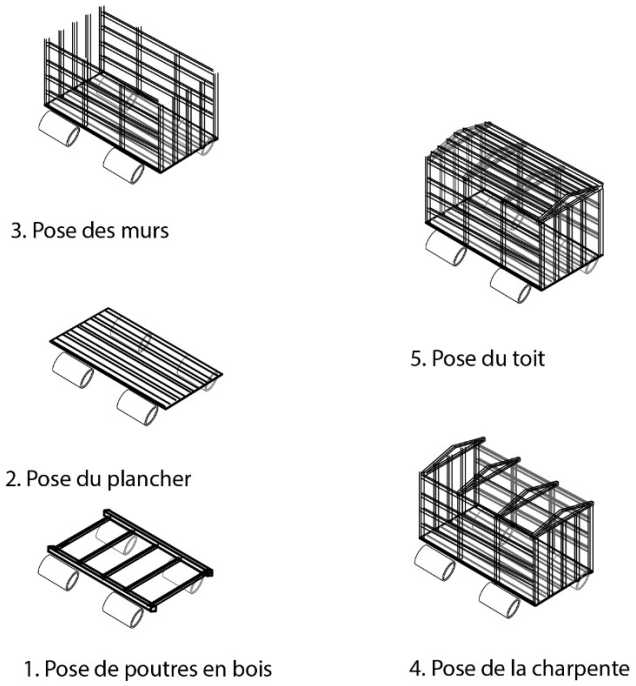

Figure 22 : Mode de construction d'une maison flottante (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2021)

Pour la construction de la maison flottante en elle-même, quatre planches de bois sont assemblées entre elles pour former un rectangle qui sera la base de fondations de la maison (Figure 51). Si la surface totale du rectangle n'est pas seulement utilisée pour la maison mais également pour intégrer une terrasse, le centre de gravité doit être réadapté pour que le poids soit distribué équitablement. Le sol de la maison contient deux strates de planches dans des directions opposées. Une fois le plancher placé, les parois verticales extérieures sont encastrées. Les murs intérieurs créent de petits et grands espaces selon la volonté de l'habitant et la surface du plancher. Les tailles des pièces varient selon qu'elles sont destinées aux parties communes ou privées. Le parquet est généralement en bois ou en tissu. Ensuite, il faut y intégrer le réseau hydraulique et électrique. Le toit est la dernière étape de construction. Ceux en bois sont encastrés avec les murs tandis que ceux en tôle ondulée sont simplement posés et attachés à l'aide de cordages. Comme les habitations ont des bases flottantes en plastique, il faut continuellement renouveler les fondations pour rester stable sur l'eau et éviter des avaries et le pourrissement.

Certains bâtiments publics comme le restaurant et le poste de police sont à deux étages et nécessitent des fondations plus résistantes. Leur base en béton pose moins de problèmes de corrosion et la distribution du poids donne un meilleur équilibre sur l'eau. De plus, la durée de vie d'une maison avec des fondations en béton est estimée à cent ans ou plus par rapport à leurs homologues sur des bases en plastique.

Naissance du village :

Avant l'ouverture du port de Sandu'ao, il n'existait que de petits espaces pour les bateaux de pêcheurs. C'était un endroit abandonné sans équipements. Après l'apparition du port artificiel, plus de choix de travail ont été offerts aux habitants. Les prémices du port ont commencé durant la dynastie Tang. La dynastie Ming a ouvert la route du sel et a construit des équipements pour l'entreposage des bateaux. Le port de Sandu'ao a beaucoup contribué dans l'exportation du thé de telle façon que la route a été surnommée « la route marine du thé »[709].

Figure 23 : Commerces flottants rassemblés et ensemble de maisons flottantes isolées (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Par la suite, le village de Sandu'ao avait été pratiquement détruit par un assaut de bombardiers japonais[710]. Après plusieurs années de reconstruction, il est devenu un grand centre de culture de fruits de mer dans le pays. Le village dispose non seulement de logements, mais aussi de restaurants, de boutiques, d'une école et même d'un poste de police[711]. Tous ces éléments flottent à la surface de l'eau (Figure 52).

[709] NIELD, R. *China's Foreign Places: The Foreign Presence in China in the Treaty Port Era 1840-1943*, Hong Kong : Hong Kong University Press, 2015, p.196.
[710] FU HUNG, F. ; FALKENHEIM, V. (ed.) *Britannica* « History of Fujian » [en ligne] [consulté le 15/03/2021] disponible sur : https://www.britannica.com/place/Fujian/History
[711] Observations faites sur place

La majorité des habitants de Sandu'ao vivent de l'agriculture marine et de la pêche si bien que nous dénombrons plus de 120.000 cages et filets de pêche autour de ce village[712]. Ils y élèvent et cultivent toutes sortes de produits marins que ce soit des crustacés, des mollusques, des poissons ou même des algues. Des commerces sont rattachés à des pontons d'une largeur de trois mètres. Les habitations sont situées plus à l'extérieur de la baie pour plus d'intimité. Les pontons mesurent entre 50 et 80 centimètres dans cette zone. Sandu'ao maintient son commerce grâce à sa communication maritime avec le nord. Alors que le village semble au milieu de l'océan, il est en réalité entouré de tous les côtés par la côte le protégeant des fortes vagues.

A la fin des années 1990, la possibilité d'un commerce avec Taiwan et la création d'un cercle économique a vu le jour. Ainsi, le visage de Sandu'ao évolue pour devenir un port d'échange avec l'étranger[713].

Réponse au développement durable :

Le village se trouve dans un climat océanique tropical avec un apport constant de soleil et des problèmes de gel inexistants ainsi qu'une structure géologique stable[714]. L'embouchure est large et elle entourée de montagnes qui font office de barrière naturelle contre le vent. Cependant, afin d'implanter des concepts de développement, d'innovation, d'environnement et d'ouverture, le gouvernement provincial semble vouloir transformer l'image de la région qui impactera non seulement l'île mais aussi les grandes villes alentours comme Ningde[715].

Malgré sa proximité avec la ville, le village flottant de Sandu'ao est autosuffisant, les habitants foulent rarement la terre ferme pour assurer leur survie. Ils font usage de leurs bateaux fabriqués de leurs propres mains, ils vivent de la pêche et de la culture marine. La mousson subtropicale et le mélange de sel et d'eau fraîche dans la baie intérieure créent un écosystème marin très varié et protégé qui leur permettent de proposer des produits marins variés dans les marchés.

La croissance économique doit trouver le juste milieu entre l'équité et les opportunités économiques pour les habitants de l'île. L'objectif est de former une chaîne écologique

[712] *Fujian Provincial People's Government* « Ningde » [en ligne] 2017 [consulté le 26/04/2021] disponible sur : https://www.fujian.gov.cn/english/UsefulInformation/PlacestoVisit/201701/t20170125_1869538.htm
[713] *Le Quotidien du Peuple en ligne* « Le port militaire a un avenir commercial » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : http://french.peopledaily.com.cn/96852/6686471.html.
[714] CONG, S. ; WU. X. ; ZHANG, Y. ; XUE, B. *Anthropocene Coasts* « Evolution of the northern Fujian coast under the impact of natural and anthropogenic forces, 1976–2017: an analysis of coastal monitoring and satellite images », 2019, vol.12, pp.72-86.
[715] *Le Quotidien du Peuple en ligne* « Le port militaire a un avenir commercial » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : http://french.peopledaily.com.cn/96852/6686471.html.

d'énergie et de matériaux dans la zone portuaire pour réaliser une faible émission carbone et zéro déchet, implanter une base scientifique sur le développement et promouvoir le développement durable dans la zone industrielle de Haixi Ningde[716]. Le plan souhaite mettre en avant la priorité écologique, la réduction, la réutilisation, le recyclage et l'intégration, voulant préserver et utiliser de manière efficiente les ressources limitées de la terre.

La préfecture de Ningde dans laquelle se situe le village, possède une vaste zone peu profonde propice à l'aquaculture. Le gouvernement local tente d'utiliser cette culture maraîchère comme tremplin pour lutter contre la pauvreté et améliorer l'économie locale. La zone maritime est composée d'un ensemble d'îles. Grâce à leur localisation géographique reculée, le développement durable et la préservation de l'environnement ont pu prendre leurs marques sur le littoral. Une implantation durable possède comme fondement la conviction que les ressources environnementales doivent être protégées et préservées. Se prévalant d'être le premier port naturel de Chine, le groupement d'îles prend à cœur le respect de l'environnement[717]. Cependant, les nouveaux aménagements prévus pour la zone économique risquent de mettre à mal l'écosystème marin. La province devra installer des énergies renouvelables et des aménagements écologiques pour compenser la perte de cet habitat naturel.

Mode de liaison entre les bâtiments :

Figure 24 : Pontons flottants publics et privés dans le village (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2018)

Chaque habitation du village est isolée au milieu de sa parcelle aquatique. La liaison entre elles se fait par des passerelles en bois (Figure 53). Chaque maison est quadrillée autour d'un plan

[716] TUNG, C. « Prospects of the Taiwan Strait West Coast Economic Zone » In: DAVIDSON, P. *Trading Arrangements in the Pacific Rim: Asean & Apec*, 2006, vol.3, chapter 10, New York: Oceana Publications, pp.1-8.
[717] *SDACT* « Ningde Modern port city will be built » [en ligne] 2017 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : ningdeport.com/en/News/Company_News/Details/2017/0227/14.html.

d'eau pour l'élevage de poissons, de crevettes et d'huîtres. Les maisons ne sont pas mitoyennes. Cela s'explique par le fait que chaque construction a son propre centre de gravité et qu'en cas de vent, elles sont indépendantes les unes des autres pour ne pas couler en cas d'impact. Les pontons n'ont pas de hiérarchies, ils ont tous la même taille à part ceux qui relient les bâtiments commerciaux et publics à la terre ferme et qui sont plus larges. Près de la côte, les bâtiments publics et les commerces sont mitoyens. Ces dernières années, grâce à l'aide du gouvernement, les pêcheurs ont commencé à construire des maisons au sol le long de la baie. Cependant, plusieurs d'entre eux ont préféré continuer à vivre sur leurs maisons flottantes pour faire perdurer leurs traditions.

Pour ce qui sera du nouveau port urbain près du village, les routes permettront l'acheminement des voitures et des camions pour y déposer les marchandises qui seront ensuite transportées vers différents points de la région grâce à des bateaux de gros calibre. Le littoral sera essentiellement occupé par la zone portuaire. L'accès se fera probablement uniquement de manière motorisée, ne donnant pas de possibilités d'accès au littoral pour les piétons. Bien que des complexes résidentiels verront le jour, ceux-ci ne seront pas aux abords directs de la côte. Les nouveaux habitants ne pourront donc malheureusement pas profiter des nouveaux aménagements littoraux. Cette organisation spatiale suit le mouvement de plusieurs villes chinoises dont Shanghai qui préfèrent destiner leur littoral à des entreprises privées industrielles plutôt que de construire des plages à destination des vacanciers et des habitants[718].

Mode de transport :

Les déplacements dans le village se font soit par bateau soit par des pontons flottants. Le petit port de pêche est occupé par une variété de bateaux de pêcheurs, de bateaux à moteur et de bateaux en cours de réparation. L'activité dans les rues du village est animée par les habitants rentrant de la pêche et des touristes venus visiter. Les rues commerçantes embaument d'odeurs marines et présentent des produits de pêche, du bois pour la confection des bateaux et des pneus pour servir d'amortisseurs entre les pontons et les bâtiments. Les voitures et les vélos peuvent être utilisés uniquement jusqu'aux abords de la berge où des bateaux de pêcheurs ou à moteurs prennent le relais pour accéder au village. Il y a une série de bateaux-bus et de *sampans* qui sont utilisés comme bateaux touristiques vers le village flottant. Il y a 17 ferries dans le bourg mais le transport des passagers sur la mer se fait surtout au moyen de plus de 300 bateaux à moteurs

[718] CHEN, Y. *Land use policy* « Financialising urban redevelopment: Transforming Shanghai's waterfront » [en ligne] 2020 [consulté le 04/05/2021] disponible sur : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837720304063

et 1300 bateaux en bois[719]. Sur place, nous ne pouvons que nous déplacer à pied, les planchers en bois étant trop étroits et instables pour un autre moyen de locomotion. Les villageois invitent les visiteurs se promenant le long de la côte sur leurs bateaux pour leur faire découvrir d'autres petits villages se trouvant sur la baie.

Cette harmonie avec l'environnement naturel est cependant perturbée par le gouvernement local qui envisage de construire un complexe touristique flottant à côté du village. Ce lieu de loisirs aurait pour but d'offrir une expérience sur l'eau aux touristes mais dans de meilleures conditions matérielles que celles des villageois. Sur les images 3D proposées par le promoteur, des marinas sont prévues pour stationner des bateaux de plus gros calibres. Le long de la baie, il y aurait plusieurs ferrys et un parcours vers d'autres îles de la région.

Bien que le but de ce projet soit d'insuffler une nouvelle dynamique dans la région de Fujian, il risque in fine de donner aux promoteurs toutes les ressources marines du village ou de les détériorer. Ce mépris envers les communautés vivant sur l'eau est ancien. En effet, avant la fondation de la République Populaire de Chine, ces villageois de la mer n'étaient pas autorisés à accoster ou se marier avec la population vivant sur les terres. Toutes les cérémonies depuis le mariage à l'enterrement étaient donc effectuées sur les bateaux.

Liens avec la terre ferme :

Situé près de la ville de Ningde, dans la province chinoise de Fujian, Sandu'ao est l'une des rares implantations humaines sur l'eau qui subsistent encore en Chine. Le village a son propre service postal, des commerces de proximité, un poste de police et des restaurants. Cette région est une importante source de nourritures marines pour le pays. Désormais, le village devient de plus en plus une destination touristique pour ceux qui cherchent des expériences uniques sur l'eau.

A cause de sa proximité avec Taiwan qui ne souhaitait pas avoir de relations commerciales avec la Chine pendant longtemps, Sandu'ao a eu du mal à trouver sa place dans les échanges maritimes. Comme la province de Fujian se trouve sur une zone côtière, proche des territoires disputés, des bases militaires s'y sont implantées dans un premier temps, freinant l'économie maritime de la région[720]. Avant 1993, cette région était principalement utilisée à des fins

[719] WANG, F. *Geo-Architecture Inhabiting the Universe* « Geo-Architecture and Landscape in China's Geographic and Historic Context », vol.2, New York : édition Springer, 2016, pp.48-54.
[720] *Le Quotidien du Peuple en ligne* « Le port militaire a un avenir commercial » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : http://french.peopledaily.com.cn/96852/6686471.html.

militaires et les bateaux étrangers n'étaient pas autorisés à y entrer. Cependant, la politique chinoise est passée d'une confrontation mutuelle à une coopération économique avec Taiwan. La Chine a ouvert ses 7,5 kilomètres de côtes en 1993 et a réservé une large zone pour le développement en 2005. Cependant, les zones ouvertes restent majoritairement destinées à l'élevage de poissons[721]. L'industrie aussi appelée mariculture prend désormais tellement d'importance qu'elle attire ses propres touristes. Sur la côte sud-est de la Chine, la ville de Ningde proche du village, est elle-même une métropole envahie d'hôtels proposant des activités de loisir et de l'écotourisme. Le village Sandu'ao a été récompensé par l'Office National du Tourisme avec la distinction "premier lauréat du tourisme agricole[722].

L'avenir du village se profile, maintenant que des entreprises et des industries s'implantent dans la région, faisant du port le premier port naturel chinois en eaux profondes[723]. L'île Sandu'ao qui n'a pas participé à l'économie de la région pendant 50 ans, voit là une opportunité pour se développer et atteindre un nouveau stade dans l'économie locale. Elle est ainsi devenue un portail d'entrée dans le sud-est de la Chine pour connecter les îles-états aux terres continentales.

Il y a également une autoroute le long de la côte qui connecte Ningde à d'autres villes de la province avoisinnante Xiapu et Wenzhou situées juste au nord de la province voisine Zhejiang. Depuis Wenzhou, des connections routières traversent tout l'est côtier de la Chine[724]. Il a été annoncé qu'une autre zone économique de la province sera construite à l'Ouest du Détroit de Taiwan et que le port de Sandu'ao à Ningde ainsi que les ports de Fuzhou, de Xiamen et de Meizhou deviendraient des zones pour un developpement prioritaire dans la province Fujian[725].

[721] GUI, J.-F. ; TANG, Q. ; LI, Z. ; LIU, J. ; DE SILVA, S. *Aquaculture in China – success stories and modern trends* New Jersey : Wiley Blackwell, 2001, pp.4-5.
[722] WANG, L. ; CHENG, S. ; ZHONG L. ; MU S. ; DHRUBA B. ; REN, G. *Journal of Mountain Science* « Rural tourism development in China : principles, models and the future », 2013, pp.116-129.
[723] WANG, F. *Geo-Architecture and Landscape in China's Geographic and Historic Context*, vol.2, New York : Springer Publishing, 2016, pp.48-52.
[724] TAKAGI, K. *Japan Railway & Transport Review* « Development of High-Speed Railways in China », 2011, n°57, pp.36-41.
[725] *Le Quotidien du Peuple en ligne* « Le port militaire a un avenir commercial » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : http://french.peopledaily.com.cn/96852/6686471.html.

Les différentes implantations en Europe et en Chine font ressortir une variété d'approches sur l'aménagement et la protection du littoral. Bien que plusieurs solutions existent, la plupart des villes côtières continuent de déplacer leur ligne de côte, par des constructions principalement en béton qui s'avèrent des réponses à moyen terme. Aussi, bien que des mesures dites écologiques soient appliquées, elles cachent en réalité des destructions marines.

Les trois implantations en Chine offrent des perspectives d'expansion différentes. Actuellement dans le monde et plus particulièrement en Chine, c'est la méthode du terre-plein qui est davantage utilisée. Pourtant, c'est une intervention lourde qui a un impact sur la biodiversité marine. Afin de pallier à ce désavantage, la Chine a mis en œuvre le concept de la ville-éponge qui intègre la nature dans l'aménagement urbain dès sa conception. A l'origine, Nanhui a été créée pour servir de zone tampon à Shanghai et faire face aux événements météorologiques venant de la côte. Cependant, dû à l'ampleur du concept, la nouvelle ville dortoir est en passe de devenir une ville qui se suffit à elle-même.

Les aménagements chinois flottants et sur pilotis ne restent cantonnés qu'à l'échelle du village, faute de connaissances techniques plus poussées pour accueillir des ménages à moyen et haut revenu. L'ouverture à la modernité et ses produits ont modifié l'apparence des villages. Les matériaux de récupération et facilement accessibles ne sont plus la paille et le bois mais le plastique et la tôle métallique. Les habitations du village Tai O deviennent impersonnelles et identiques alors que les maisons en bois peuvent se différencier par leur nombre d'étages ou la couleur de leur façade. Malgré tout, l'organisation spatiale reste inchangée, renforçant la vie communautaire déjà présente.

Les peuples qui ont choisi ce mode d'implantation étaient des sociétés entretenant déjà une relation étroite avec l'eau et vivant sur des bateaux. L'élément aquatique occupe une place centrale dans ces communautés et conditionne leur mode de vie, de locomotion et de construction.

Le village Sandu'ao est également habité par des pêcheurs à bas revenus. Du fait de son implantation, son impact environnemental est moindre. Cependant, puisque son économie est centrée essentiellement sur l'élevage des crustacés, la région est en proie à la surpêche, ce qui entraîne une diminution de la faune marine. L'intérêt touristique porté à la région pourra créer d'autres opportunités d'emploi et mettre en lumière les particularités de ce village qui vit sur l'eau. Aussi, des projets touristiques sur le même modèle d'implantation mais avec des

matériaux plus sophistiqués et modernes sont envisagés pour donner un second souffle à ces régions.

Les villages sont menacés par les avancées urbaines et dans certains cas des villageois décident de prendre en main la gestion de leur territoire, donnant de la voix dans les décisions politiques d'aménagement. Cependant, jusqu'à quand pourront-ils tenir et comment arriveront-ils à concilier la préservation de leur culture et l'amélioration de leurs conditions de vie ?

En ce qui concerne les villes européennes, celles-ci sont situées dans des pays riches. De ce fait, les différents aménagements sont constitués de matériaux de qualité. Venise s'est implantée au large d'une lagune et son emplacement stratégique lui a permis de s'enrichir. Cependant, avec l'accélération des conséquences du changement climatique, cette ville qui semble bien ancrée dans son sol, envisage dans le futur d'être encerclée par une digue. Elle abandonne de facto la possibilité d'une extension urbaine plus adaptée au nouveau contexte.
Amsterdam, quant à elle, profite des recherches et des avancées techniques effectuées sur les aménagements aquatiques pour réaliser des essais, façonnant in fine des maisons flottantes dans le quartier IJburg. La ville est ainsi le lieu où des expérimentations urbaines sont réalisées donnant naissance à de nouveaux quartiers de plus en plus en bonne entente avec l'eau. Pourtant, dans plusieurs régions du pays, les municipalités continuent de pomper l'eau dans les nappes phréatiques, alors que celles-ci sont menacées par la montée des eaux affaiblissant le sol. Les Pays-Bas semblent mener deux méthodes, douces et artificielles de front avec la poursuite de la construction de digues et l'abandon volontaire de terres agricoles à l'eau.

A contrario, Monaco est une cité-état qui s'est étendue dès les années 1960, alors que la question du développement durable n'était encore que bourgeonnante. Ainsi, ses extensions ne faisaient pas encore cas de l'environnement, ce qui a abouti à une artificialisation massive du littoral. Alors que le projet d'un nouveau terrassement prévu en 2022 sur une réserve naturelle fait polémique, Monaco pourrait ainsi s'inspirer des villes-éponges chinoises pour ses futures extensions. La ville monégasque avait notamment lancé dans les années 1960, des concours pour son aménagement urbain. Plusieurs architectes utopistes avaient proposé des extensions flottantes ou sur pilotis, ces projets salués pour leur esprit créatif n'ayant finalement pas été retenus, la ville continue d'opter pour le terre-plein.

CHAPITRE IV : Regard prospectif sur les études de cas européens et chinois

L'eau étant un élément nécessaire au développement d'une civilisation, les villes se sont pour la plupart installées près d'une source d'eau. Celle-ci comporte plusieurs utilités : l'irrigation des terres pour les rendre fertiles, l'usage domestique et la possibilité de servir de voie de communication dans certains cas. Pourtant, avec le temps, les civilisations ont considéré cet élément comme ayant peu de valeur à leurs yeux et ont voulu la faire disparaître, la contrôler.

L'eau est ainsi devenue un élément qui a été pendant longtemps refoulé en dehors des villes. Depuis le Moyen-Âge, les savants ont découvert qu'elle pouvait être porteuse de maladies[726]. Ensuite, avec l'Ere Industrielle et l'avènement de l'automobile, les agglomérations ont commencé à transformer les canaux en routes car l'efficacité des réseaux routiers et ferroviaires était privilégiée. Cependant, en supprimant les zones d'absorption des eaux de pluie, celles-ci ne pouvaient plus être évacuées. Nous assistons donc à des inondations et des conséquences néfastes pour les villes.

Avec la prise de conscience du développement durable, la place de l'eau au cœur de la ville est de nouveau repensée. Cependant, les projets d'infrastructures hydrauliques demandent beaucoup d'investissements et d'espaces, il est donc difficile de trouver de la place dans les zones urbaines. C'est pourquoi ces projets sont majoritairement conçus pour être multifonctionnels afin de s'adapter aux aléas de la météo. Ces espaces cherchent à imiter l'environnement naturel de l'eau, incorporent à la fois des systèmes naturels et techniques pour traiter le trop-plein d'eau. La végétation peut ainsi offrir des espaces de bien-être aux habitants tout en améliorant la biodiversité et la résilience écologique. La gestion de l'eau est également prise en compte dans les infrastructures par le contrôle de la qualité de l'eau, l'ajout de bassins de rétention, le redimensionnement des conduits d'évacuation… La finalité de ces dispositifs urbains est de pouvoir faciliter l'évacuation des excédents d'eau, la bonne gestion de l'eau potable et la protection de l'environnement afin d'améliorer la résilience des villes.

[726] PRÜSS-USTÜN, A. ; WOLF, J. ; CORVALÁN, C. ; BOS, R. ; NEIRA, M. *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks*, Paris : WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2016, p.XII.

Le concept de ville-éponge (cf. Annexe 1) apparu en Chine combine des méthodes écologiques provenant de différents pays : les Etats-Unis, le Canada, le Royaume-Uni, l'Australie et la Nouvelle-Zélande qui sont chacun spécialisés dans des infrastructures durables distinctes[727].

Afin de répondre à la problématique d'une urbanisation alternative sur l'eau, ce chapitre reprendra les études de cas aquatiques déjà présentés. Ils seront cette fois envisagés selon différents scénarios qui reprendront les autres formes d'extensions maritimes qui sont ressorties jusqu'à présent, à savoir le terre-plein, le pilotis et le flottant.

Des villes ont en effet accepté depuis longtemps l'eau comme un élément primordial de leur paysage urbain : c'est le cas des villes sur pilotis. Les canaux dessinent naturellement les parcours et les limites de la ville. Ce qui est le cas de Venise, une ville emblématique qui a su exploiter son environnement aquatique mais qui est aujourd'hui menacée par la montée des eaux. D'autres pays comme les Pays-Bas, ont voulu tirer parti de leurs fleuves et ont dans un premier temps façonné artificiellement de leur main, le paysage hollandais en détournant des cours d'eau par poldérisation. Cependant cette pratique a entraîné des problèmes de subsidence du sol, rendant de plus en plus superflues les digues à mesure que la montée des eaux avance. La tendance désormais est de rendre des espaces à l'eau en dépoldérisant des zones stratégiques. Amsterdam est un bon exemple européen qui a su regrouper plusieurs approches urbaines sur l'eau et qui est en constante recherche d'une nouvelle manière d'habiter.

D'autres peuples ont adopté le milieu aquatique comme lieu d'implantation. Pour ces communautés, la terre reste dans la sphère privée et l'eau devient un espace public, vecteur de rencontres. Des marchés flottants voient le jour, la vie s'articule autour de ce réseau hydraulique. Ici, ce n'est pas l'humain qui impose son mode de vie à son environnement mais c'est lui qui s'adapte au lieu qui lui est offert. Cette démarche est davantage observée dans les villages. De par le monde, nous assistons à plusieurs formes d'expansion urbaine. Elle se fait par exemple en s'appropriant une partie de l'espace maritime par remblaiement. Pour compenser la perte locale de l'écosystème, la ville est constituée d'espaces verts drainants et d'habitats écologiques refaçonnés par la main de l'homme comme à Shanghai.

[727] NING, Y.F. ; DONG, W.Y. ; LIN, L.S. ; ZHANG, Q. « Analyzing the causes of urban waterlogging and sponge city technology in China » In : ZHOU, S. (dir) *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, à l'occasion du *2nd Congrès International sur l'avancement des ressources énergétiques et l'ingénierie environnementale*, du 30 au 31 décembre 2016 à Guangzhou, Wuhan : Huazhong University of Science and Technology, 2017, vol.59, 4p.

Cependant, certaines villes menacées par la montée des eaux en Europe et en Chine ont largement utilisé la méthode du terre-plein sans penser aux autres possibilités d'expansion sur l'eau qui existent. Les analyses réalisées pour les différents scénarios d'aménagements aquatiques peuvent leur donner des ressources et des inspirations afin de pouvoir s'étendre sans obligatoirement modifier la ligne du littoral. Ces scénarios prospectifs mis en avant dans cette partie pourront donner un aperçu de la physionomie du monde de demain.

A. Monaco, derrière sa façade écologique…

Contexte de l'implantation monégasque par terrassement :

A travers les nombreuses avancées sur la mer effectuées par Monaco, nous pouvons constater que la cité-état est continuellement en demande de nouveaux espaces. Nous pouvons ainsi remarquer qu'elle a exploité tous les éléments. C'est-à-dire qu'après avoir investi les airs avec ses tours, le souterrain avec ses tunnels d'autoroutes et son chemin de fer enterré, elle a ensuite investi les mers. Avide de connaissances et de nouvelles technologies, la ville ne cesse de créer des rencontres internationales sur des sujets environnementaux qui lui tiennent à cœur : Monaco s'intéresse à la pollution marine depuis les années 70 et prend des mesures afin de minimiser ses impacts sur la Mer Méditerranée. Des spécialistes surveillent également la qualité de l'eau et des organismes marins sur les côtes[728]. Beaucoup de contrôles sont réalisés à tous les niveaux mais cela semble s'arrêter là. Il n'y a pas d'initiatives effectives pour enrayer les problèmes aquatiques. C'est comme si la ville vérifie que ces aménagements urbains restent dans les limites qu'elle s'est fixée et qu'elle continue sa démarche même si celle-ci n'est pas écologique jusqu'à ce qu'elle ait atteint son plafonnement autorisé. Bien que la ville promeuve les énergies renouvelables et mette tout en œuvre pour réduire le nombre de voitures en son sein, ce sont des actions qui sont réalisées à l'intérieur de la ville existante.

Une urbanisation prospective toujours basée sur le terre-plein :

L'expansion urbaine de Monaco s'est principalement basée sur le terre-plein. Cependant, cette méthode a un impact négatif sur l'environnement marin. En effet, le dragage effectué abîme durablement les fonds marins. Dans la construction du nouveau quartier, malgré l'importance accordée à l'aspect écologique avec la pose des caissons sur lesquels des moules et des coquillages peuvent s'y greffer, il a fallu déplacer de grandes nacres pour la pose du remblai[729]. Il est légitime de questionner la véritable position de cette ville-état qui s'est dotée d'un musée océanographique et qui se veut défenseur de l'environnement en ce qui concerne le développement durable.

Aussi, le remblaiement est une méthode qui fonctionne, elle est rapide et renvoie une image de richesse. Ce processus est davantage en continuité avec l'aménagement du littoral qui avait originellement une façade maritime et non une image de canaux à l'intérieur de la cité.

[728] GOUVERNEMENT PRINCIER *L'Environnement en Principauté de Monaco - Recueil de données* « Surveillance du milieu marin », 2013, pp.133-178.
[729] LANZARA, D. *Revue Foncière* « Le problème foncier à Monaco », 2017, n°18, pp.23-27.

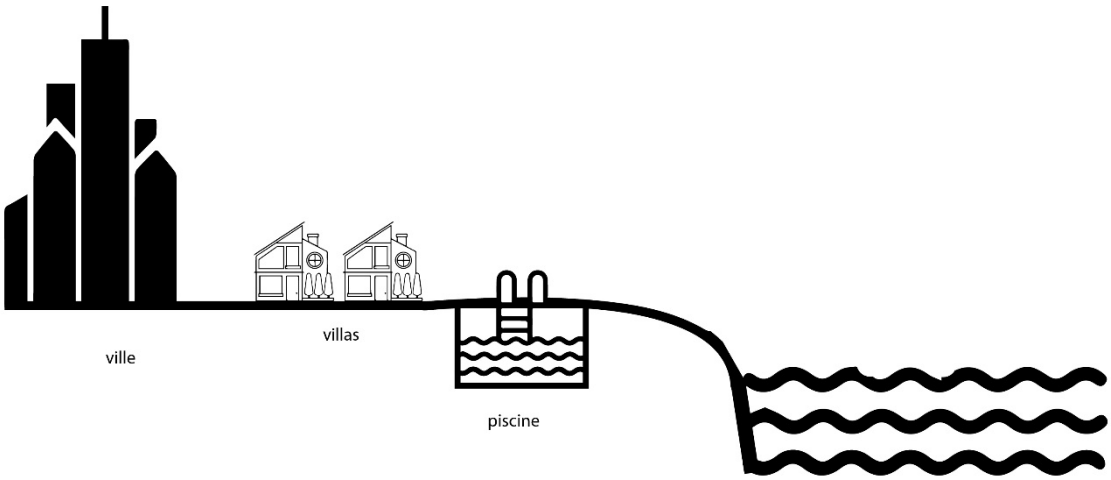

Figure 25 : Privatisation d'une partie du littoral monégasque (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Nous pourrions penser que la nature se réadapte à son nouvel environnement après chaque intervention puisque Monaco s'agrandit par quartier. Ce ne sont donc pas des projets de grande envergure. Néanmoins, les matériaux lourds utilisés ne permettent pas une réappropriation complète des nouveaux espaces. Le projet du nouveau quartier *L'Anse du Portier* est contrôlé par des experts qui vérifient la portée écologique des aménagements. Le bureau d'études choisi pour mener à bien cette enquête est AMO Environnement[730]. Afin de faire approuver le projet urbain, le parti pris environnemental est de végétaliser une grande partie du terre-plein. Aussi, l'un des caissons qui supporte la plateforme accueillera une piscine d'eau de mer[731]. Nous assistons là encore à une incohérence où l'eau de mer est supprimée pour ensuite être ramenée dans une forme non seulement imposée mais aussi privatisée. Désormais, après la privatisation des espaces terrestres au profit de personnes fortunées, c'est maintenant l'espace marin qui est réservé des futurs habitants des nouvelles villas (Figure 54).

Cette volonté de vouloir attirer sur son territoire de nouvelles populations vient du fait que Monaco doit rester attractive afin de maintenir son économie et ceci entraîne pourtant une conséquence, car elle attire de nouveaux résidents. D'après de récentes études réalisées dans d'autres villes surpeuplées, le poids des tours renforcerait la subsidence naturelle[732]. Comme la

[730] OASIIS *Expert en performance environnementale* « Anse du Portier Monaco » [en ligne] 2015 [consulté le 18/12/2019] Disponible sur : https://www.oasiis.fr/reference/anse-du-portier-monaco.
[731] ARISTAGHES, P. ; BLANCHET, V. ; COMPTE, D. ; GREVOZ, A. ; QUENOUILLE, B. ; JOÃO TELES, M. ; WEULERSSE, A. « L'extension en mer de l'Anse du Portier à Monaco » In : LEVACHER, D. ; SANCHEZ, M. ; BERTIN, X. ; BRENON, I. *Actes des XVèmes Journées Nationales Génie Côtier - Génie Civil* à l'occasion des *XVèmes Journées Nationales Génie Côtier – Génie Civil* à La Rochelle du 29 au 31 mai 2018, Nantes : Paralia, 2018, n°15, pp.409-420.
[732] TANG, Y. ; CUI, Z. ; WANG, J. ; LU, C. ; YAN, X. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*

ville est principalement composée de tours et que ses souterrains sont modifiés pour accueillir des tunnels d'autoroutes et des chemins de fer, son terrain a été maintes fois remodelé. Désormais c'est sa façade maritime qui est également façonnée par l'homme. Depuis toujours, ce dernier veut dominer et maîtriser la nature. Et lorsqu'il ne peut pas la contrôler de ses mains, il invente des dispositifs qui permettent de la refouler au loin[733]. L'homme pense qu'en exerçant cette emprise sur la nature, il aura une meilleure qualité de vie dans un contexte neutralisé. Mais bien avant que l'homme modifie la terre, les régulations étaient naturelles et chaque élément était à sa place. C'est en perturbant le cours des écosystèmes que l'équilibre a été chamboulé.

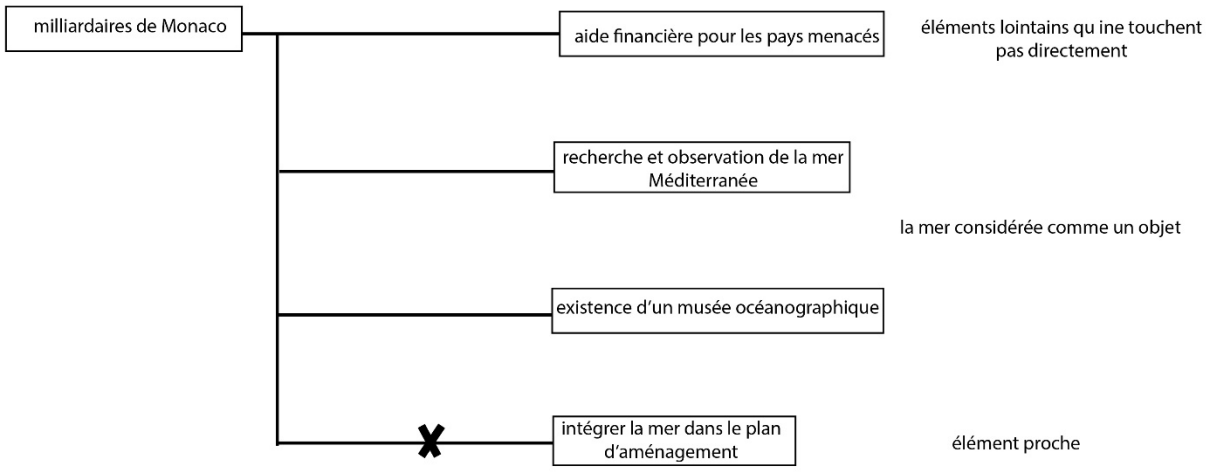

Figure 55 : Attitude de la classe riche de Monaco envers la mer (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

A première vue, les impacts du dérèglement climatique sur Monaco ne sont pas visibles, car de même que ses tours, sa topographie se développe en hauteur. Il n'est donc pas encore question de montée des eaux. Par contre, la nature rocheuse et abrupte de son littoral est sujette à l'érosion du fait qu'il n'existe pas d'obstacle pour ralentir les vagues à cause de la présence d'ouvrages artificiels[734]. Ainsi, nous nous retrouvons face à une mer qui détériore la façade littorale et une ville qui grignote sur l'élément aquatique. Dans ce combat engagé de front par l'artificiel et le naturel, les conséquences seront désastreuses aussi bien pour la population que pour l'écosystème marin. La cité-état devrait davantage aller dans le respect et en parfaite harmonie de l'écosystème environnant à la manière des Vénitiens et des Amstellodamois qui ont réussi à intégrer l'eau dans leur plan d'urbanisme. A l'image de deux individus qui arrivent

« Model test study of land subsidence caused by high-rise building group in Shanghai », 2008, n°67, pp.173–179.

[733] CHANVALLON, S. *Anthropologie des relations de l'Homme à la Nature : la Nature vécue entre peur destructrice et communion intime*, thèse de doctorat en Anthropologie sociale et ethnologie sous la direction de Stéphane Héas, Université Rennes 2 : Université Européenne de Bretagne, 2009, pp.103-116.

[734] AGNELLI, S. ; METELLIANO, S. *La défense des plages contre l'érosion dans la zone RAMOGE*, Monaco : RAMOGE, 2002, pp.38-39.

à un compromis afin d'avoir des bénéfices des deux côtés, l'homme doit savoir composer avec la nature afin de pouvoir vivre dans de bonnes conditions. La mise à distance entre les Monégasques et la Mer Méditerranée engendre une compréhension en surface des fonds marins. Malgré que des scientifiques réalisent des recherches afin de mieux comprendre le comportement marin, la mer est toujours considérée comme un objet d'étude depuis le point de vue d'une civilisation occidentale (Figure 55) tandis que dans d'autres parties du monde celle-ci est pensée comme faisant partie d'un tout qui intègre l'homme sous un pied d'égalité, voire inférieur à la nature.

Même au sein de l'espace méditerranéen, l'approche environnementale de l'eau n'est pas la même entre la France et Monaco. En effet, elles ont des approches différentes quant à la préservation de l'environnement. La Loi Littoral promulguée par la France n'existe pas à Monaco, ce qui permet à la cité-état de s'agrandir sur la mer. Cette loi instaure un contrôle des expansions urbaines pour préserver les espaces naturels et une lutte contre l'érosion pour éviter que des activités économiques situées en bord de mer ne soient touchées[735]. Cependant, cette loi n'empêche pas une artificialisation du littoral du côté français[736]. De plus, comme le prix des loyers est élevé, les travailleurs doivent séjourner soit en France soit en Italie. Alors que la cité-état souhaite diversifier sa population, elle intègre également de nouvelles entreprises dans ses quartiers. Cependant, comme elle privilégie l'implantation d'industries et de services et que le bâti est composé en grande majorité de villas, Monaco pourrait ressembler à une ville fantôme puisque la moitié des logements est occupée seulement une partie de l'année. Aujourd'hui, même certains conseillers de la Principauté ne sont plus favorables à la construction de nouvelles villas[737]. Monaco montre ainsi deux visages contradictoires où nous ne savons pas quelles orientations la Principauté veut prendre. Veut-elle continuer à artificialiser sa côte, en ajoutant toujours plus de mètres carrés et de villas ou va-t-elle réellement investir dans un urbanisme écologique ?

Les souverains qui se sont succédés sur le trône de Monaco depuis le 20ème siècle, ont eu jusqu'à présent des appellations distinctives qui faisaient référence à leurs intérêts pour leur ville ou l'environnement. Ainsi, Albert 1er a été surnommé le « prince explorateur » du fait de

[735] *Légifrance* « J. Loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral (1) » [en ligne] 2018 [consulté le 06/05/2021] disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000317531/.
[736] CALDERARO, N. *Méditerranée* « La loi Littoral et le juge », 2010, n°115, pp.69-77.
[737] GEHIN, N. *Monaco Hebdo* « Sous le sable, l'argent » [en ligne] 2010 [consulté le 28/01/2020] Disponible sur : https://www.monacohebdo.mc/economie/sous-le-sable-l%E2%80%99argent%E2%80%89/

sa curiosité du monde maritime. Ce qui lui a valu de construire plusieurs établissements visant à informer et protéger l'environnement marin. Puis Rainier III a été appelé le « prince bâtisseur » car sous son règne, plusieurs extensions territoriales et des travaux en souterrains ont été réalisés[738]. Le prince régnant actuel semble davantage suivre les pas de son père en continuant à engager plusieurs travaux d'aménagements urbains.

Contradiction dans la démarche écologique :

Monaco souhaite se placer à la pointe du développement durable mais le discours des responsables monégasques est contradictoire. Alexandre Meinesz, un scientifique spécialiste de la Méditerranée, redoute que les comblements de la mer affectent l'existence des plantes marines[739] alors que le Musée Océanographique a été déjà soupçonné d'être à l'origine de la propagation accidentelle d'une plante invasive au pied du Rocher en 1984[740]. En effet, le Musée Océanographique qui se veut le défenseur de l'environnement marin avait pour habitude de jeter par les fenêtres du musée de grandes quantités d'algues suite au nettoyage des bassins[741]. Nous pouvons donc questionner la réelle implication des instances dans la protection de l'environnement. Afin de légitimer son engagement de manière concrète, la Principauté doit mener des actions aussi bien au niveau de l'implantation urbaine que dans la gestion des ressources marines. Ainsi, l'appellation de ville durable aura plus de poids et de crédibilité. La transparence et les actions entreprises par la Principauté de Monaco ainsi que la prise de conscience de sa population tendent aujourd'hui à une véritable transition écologique.

Si malgré tout, la cité-état préfère continuer dans le modèle du terrassement, il serait judicieux de s'inspirer des villes-éponges chinoises. En effet, en observant les aménagements prévus pour le nouveau quartier monégasque, nous remarquons que la façade littorale sera occupée par un chemin piéton qui bordera des villas et des logements collectifs. Les éco-villes chinoises placent en complément des promenades littorales, des écosystèmes tels que des mangroves et des

[738] GOUVERNEMENT DE MONACO *Journal de Monaco* « Le prince Rainier III de Monaco : Sa vie, son œuvre », 2005, n°7699, p.7.
[739] ILL, V. *France Bleu Azur* « La construction d'un nouveau quartier sur la mer à Monaco inquiète » [en ligne] 2016 [consulté le 29/01/2020] Disponible sur : https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/la-creation-dun-nouveau-quartier-consrtruit-sur-la-mer-monaco-inquiete-1473182616
[740] MEINESZ, P. ; HESSE, B. *Ifremer* « Introduction et invasion Introduction de l'algue tropicale Caulerpa taxifolia en Méditerranée nord-occidentale », 1991, vol.14, n°4, pp.415-426.
[741] ECOIFFIER, M. *Libération* « Jetée par les fenêtres. A l'aquarium de Monaco, les poubelles d'algues étaient vidées en mer » [en ligne] 1999 [consulté le 29/01/2020] Disponible sur : https://www.liberation.fr/cahier-special/1999/08/03/jetee-parles-fenetres-a-l-aquarium-de-monaco-les-poubelles-d-algues-etaient-videes-en-mer_281512

herbiers sur le front côtier, afin de garder un aspect naturel. De plus, ce dispositif naturel permet de limiter l'érosion côtière et constitue un habitat propice à la production de la vie marine.

Bien que les responsables en charge de la construction du nouveau quartier insistent sur le fait que les travaux sont contrôlés pour qu'il y ait le moins d'impact possible sur la réserve naturelle jouxtant le nouveau projet, les conséquences, bien qu'indirectes, seront irréversibles pour l'écosystème marin.

Il semblerait que l'approche monégasque soit restée cantonnée au 20ème siècle lorsque beaucoup de travaux et d'explorations cherchaient à approfondir les savoirs sur la paléontologie, l'océanographie et la géographie[742]. C'est-à-dire que les fouilles sont principalement focalisées sur le passé et le présent. Peu de démarches concrètes sont réalisées pour mieux appréhender le futur de la ville. Cependant, bien que la ville ne soit pas aussi environnementale que le prétendent les autorités, elle participe tout de même à la prise de conscience des impacts humains sur l'écosystème marin et de la mise en avant d'espèces marines invisibles depuis la terre ferme. Ainsi, il est vrai que la mobilité douce est particulièrement mise en avant au sein de la ville. Mais tous ces dispositifs électriques consomment autant sinon plus d'énergie que les énergies fossiles[743]. En effet, pour que la consommation électrique fonctionne, les machines doivent être en mouvement en permanence. Les ascenseurs et les escalators sont d'une certaine façon aussi consommateurs d'énergie que les voitures polluantes. La prochaine étape serait donc de penser à une autre manière de planifier l'urbanisation du Rocher suite aux constats maritimes qui ont été réalisés, d'autant plus que le sol marin devient plus profond.

Limites d'une implantation sur terre-plein :

Si au début il était facile de réaliser des remblaiements à partir de la ligne de côte naturelle, les nouveaux aménagements devront désormais combler une profondeur de 90 mètres, ce qui est également très coûteux. Monaco continue d'adopter cette méthode car elle est en capacité de la financer.

Le problème avec le terre-plein est que les habitants qui étaient anciennement installés en bord de mer voient le rivage s'éloigner de plus en plus. De surcroît, comme les immeubles hauts sont privilégiés, non seulement la proximité mais aussi la vue vers la mer est obstruée. Désormais, c'est son accessibilité qui est mise à mal. En France, la privatisation de ces espaces est

[742] SAIGE, G. *Documents relatifs à la vicomté de Carlat, recueilis et publiés par ordre de S.A.S. le Prince Albert Ier*, Monaco : Fonds Edouard de Dienne. 1900.
[743] GREEN PEACE *Electricité : le gaspillage menace le climat*, Paris : GIEC, 2014, p.14.

réglementée mais comme la législation est différente et plus souple à Monaco, ces démarches sont possibles. Également, ce qui légitimise la privatisation est la protection de la biodiversité par ce biais. Cependant, derrière cette disposition, le véritable objectif est de plus facilement faire accepter par les habitants la bétonisation du littoral[744]. Cette initiative entraîne la disparition de sable naturel sur les côtes. La création de plages artificielles s'explique par le fait que l'étroitesse des espaces ne permet plus un accès facile à la plage. Comme les bâtiments et les promenades littorales prennent la place de la mer, il y a de moins en moins de plages accessibles. Ainsi, de nouvelles plages artificielles sont créées afin que le maximum de résidents puisse en profiter. Déjà au départ, il n'existait pas de plage naturelle du fait de la présence du Rocher et de ses pentes abruptes, du chemin de fer et des houles qui amenaient les sédiments. Ainsi, en même temps que les premiers terrassements des années 60 est apparue la première plage artificielle[745].

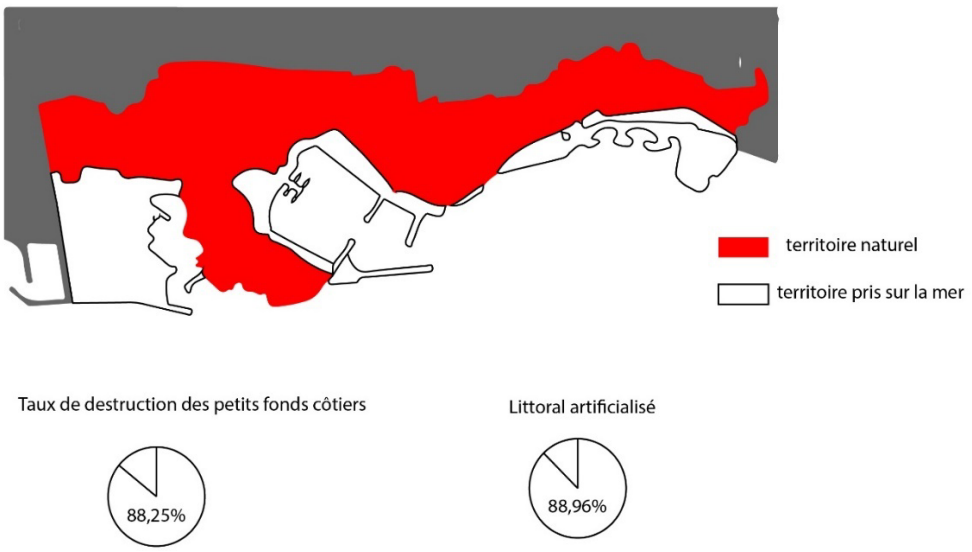

Figure 56 : Artificialisation du territoire monégasque (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

En France, l'article L. 121-16 empêche les villes de construire des villes flottantes dans les eaux territoriales afin de préserver le paysage côtier[746]. Cette loi n'existant pas à Monaco, la ville a profité de cette liberté pour étendre son urbanisation aux dépens de la nature mais n'est pas allée jusqu'à créer des aménagements flottants permanents sur l'eau (Figure 56).

[744] ROS, N. *Le Droit de l'Océan transformé par l'exigence de conservation de l'environnement marin* « La privatisation des mers et des océans : du mythe à la réalité », Madrid : édition Marcial Pons, 2019, pp.169-187.
[745] TOURMEN, L. « The Creation of an Artificial Beach in Larvotto Bay-Monte Carlo Principality of Monaco » In : P. O'BRIEN, M. *Coastal Engineering* à l'occasion du *11th International Conference on Coastal Engineering*, Reston: ASCE, 1968, Vol.1, n°11, pp.558-569.
[746] MINISTERE DU LOGEMENT ET DE L'HABITAT DURABLE *Littoral et Urbanisme Instruction du gouvernement – Fiches techniques* « L'extension de l'urbanisation en continuité », 2019, 5p.

A la suite de ces remblaiements, la démarche des autorités monégasques a été de créer des espaces verts et marins artificiels pour compenser les pertes marines. A posteriori, même si des écosystèmes marins pourront proliférer sur ces espaces artificiels, nous ne savons pas encore dans quelle mesure ces écosystèmes pourront se développer. A cause de l'artificialisation des côtes littorales, les espaces naturels ne subsisteront pas et il faudra par la suite réfléchir à des lois protégeant ces réserves semi-naturelles et artificielles[747]. Cet avenir est déjà présent dans le littoral méditerranéen dans la mesure où une grande partie de la Côte d'Azur est bétonnée.

Une urbanisation prospective basée sur le pilotis :

La principale contrainte de cette zone méditerranéenne est la profondeur des fonds marins. Si le comblement par terrassement continue, la zone à combler coûtera cher à l'Etat. Ainsi, au regard des autres types d'implantation qui existent, le pilotis peut être enfoncé profondément dans l'eau pour trouver un sol stable. Le pieu aura moins d'emprise sur le sol par comparaison au remblai.

Les autres méthodes d'expansion à savoir le pilotis et le flottant sont réalisables à l'échelle du bâtiment permettant de les fabriquer et les assembler en atelier. Ce qui ne perturbera pas la vie des Monégasques pendant la durée des travaux. Une fois le bâtiment construit, il suffira d'un remorquage serait nécessaire pour connecter le nouvel élément à la côte. D'après, les constructeurs, les villas longeant la nouvelle ligne de côte seront sur pilotis car la cité-état se trouve sur une plaque sismique[748]. Pour l'instant, la courbe de profondeur sur laquelle se pose le projet est de 35 mètres, il est donc possible de poser des pilotis. Cependant ceux-ci sont posés sur un remblai et non directement dans l'eau. Au lieu de bétonner tout le quartier, Monaco aurait pu créer plusieurs îles détachées les unes des autre puis reliées par des ponts, ainsi elle ne se serait pas totalement imposée dans l'environnement marin.

Une urbanisation prospective basée sur le flottant :

L'habitat flottant serait également une solution mais cette approche est encore trop innovante et pas assez aboutie pour être implantée à Monaco. Jusqu'à présent cet habitat a été testé en grande partie dans les régions du nord. Aussi, ce n'est pas dans la culture des habitants monégasques de vivre dans un environnement instable. Les plaisanciers seraient sans doute

[747] BECK, F. *Bota et Phyto so Flo* « Habitats naturels, semi-naturels et artificiels » [en ligne] 2013 [consulté le 29/01/2020] Disponible sur : http://bota-phytoso-flo.blogspot.com/2013/10/habitats-naturels-semi-naturels-et.html

[748] MINISTERE D'ETAT *Signature du traité de concession du projet d'urbanisation en mer au droit de l'Anse du Portier*, Monaco : Gouvernement Princier de Monaco, 2015, p.6.

intéressés, vivant déjà sur des bateaux mais c'est un mode de vie qui est temporaire, le temps des vacances. De plus, le littoral de Monaco n'ayant pas une forme de baie, les maisons flottantes ne seraient pas protégées des houles et des vents marins. Parmi les alternatives d'expansion urbaine qui ont été relevées, le pilotis pourrait donc être transposable dans la région.

Pourtant, bien que la politique urbaine envisagée soit celle d'une continuité avec les anciens aménagements et le Rocher naturel, cette liaison peut tout de même être plus espacée et maritime. Pourtant, bien que l'intégration de canaux soit un moyen d'intégrer l'eau dans la ville, elle n'est pas légitime dans ce contexte car il n'y a pas de cours d'eau qui traverse la cité. L'identité première de Monaco est en effet maritime et non fluviale. La façade maritime gagnerait donc à être davantage exploitée et accessible au plus grand nombre. La plupart des pays optent pour des aménagements publics en bordure de mer. Le littoral monégasque est quant à lui, entrecoupé entre des espaces publics et des ensembles de logements ou de villas. Si l'avancée de la mer continue et que le littoral devient de plus en plus la possession de riches propriétaires, la mer risque de ne plus devenir un élément de bien commun. Nous pourrons alors nous demander, dans le cas où la mer sera privatisée au même titre que la côte, comment les pêcheurs pourront avoir accès à leurs lieux de pêche sans porter atteinte à l'intimité de ces nouveaux propriétaires.

De plus, l'environnement méditerranéen est soumis à de grandes vagues allant jusqu'à plusieurs mètres[749], l'habitat flottant ne serait donc pas une solution. Le pilotis pourrait être un bon parti à condition que les pieux utilisés soient assez longs et solides et que les matériaux qui les composent soient disponibles en grande quantité. Il serait également utile de peupler la côte méditerranéenne d'espèces végétales marines pouvant réduire les effets de la houle à l'image des éco-villes. Ainsi, les futurs aménagements qui se rapprocheront de la haute mer subiront moins les attaques de la mer. A contrario, s'il n'existe pas d'obstacles naturels à cause de l'artificialisation du littoral, des vagues pénétreront plus facilement à l'intérieur des terres comme lors des inondations de 1906[750]. Au lieu d'encercler la côte d'une promenade bétonnée, les mangroves seraient notamment plus utiles écologiquement et pourraient par ailleurs donner une meilleure image esthétique sur la côte monégasque.

[749] TERRIER, M. ; LAMBERT, J. ; PEDREROS, R. « Base de données sur les tsunamis historiques et contemporains en France et simulation de tsunamis majeurs plausibles pour le littoral méditerranéen français » In : REBE-MARICHAL, I. ; LAURENTI, A. ; BOEHM, I. ; GOIRAN, J.-P. (coord.) *Archéosismicité & Tsunamis en Méditerranée*, Lyon : Groupe APS, 2012, pp.23-36.

[750] LAMBERT, J. ; GARCIN, M. *Submersions marines historiques*, Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 2013, p.76.

Potentialité du territoire marin monégasque :

La chaîne de montagnes située derrière Monaco donne une impression de verticalité qui contraste avec l'horizontalité de la mer. Les fonds de la mer renvoient de nouveau cette impression de verticalité mais cette fois inversée. Nous pouvons donc nous demander pourquoi la ville cherche à aplanir le terrain alors qu'elle pourrait profiter de cette verticalité pour avoir le moins d'impact possible sur son environnement. Bien que sur plusieurs domaines, la cité-état est dans un stade avancé dans sa transition écologique, elle doit encore faire ce pas dans le domaine de l'urbanisme. Malgré que des concours d'architecture et d'urbanisme aient proposé des solutions urbaines sur pilotis et flottants dès le 20ème siècle, comme nous avons pu le voir dans le chapitre 2, la ville ne les a jamais sélectionnés pour réaliser ses expansions. Ces différents projets utopiques proposaient des villes nouvelles flottantes ou au moins détachées du territoire. Cependant, ce détachement n'a pas été amorcé.

En effet, le gouvernement actuel ne souhaite plus renvoyer cette image de paradis fiscal où les habitants seraient coupés du reste du monde et ne se sentiraient pas concernés par les problèmes mondiaux. Le principauté veut redorer son image et attirer des puissances et des investisseurs durables sur son territoire. C'est pourquoi, afin de déconstruire cet isolationnisme, les nouveaux quartiers ne sont pas séparés des précédents. La volonté de la cité-état est, au contraire de renforcer la cohésion entre les différentes tranches de populations ainsi que les pays frontaliers. Cet éloignement serait donc néfaste pour la principauté. En 1962, une crise politique a eu lieu entre la France et Monaco durant laquelle le prince Rainer III a stipulé qu'il n'avait pas besoin du soutien de la France[751]. Pourtant, les travailleurs viennent principalement de la France et les échanges commerciaux entre les deux pays sont également très importants. Pour survivre, la Principauté a besoin de la venue des habitants et des investisseurs étrangers. Elle ne pourra donc pas être une nation isolationniste. D'autant plus que si elle n'accueillait qu'une population opulente, il n'y aura plus assez d'offres et de production pour répondre aux demandes et aux besoins. Afin qu'une ville perdure, il faut donc qu'elle réunisse tous les acteurs de la ville.

La principauté de Monaco gagnerait à réellement réaliser des aménagements plus écologiques afin de ne pas seulement considérer la mer comme un bien à observer ou à admirer de loin mais comme un acteur dans la préservation de l'environnement marin. Il faudra également intégrer toute la population sans distinction. Il serait temps de résoudre les problèmes d'érosion et de

[751] BEZIAS, J.-R. *Cahiers de la Méditerranée* « Les Alpes-Maritimes et la crise franco-monégasque de 1962 », 2007, n°74, pp.321-336.

manque d'espace, au lieu de continuer à construire avec des remblais en remettant les réflexions de fond à plus tard lorsqu'il n'y aura plus d'autres solutions possibles.

Selon des études réalisées par l'Observatoire de la Consommation Responsable, les individus ont du mal à changer de comportement car leur situation actuelle les satisfait. Dans le subconscient, il est difficile de changer quelque chose qui fonctionne. De plus, la consommation est la norme sociétale de notre époque, donc pour beaucoup, il est normal d'être en surabondance [752]. Comme les changements climatiques n'impactent pas directement la population monégasque qui possède un haut revenu, celle-ci n'est pas totalement consciente des enjeux. Il est vrai que le prince Albert de Monaco effectue des séjours auprès des populations touchées et combien même s'il se sent concerné et s'engage à titre individuel, il serait judicieux d'impliquer toute la population monégasque. Il va notamment en Finlande pour sensibiliser la communauté internationale au sujet du changement climatique en Arctique et intervient au sein des Sommets pour le climat[753]. Ainsi, un nouvel urbanisme pourrait être envisagé en mer qui limiterait les impacts sur l'eau. Ces nouvelles opportunités ouvriront une autre perspective sur la manière d'aborder, de voir et d'interagir avec l'élément aquatique.

Malgré que Monaco abrite beaucoup de personnes fortunées, la précarité existe[754]. A cela s'ajoute le manque de logements dans la ville. Alors que les tours et les nouveaux aménagements sont destinés à une population fortunée, il serait également approprié de proposer des habitats alternatifs pour une population à bas revenus. Pour que la ville puisse garder et bien traiter cette force de travail, il serait utile de réfléchir à, par exemple, des habitats flottants soit sous forme de péniches soit sous forme de maisons flottantes.

Cette volonté d'innover et de se placer à la pointe de la recherche prouve que la cité-état souhaite se faire une place sur la scène internationale. En effet, en dépit de sa petite surface, Monaco cherche à mettre en avant son excellence dans certains domaines parmi les grandes puissances. Au début sous le protectorat de différents royaumes, elle a cherché son indépendance en mettant à profit ce qui paraissait une faiblesse au premier abord : l'étroitesse de son territoire. En ne créant pas de lois limitant les innovations urbaines en mer, Monaco a

[752] ROOSEN, M. *L'ADN* « Comment changer les comportements pour changer le monde ? » [en ligne] 2016 [consulté le 3/12/2019] Disponible sur : https://www.ladn.eu/nouveaux-usages/etude-marketing/comment-changer-les-comportements-pour-changer-le-monde/.
[753] FONDATION PRINCE ALBERT II *Rapport annuel*, Monaco : Fondation Prince Albert II de Monaco, 2019, pp.32-33.
[754] PRINCIPAUTE DE MONACO *Rapport volontaire sur la mise en œuvre des Objectifs de Développement Durable*, Monaco : Principauté de Monaco, 2017, pp.14-15.

pu ainsi créer des infrastructures artificielles de la taille de quartiers sur le littoral. Bien qu'au premier abord, nous pouvons constater une bonne capacité d'adaptation, c'est en réalité une transformation à sens unique. C'est-à-dire que les Monégasques ont façonné un territoire qui ne leur convenait plus pour l'adapter selon leurs besoins immédiats d'espace.

Grâce à son autonomie, la cité-état a ainsi pu créer des relations non seulement avec la France et l'Italie mais également au niveau international[755]. Ces échanges lui ont permis de s'inspirer de méthodes de construction venant des plateformes pétrolières nord-américaines ou des innovations venant du Moyen-Orient. Cette ouverture au monde permet à Monaco de rayonner également dans les domaines maritimes avec des dispositifs favorisant le développement durable. C'est durant la période industrielle que la ville connaît un réel essor international avec l'impulsion du monarque de l'époque, Albert 1er, dans les domaines océanographiques et scientifiques[756]. Plus le temps passe, plus nous assistons à une propagation des connaissances maritimes dans toutes les couches sociales monégasques. C'est en effet par des initiatives venant des autorités que des actions environnementales peuvent être légitimées. Désormais, des groupements de citoyens apportent leur contribution dans la préservation du littoral, mais toutes ces démarches semblent fonctionner de manière indépendante et non de façon coordonnée, reliées les unes aux autres. C'est-à-dire que chaque initiative semble être adressée et portée par des catégories sociales distinctes.

Ainsi, les différentes typologies urbaines sur l'eau présentées peuvent être une alternative plus durable que le remblaiement et pourront davantage appuyer le discours écologique du prince Albert II.

[755] DUHAMEL, J. *Le Monde diplomatique* « Le statut international de Monaco » 1959, p.5.
[756] POLFLIET, M. *Cahiers de la Méditerranée* « Thomas Fouilleron - Histoire de Monaco », 2011, n°83, pp.339-342.

B. Venise, un patrimoine en péril

Contexte de l'implantation vénitienne sur pilotis :

Afin de pouvoir continuer à exister encore pour longtemps, la ville de Venise devra adopter une démarche de résilience. C'est-à-dire qu'elle devra adapter son mode de vie et son aménagement urbain face au nouveau contexte climatique pour qu'elle puisse rapidement se relever en cas de submersion marine. Ainsi, elle pourra davantage se reconstruire après une catastrophe naturelle. Cependant, comme la ville toute entière est considérée comme un patrimoine à l'échelle d'une ville, il est difficile d'y intégrer de nouveaux concepts urbains. Effectivement, l'inscription par l'UNESCO au patrimoine mondial de l'humanité stipule qu'il faut veiller à conserver le plus possible la configuration d'origine de la ville, Venise ne peut donc pas évoluer. L'idéal serait de construire de nouveaux îlots lagunaires sur lesquels s'implanteraient des habitats modernes et écologiques sur pilotis pour continuer à construire avec les mêmes techniques qu'employaient les premiers habitants vénitiens car le modèle a fait ses preuves jusqu'à présent. L'inscription à l'Unesco est donc une médaille à double revers pour la ville, car en conservant son authenticité, le tissu urbain n'est plus adapté à l'intensification des inondations causées par la marée haute comme en témoignent les récents événements. La ville, sous le poids des bâtiments, s'enfonce petit à petit dans le sol. Même si ce phénomène a été observé dès la naissance de Venise, le phénomène de subsidence s'est intensifié au cours de ces dernières années à cause de l'érosion causée par le passage des bateaux de croisière, le pompage des nappes phréatiques et l'artificialisation de la lagune[757].

Ce qui a également profondément changé le paysage de Venise est l'industrialisation de la côte. En effet, à partir du 19ème siècle, les bateaux transportant des marchandises sont devenus plus grands, plus lourds et fabriqués en acier. Afin de les acheminer au plus près de la ville, le visage de lagune a été durablement transformé. La logistique du dernier kilomètre, c'est-à-dire du dernier tronçon dans le transport d'une livraison est également à réfléchir. Même si les derniers mètres sont obligatoirement piétonniers à l'intérieur de Venise, il faut également penser plus en amont. Pour cette partie, les Vénitiens pourraient par exemple davantage exploiter le chemin de fer afin d'éloigner le plus possible les cargos de la lagune. Ainsi, les cargos industriels ne menaceraient pas les fondations sur pilotis. Ce dispositif permettrait également de réguler le

[757] TOSI, L. ; TEATINI, P. ; STROZZI, T. *Scientific Reports* « Natural versus anthropogenic subsidence of Venice », 2013, vol.3, n°2710, pp.1-9.

flux des voyageurs. En effet, si rien n'est fait, les Vénitiens risquent de devenir des réfugiés climatiques.

Alors que nous pourrions penser que ce statut ne concernerait que des personnes se trouvant sur les îles polynésiennes, ou du Pacifique, les réfugiés climatiques pourraient également être nos plus proches voisins européens. Ce qui nous montre que la migration écologique pourra concerner le monde entier. Pour remédier à cette menace, les habitants de la lagune pourraient se réfugier dans l'arrière-pays puisque la terre ferme fait également partie de la juridiction de Venise. Cependant, ce serait une sorte de capitulation face aux éléments naturels sans tenter de composer et effectuer des aménagements adéquats avec la nature pour cohabiter avec elle. Comme les habitants sont très attachés à leur ville et leur culture, ils font pression sur le gouvernement local afin de conserver l'emplacement actuel.

En effet, le problème actuel auquel fait face Venise est principalement le phénomène d'aqua alta. Comme elle est entourée d'eau, la ville de Venise est régulièrement sujette à la marée haute qui atteint souvent des sommets d'un mètre si ce n'est plus. Non seulement les activités commerciales mais également le patrimoine vénitien sont touchés. Nous pouvons alors nous demander, en cas d'un engloutissement complet par les eaux, ce que deviendrait le patrimoine urbain de Venise , de ces bâtisses remplies d'histoire. Ceci est d'autant plus vrai en Europe qui regorge d'un nombre incalculable de sites historiques et pittoresques. A l'origine, les fondations en pierre permettaient de surélever les maisons en brique par rapport au sol, empêchant les vagues de les atteindre[758]. Mais avec la montée des eaux, l'eau salée est désormais en contact direct avec la brique[759]. La consistance saline de la lagune détériore les briques et les liants. Selon une étude organisée par des chercheurs allemands, les marées risquent de passer, dans le futur, au-delà des deux mètres[760]. Les enjeux immédiats devant ce dérèglement climatique sont d'abord la protection des habitants et de leurs intérêts , puis ensuite la préservation de l'environnement à transmettre aux générations futures. La question du patrimoine n'est donc pas une priorité pour la plupart des pays. Cependant, comme les monuments historiques sont intrinsèquement liés au tourisme, des solutions à court terme et rapides sont adoptées afin de

[758] CAMUFFO, D., BERTOLIN, C. ; SCHENAL, P. « Climate change, sea level rise and impact on monuments in Venice. » In: ROGERIO-CANDELARA, M.A. (ed.) *Science Technology and Cultural Heritage.*, London : Taylor and Francis Group, 2014, pp.1-17.

[759] UNESCO *World Heritage and Tourism in a Changing Climate*, Paris : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2016, pp.84-87.

[760] REIMANN, L. ; VAFEIDIS, A. ; BROWN, S. ; HINKEL, J. ; TOL, R. *Nature Communications* « Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise », 2018, pp.1-11.

maintenir l'économie. Des monuments célèbres dans le monde ont déjà été déplacés pour leur éviter d'être engloutis mais, qu'en est-il de l'authenticité du lieu et du bâti hors contexte ?

Contradiction dans la démarche écologique :

La déforestation est l'une des conséquences de la fabrication des pilotis en bois. Alors que beaucoup de forêts méditerranéennes étaient détruites pour renforcer les forteresses médiévales, les Vénitiens les utilisaient pour la construction de leurs bateaux, de leurs maisons et de leurs pilotis[761]. C'est également à cause de la déforestation et du manque de plus en plus flagrant de bois que les Vénitiens ont décidé de conquérir la terre ferme. Cette mainmise sur un territoire a assuré à Venise une nouvelle source de bois qui lui était essentiellement destinée. Sous la menace d'invasions, elle a mis en place une loi de préservation des forêts afin d'assurer un continuel renouvellement de ses fondations[762]. C'est ainsi qu'elle a pu continuer à se développer et se renouveler malgré l'étroitesse de son territoire. Aujourd'hui, lorsque des arbres sont abattus pour les besoins, de nouveaux arbres sont replantés dans les forêts réquisitionnées. Ainsi, ce reboisement permettra un apport constant de bois d'œuvre.

A ce déboisement, s'ajoutait la difficulté d'accès vers Venise par les moyens de transport de l'époque. Ce qui accroissait les difficultés d'approvisionnement. Ainsi, pour faciliter l'acheminement des marchandises, les premiers détournements de fleuves et de canaux ont été effectués[763]. Les voies navigables étaient en effet monopolisées par les nouvelles industries métallurgiques naissantes. Depuis lors, la mise en place de moulins et d'autres apports hydrauliques avaient un impact sur l'écoulement de l'eau des canaux empêchant sa bonne circulation.

Afin que Venise puisse se développer, c'est au niveau des comportements et des modes de vie modernes qu'il faudra davantage agir. En effet, l'afflux des touristes a fortement impacté le paysage. Les habitants sont excédés des va-et-vient continuels qui perturbent leur vie quotidienne. A travers toute cette agitation constante, l'appellation de sérénissime ne sied plus à la Cité des Doges. Aussi, afin d'éloigner la menace d'une disparition ou d'une submersion comme une nouvelle Atlantide, la ville a mis en place un système de barrage. Ainsi, les autorités vénitiennes s'aide d'infrastructures lourdes, pour protéger la ville des crues. Cependant, bien

[761] ROOSA, S. *Sustainable development handbook*, Abingdon-on-Thames : Taylor and Francis, 2008, pp.401-402.
[762] BEAUDOIN, M. *Lawyers and sawyers: Venetian forest law and the conquest of terraferma (1350–1476)*, mémoire en histoire de l'art sous la direction de Lisa M. Brady, Idaho : Boise State University, 2014, p.4.
[763] BRAUNSTEIN, P. *Mélanges de l'école française de Rome* « De la montagne à Venise : les réseaux du bois au XVe siècle », 1988, vol.100, n°2, pp.761-799.

que ce dispositif soit rentable à court terme, celui-ci peut également entraîner des conséquences négatives. En effet, des traces de rouille sont déjà perceptibles sur la digue alors qu'elle n'a pas encore été inaugurée.

Bien que le projet Mose ait été entamé, il ne satisfait pas les attentes des Vénitiens, entraînant plusieurs déplacements des habitants vers la terre ferme, tendance accentuée par l'invasion des touristes. Cependant, la mise en place de la digue peut se trouver compromise. En effet, la marée affectant la durée de vie des bâtiments, il serait plutôt préférable de penser à des alternatives urbaines au lieu de se baser uniquement sur des ouvrages d'ingénierie qui fonctionneraient sur le court terme.

En effet, si cet ouvrage de digue arrive à son achèvement, la ville serait comme enfermée sous une cloche de verre fragile. Si le changement climatique continue de s'aggraver, le dispositif ne pourra pas évoluer. En conséquence la solution serait de trouver une alternative valable sur une plus longue échéance. Celle-ci s'adapterait aux situations changeantes d'un avenir incertain. Au regard des différentes méthodes d'expansion, il serait ainsi intéressant de voir une extension plus poussée vers la terre. Comme la plupart des habitants a déjà fui la ville et sa forte affluence touristique, cette incursion à l'intérieur des terres pourrait se poursuivre de manière naturelle. A vrai dire, la ville est en réalité déserte, elle est une ville fantôme si nous ne tenons pas compte des touristes, et si en outre, nous considérions qu'une grande partie des autochtones a déménagé en-dehors de la lagune. En effet, alors que les communes terrestres sont nées grâce à la croissance économique de Venise, les revenus de la région ont été affectés, par la suite, au développement de l'arrière-pays au détriment de la préservation de la lagune[764]. Venise aura donc la capacité d'adaptation si elle n'est plus considérée comme un monument mais comme une ville en évolution. Même si elle n'a plus le même rayonnement d'autrefois sur la Méditerranée et malgré la menace que représente l'importance croissante de sa juridiction terrestre, Venise peut rester attractive pour ses habitants. D'autres villes ayant rencontré le même problème ont pris des mesures pour enrayer ce phénomène et ainsi assurer la protection des populations locales. La ville sur l'eau doit trouver d'autres sources d'activité afin de ne pas dépendre exclusivement du secteur du tourisme. Elle pourrait profiter de toutes les opportunités qu'offre l'eau comme elle l'a fait durant son âge d'or.

[764] GIUFFRIDA, A. *The Guardian* « Venice rejects autonomous rule with poll turnout of just 21% » [en ligne] 2019 [consulté le 30/01/2020] Disponible sur : https://www.theguardian.com/world/2019/dec/02/venice-rejects-autonomous-rule-referendum-low-turnout-italy

Plusieurs monuments historiques dans le monde ont été submergés par les flots, restant debout de longues années avant qu'ils ne tombent en ruine. Dans le cas de Venise, la dégradation est accélérée car elle se trouve dans un environnement salin. Cette eau est un agent corrosif qui est très nocif pour les matériaux des façades extérieures. Toutes les villes côtières et les agglomérations se trouvant au large des étendues d'eau salée, sont ainsi menacées par l'attaque de la mer[765]. La marque du temps et de la détérioration se profile en même temps que la vie continue. L'environnement aquatique dans lequel se trouvent ces villes a donc un impact sur leur pérennité.

Une urbanisation prospective basée sur le terre-plein :

Les eaux de la lagune vénitienne ainsi que son sol sont menacés par l'érosion à cause du passage incessant des bateaux touristiques[766]. Par rapport aux extensions urbaines sur l'eau qui existent, le terre-plein ne peut pas être applicable à la ville lagunaire. En effet, le terrassement ne renvoie pas la même image de ville aquatique que les pilotis. Si la politique de remblaiement est envisagée pour le cas de Venise, le paysage serait complètement dénaturé. Le flottant pourrait par contre être une solution envisageable surtout lors des phénomènes de l'acqua alta. Afin de ne pas se trouver hors contexte, les matériaux utilisés pourraient être le bois, la brique et le béton. Malgré tout, la méthode du pilotis a fait ses preuves jusqu'à présent dans la lagune.

Une urbanisation prospective basée sur le pilotis :

La ville a réussi à survivre au passage du temps et des époques grâce à son implantation sur pieux. A ses prémices et jusqu'à il y a quelques années, les Vénitiens pouvaient tranquillement déambuler dans les rues et les canaux. Les pieux en bois étaient durablement conservés et remplacés. Mais ce paysage pittoresque a enclenché sa dégradation accélérée. Venise est désormais mise en péril par le tourisme de masse. En comparaison, la ville n'abrite que 50.000 habitants contre plusieurs millions de touristes chaque année[767]. La ville qui abritait autrefois tous les services utiles à son fonctionnement, ne possède majoritairement plus que des hôtels, des restaurants et des espaces exclusivement destinés aux touristes. Si rien n'est fait, la ville risque de devenir une cité sans âme superficielle, elle sombrera petit à petit dans la lagune. Ce

[765] GUIRAUD, P. *Info ciments* « Les Travaux maritimes : risques de corrosion et d'attaques » [en ligne] 2019 [consulté le 22/01/2020] Disponible sur : https://www.infociments.fr/travaux-maritimes-et-fluviaux/les-travaux-maritimes-risque-de-corrosion-et-dattaques

[766] TOSI, L. ; TEATINI, P. ; STROZZI, T. *Scientific Reports* « Natural versus anthropogenic subsidence of Venice », 2013, vol.3, n°2710, pp.1-9

[767] HERVE, N. ; WERNLY FERGUI, U. ; DARDE, J. ; LOGAN, V. (réal.) *Envoyé Spécial* Un été à Venise [reportage vidéo]. Babel Presse, 2018, 33min24.

patrimoine inscrit à l'Unesco devient au fil des années un musée à ciel ouvert sans possibilité d'expansion. Paradoxalement, face à l'afflux des touristes, elle se vide de ses habitants.

Bien que Venise soit considérée comme un patrimoine et que toute une culture se soit construite autour de la lagune, nous oublions bien souvent que ce sont les hommes qui sont à l'origine du paysage vénitien. En effet, à l'origine, Venise était composée de plusieurs bancs de sable. C'est après l'installation des pêcheurs, que ce territoire a été modelé pour créer des canaux et des monticules de terre plus grands[768]. Le sol sur lequel sont placés les bâtiments n'est en réalité pas naturel. Ainsi, pourquoi les Vénitiens d'aujourd'hui ne pourraient-ils pas continuer à construire avec la méthode de leurs ancêtres qui a fait ses preuves jusqu'à présent ? L'une des explications est que ce modèle constructif est seulement valable dans un contexte où le niveau de l'eau ne change pas. Ici, malgré que les fondations de leurs édifices reposent sur un sol instable, les bâtiments restent solidement fixés au sol. La ville telle que nous la connaissons aujourd'hui n'aura pas la capacité de résister face à un nouveau contexte climatique. Or, les marées hautes à l'intérieur de Venise sont devenues le quotidien des habitants. Ils se sont résignés à l'idée de vivre avec la constante intrusion de l'eau qui se fait plusieurs fois par an.

Une urbanisation prospective basée sur le flottant :

Jusqu'à présent, l'adaptation des villes terrestres sur le littoral a été envisagée vers un nouveau contexte aquatique mais l'inverse n'a pas encore été imaginé : une adaptation d'une ville marine figée sur des poteaux dans un contexte de montée des eaux. La solution serait peut-être une hybridation du modèle du pilotis et du flottant qui serait donc amphibie. C'est-à-dire que pour ajuster la hauteur des bâtis, il faudra opérer depuis les fondations. En effet, des expérimentations ont déjà été faites aux Etats-Unis suite à l'ouragan Katrina, sur des bâtiments qui peuvent à la fois fonctionner sur terre et sur l'eau mais dans ces exemples, le contexte est majoritairement terrestre. Le principe est de laisser un vide ventilé au niveau des fondations afin que, lorsqu'une inondation survient, le trop-plein d'eau s'y infiltre et fasse flotter le bâtiment[769]. Pour éviter que la maison ne dérive, celle-ci est maintenue par des câbles tendus. De plus, avec la hauteur et le poids des bâtiments vénitiens ainsi que leur fragilité, nous pouvons nous interroger sur leur stabilité s'ils deviennent flottants. La modification des fondations engendrerait également de

[768] GATTO, P. ; CARBOGNIN, L. *Hydrological Sciences Journal* « The Lagoon of Venice: natural environmental trend and man-induced modification », 1981, n°26(4), pp.379-391.
[769] ENGLISH, E. ; FRIEDLAND, C. ; OROOJI, F. *Journal of Structural Engineering* « Combined Flood and Wind Mitigation for Hurricane Damage Prevention: The Case for Amphibious Construction », 2017, n°143(6), pp.1-12

grosses interventions et l'image de la ville pourrait se trouver changer, ne ressemblant plus à une ville sur pilotis.

L'existence de la ville est ainsi menacée de toutes parts, que ce soit par la nature, les hommes ou le temps. Comme les bâtiments sont posés sur des pilotis, ils ne peuvent pas s'adapter au niveau changeant de l'eau. Dans un espace qui est constamment sujet à des marées, il serait pertinent d'adopter une conception de construction qui puisse s'adapter au niveau de l'eau en toute circonstance, l'habitat flottant serait donc la solution. Cependant, comme les Vénitiens sont très attachés et fiers de leur archétype de bâti, ils ont préféré construire une digue mobile afin de bloquer les marées au large de la lagune. Nous remarquons ici que l'homme a choisi de contrôler un phénomène naturel plutôt que de modifier sa technique de construction. Alors que les phénomènes naturels régulent la lagune, les actions anthropiques les accentuent par leurs aménagements urbains. En effet, les installations portuaires réalisées ont augmenté le débit d'eau entrant dans la lagune et ont supprimé des bassins naturels de rétention d'eau[770]. La récente intensité de ce processus est causée par le passage fréquent de bateaux industriels et touristiques de plus en plus imposants. Comme la ville doit importer la plupart de ses produits, il était nécessaire de creuser des canaux et d'agrandir les embouchures afin d'acheminer les marchandises. La proximité des ports facilitait et réduisait le temps de transport[771].

Potentialité du territoire marin :

Venise pourrait tirer parti de son emplacement et du fait qu'elle ne se développe non pas vers la mer mais au contraire vers les terres. En effet, contrairement aux villes plus conventionnelles, elle s'est dès le départ implantée sur l'eau. Ce processus a permis d'apporter le moins d'artificialisation possible sur la lagune, si ce n'est quelques villes comme Mestre et Marghera. Au départ, Venise et les villes terrestres avaient la même hiérarchie, le commerce maritime profitant à toute la lagune. De par leurs positions stratégiques, les villes lagunaires et terrestres s'entraidaient mutuellement jusqu'à devenir une communauté de communes sous une même juridiction vénitienne[772].

[770] CAMUFFO, D. « Venice in the context of European scale climate changes with special reference to the 'Acqua Alta' phenomenon » In: CAMPOSTRINI, P. (ed) *Scientific research and safeguarding of Venice* Venise : IVSLA, 2002, pp.177-191.
[771] CHAPIN LANE, F. *Venice : a maritime Republic*, Baltimore : The Johns Hopkins University Press, 1973, pp.13-14.
[772] FAGGION, L. *Rives méditerranéennes* « Les élites de la Terre Ferme et l'État vénitien aux XVIe et XVIIe siècles », 2009, n°32-33, pp.83-96.

Désormais, le littoral est occupé par des industries, des espaces multimodaux et des champs agricoles. Cette expansion inversée serait profitable à Venise et lui permettrait de ne pas rester figée sur ses îlots. Cependant, pourquoi ne pas profiter de cette opportunité et préserver les terres agricoles sur le littoral et ainsi continuer à investir les eaux lagunaires. Venise ne serait plus figée mais continuerait son expansion maritime en reprenant le principe constructif sur pilotis qui a fonctionné jusqu'à aujourd'hui.

Ainsi, ne vaudrait-il pas mieux changer et évoluer afin d'appréhender au mieux un nouvel environnement au lieu de rester figé sur un ancien modèle urbain ? A force de vouloir préserver tel quel, sans modification, son urbanisme et sa manière de se positionner par rapport à l'eau, Venise risque d'être submergée par un déluge. Bien que l'image de Venise serait différente, elle aurait toujours une relation particulière avec sa lagune mais d'une autre manière. Ainsi, son appellation de ville sur l'eau pourra perdurer encore longtemps.

En effet, pour le cas de Venise, il n'est pas seulement question de préserver des bâtiments, ou des monuments mais plutôt de sauver des eaux une ville toute entière. Dans l'éventualité où toute la cité est déplacée sur la terre, elle n'aura plus ce caractère de ville lagunaire. De plus, même si elle est déplacée sur un autre point d'eau, le problème de la montée des eaux reviendra ultérieurement. C'est pourquoi le gouvernement a plutôt décidé de s'en remettre aux infrastructures lourdes. Ainsi, la ville se doterait de remparts dans sa lagune. Cependant, avec le retard qu'ont pris les travaux commencés en 2003, plusieurs réfractaires pensent que l'ouvrage n'est plus adapté aux nouvelles menaces et qu'il faudrait réaliser de nouvelles simulations afin de réactualiser les dimensions de l'infrastructure[773]. Etant sous l'eau, l'ouvrage ne devrait pas perturber le paysage vénitien et donnerait le sentiment aux habitants d'être à l'abri au moins pour un temps. En effet, les scénarios évoluant constamment, le projet de digue pourrait à terme devenir obsolète et la cité serait à nouveau menacée par la montée des eaux.

Alors que plusieurs îles dans le Pacifique sont également menacées de disparition à cause de la montée des eaux, cette menace plane aussi en Europe, avec un avenir incertain pour Venise. L'Europe doit donc se sentir concernée pour mener une réflexion sur l'urbanisme alternatif sur l'eau ou le déplacement des populations vers des terres plus escarpées. Si le réchauffement climatique augmente d'un à trois degrés, Venise et d'autres villes riches en culture risquent de

[773] VIANELLO, R. *Le savoir des mytiliculteurs de la lagune de Venise et du littoral breton. Etude d'anthropologie comparative,* thèse de doctorat en ethnologie sous la direction de Christine Paillard et Glauco Sanga, Brest : Université de Bretagne Occidentale, p.50.

disparaître[774]. Alors que des villes peuvent se permettre de déplacer des monuments, il est difficilement imaginable de déplacer toute la ville de Venise.

Cependant, à la différence de l'effondrement des civilisations passées qui étaient locales, la montée des eaux et ses conséquences ont des répercussions partout dans le monde. Du fait de la proximité de l'île et de la terre ferme, les Vénitiens ont la possibilité de migrer et ce n'est que le bâti qui disparaîtrait sous les eaux. Nous pouvons d'ailleurs constater que cette dégradation lente est déjà présente avec la fragilisation des bâtiments en contact avec l'eau saline. Cependant, les habitants de la lagune sont habitués à vivre avec les marées. Malgré qu'il y ait une augmentation progressive du niveau de l'eau, elle s'est établie sur le long terme, rendant imperceptible cette évolution. Ainsi, cet envahissement de l'eau devient une normalité. Ce n'est qu'au moment où elle est plus violente que les Vénitiens demandent à ce que des mesures soient appliquées.

L'une des raisons pour laquelle la ville semble figée dans le temps c'est qu'elle n'a pas pu croître à la même vitesse que sa croissance économique. Par ailleurs, les Vénitiens ont essentiellement développé leur économie sur le commerce maritime, sans s'intéresser aux autres secteurs de l'économie. Un choix dicté, peut-être, par le contexte géographique de manque d'espace et une vie tournée vers la lagune, Venise n'a ainsi pas adopté toutes les nouvelles technologies[775]. Cette transition marque un écart entre l'évolution de la ville sur l'eau et la création de banlieues satellites sur la terre. A terme, dans quelques années, verrons-nous réellement une ville-musée et une implantation définitive sur la terre ferme des Vénitiens ?

Les vestiges du passé visités aujourd'hui en Europe ont pu être préservés à travers les âges, le déclin de Venise la conduira-t-elle vers ce destin ? Ou bien va-t-elle accepter d'évoluer et de changer son image de patrimoine culturel et immatériel en une ville dynamique et parée pour affronter le futur ? En effet, ce n'est qu'ainsi qu'elle pourra être sauvée des eaux qui l'entourent. L'identité qu'aura Venise dans le futur dépendra donc de sa capacité de résilience.

[774] MARZEION, B. ; LEVERMANN, A. *Environmental Research Letters* Loss of cultural world heritage and currently inhabited places to sea-level rise, vol.9, n°3 [en ligne] 2014 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/3/034001/meta

[775] ALLETZ, E. *Discours sur la puissance et la ruine de la république de Venise,* Paris : Hachette, 1842, pp.35-36.

Figure 26 : Déviation possible des bateaux de croisière (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Pour leur part, les habitants protestent sur la rapide évolution des modes de vie que la ville n'arrive pas à suivre. Les Vénitiens ont la volonté de renouer avec l'eau et son environnement. En effet, désormais avec les bateaux à moteur, nous prenons moins le temps d'apprécier le paysage, de nous laisser porter par les mouvements de l'eau. Le trafic incessant des passages d'embarcations (bateau-taxi, bateau-pompiers, ...) empêche d'apprécier l'environnement aquatique qui est davantage utilisé comme un moyen de transport avec quelques vues fugaces au niveau des ponts. La plupart des bateaux étant à moteur, la qualité de l'eau se dégrade, ne permettant pas de possibles baignades. Si la route des paquebots est déviée, la pureté de l'eau pourrait être améliorée pour diversifier son utilisation (Figure 57). La ville a voulu maintenir le rythme avec l'évolution des besoins de l'humanité, c'est pourquoi de plus en plus de bateaux motorisés sont apparus à la place des barques traditionnelles. L'industrie et la motorisation ont ainsi beaucoup éloigné les habitants de l'eau. Les intérêts des citadins lacustres et terrestres diffèrent à l'image des villages de pêcheurs proches des grandes villes en Chine. Alors qu'au moment de la fondation de Venise jusque dans les années 1500, c'était l'île qui avait permis l'essor des territoires alentours[776], ce sont ensuite ces territoires qui ont pu rapidement se développer jusqu'à faire de l'ombre à l'économie de Venise après l'ouverture vers l'Amérique et

[776] FAGGION, L. *Rives méditerranéennes* « Les élites de la Terre Ferme et l'État vénitien aux XVIe et XVIIe siècles », 2009, n°32/33, pp.83-96.

l’arrivée de l'industrialisation. A l'instar des provinces chinoises, il serait sensé que les parties terrestres et lacustres de Venise puissent cohabiter en harmonie et équilibre. En effet, c'est grâce à la notoriété de Venise, que la région a pu prospérer. Ainsi, celle-ci pourrait encore offrir d'autres opportunités à la terre ferme si nous lui donnons une chance d'évoluer et de pouvoir s'adapter au contexte actuel.

Aujourd'hui, afin de survivre dans un monde régi par l'économie, la production et la croissance, les villes comme Venise ne sont plus adaptées à la circulation et au transport de marchandises comme jadis. Ainsi, étant donné que la ville est habituée à utiliser des moyens de transports locaux et à courte distance, pourquoi ne pas exploiter cette plateforme multimodale à une plus grande échelle. Ainsi, l'acheminement de marchandises et de passagers pourraient se faire à plus petite échelle, ce genre de transport pourrait à terme réguler davantage le flux de voyageurs. Les moyens de transport utilisés pour le dernier kilomètre avant l'entrée dans la lagune pourraient également être le point de départ d'un mode de vie vénitien authentique. Ils auraient un lien plus proche avec l'eau. Il est important de ne pas perdre leur identité de peuple insulaire. La ville pourrait ainsi mieux promouvoir leur patrimoine aux touristes. En effet, les pirogues avec lesquelles les habitants avaient l'habitude de naviguer étaient les gondoles, aujourd'hui exclusivement réservées aux voyageurs. Les modes de transport innovants utilisés pour le dernier kilomètre avant l'entrée dans la lagune pourraient aussi bien être le début d’une manière de vie authentique à la vénitienne, et aurait un rapport plus fort avec l'eau. La ville a voulu vivre avec son époque, dès lors les bateaux motorisés sont apparus à la place des barques traditionnelles. Il est pourtant important pour les Vénitiens de préserver leur identité de peuple insulaire. La ville pourrait ainsi mieux promouvoir son patrimoine aux touristes. En effet, les pirogues avec lesquelles les habitants avaient l'habitude de naviguer étaient les gondoles, aujourd'hui exclusivement réservées aux touristes. Bien que les bateaux à moteur soient utiles pour leur rapidité et leur confort, les gondoles traditionnelles auraient pu rester aussi comme une option de locomotion pour les résidents de Venise, à l’heure actuelle ces gondoles sont destinées à une seule catégorie d'usagers. C'est comme si tout ce qui caractérise la ville sur l'eau n'était strictement dédié qu’aux visiteurs d'un jour. C'est pourquoi, voyant leur privilège leur échapper, les Vénitiens ont décidé de s'établir sur la terre ferme.

L'expansion de la ville ne dépend donc pas seulement de la manière dont elle va s'étendre dans un contexte de montée des eaux mais également de la volonté de sa population à garder des styles de vie inspirés par la présence de l'eau. Ainsi, si les Vénitiens souhaitent continuer à vivre

à la surface d'un environnement lacustre, ils devront réfléchir à comment faire face à cette nouvelle menace, la seule activité autour du tourisme. En effet, la ville n'offrant pas d'autres débouchés ni la possibilité de diversifier son activité vers d'autres secteurs économiques, les nouvelles générations devront chercher leur avenir ailleurs. Grâce à la présence de nombreuses universités dans la ville de Venise, et notamment d'une école d'architecture, la ville pourrait donner l'opportunité à ses étudiants de réfléchir à des alternatives concrètes pour l'avenir de Venise. La disparition de la ville semble encore lointaine aux yeux des Vénitiens qui cherchent à tout prix à préserver leur île.

Quel avenir se profile pour Venise dans cette nouvelle situation climatique et maritime ? Le dragage et le nettoyage des canaux permettent de contrôler l'état des pilotis. Cependant, ne serait-il pas avisé d'aller plus loin ? En effet, les réparations se font par petites touches et ne sont adaptées qu'à la situation actuelle. Il serait pertinent de ne pas rester sur une méthode ancienne qui était adaptée à une certaine époque mais qui n'est désormais plus suffisante. De plus, afin de renouveler les pieux, il est nécessaire d'abattre une grande quantité d'arbres dans les forêts avoisinantes. C'est ainsi que des bosquets disparaissent et qu'il faut aller en chercher toujours plus loin. Venise a donc la capacité de se renouveler si la population s'en donne les moyens. Ce qui peut paraître regrettable est la possible disparition de l'authentique Venise car les marées hautes peuvent atteindre plusieurs mètres[777]. A l'image d'Amsterdam, Venise se doit de chercher des solutions urbaines alternatives sur l'eau, et gagnerait à envisager des archétypes sur l'eau qui soient adaptés dans un contexte de survie.

[777] INDIRLIA, M. ; KNEZICB, S. ; P. BORGC, R. ; KALUARACHCHID, Y. ; RANGUELOVE, B. ; ROMAGNOLIF, F. ; ROCHAS, C. *Procedia Economics and Finance* « The ANDROID case study; Venice and its territory: a general overview? », 2014, n°18, pp.837-848.

C. Amsterdam, terrain d'expérimentation

Contexte de l'implantation amstellodamoise :

Durant le 17ème siècle, Amsterdam a été marquée par plusieurs extensions urbaines et de percées à l'aide de canaux. Avec l'industrialisation du 19ème siècle, la politique urbaine a ensuite été d'encercler le territoire par des ouvrages d'ingénieries et de pratiquer des assèchements[778]. En effet, plusieurs canaux et fossés ont été comblés pour y installer des routes. Mais depuis la fin du 20ème siècle et encore plus aujourd'hui, nous remarquons dans cette ville une volonté de revenir à un urbanisme plus proche de l'eau, non seulement visuellement mais aussi dans son implantation[779]. C'est ainsi que les ouvrages de protection ont évolué d'une simple motte de terre, de sable et de pierres à des ouvrages en béton statiques puis mobiles en fonction des besoins des habitants et du comportement de l'eau face à ces installations. Désormais, l'ouverture à la mer est privilégiée notamment en modifiant les anciennes digues. C'est-à-dire que des brèches sont réalisées, rendant certains terrains à l'eau. Ce qui a donné naissance au principe de dépoldérisation. Les nouveaux barrages entourant le pays sont agrémentés d'écluses afin de faire écouler l'eau et éviter la stagnation[780]. Amsterdam est également pionnière dans le sens où la ville sait mettre à profit certains matériaux selon les époques. En d'autres termes, au moment de la fondation de la ville, cette dernière a utilisé à profusion le bois et la brique, facilement accessibles et disponibles en abondance. L'ère industrielle a également apporté son lot de nouveaux matériaux comme le béton et l'acier dont les Amstellodamois ont su mettre à profit. C'est pourquoi il ne sera pas étonnant de voir la création de matériaux pour répondre aux besoins des époques futures comme c'est le cas aujourd'hui avec les habitats flottants.

Amsterdam a connu une mutation urbaine qui est constamment en rapport avec l'eau. En effet, les canaux ont été réalisés pour aider au développement urbain, puis les habitants se sont adaptés à la nature du sol en plantant des pieux. Ensuite, avec les nouvelles connaissances techniques, de nouveaux quartiers ont été construits grâce à la poldérisation et au remblaiement. Enfin, dans un contexte de changement climatique, le pays a décidé d'expérimenter les maisons flottantes et par conséquence de ne pas se cantonner au sol terrestre.

[778] DEMANGEON, A. *Annales de géographie* « Le dessèchement de la Zuiderzee », 1919, n°155, pp.390-391.
[779] HAZEWINKEL, J.-F. *Annales de géographie* « Le développement d'Amsterdam », 1926, n°196, pp.322-329.
[780] DE ROUVILLE, A. *La houille blanche* « Généralités sur l'entreprise du Plan Delta Aspects hydrauliques et techniques du problème », 1963, n°2, pp.108-123.

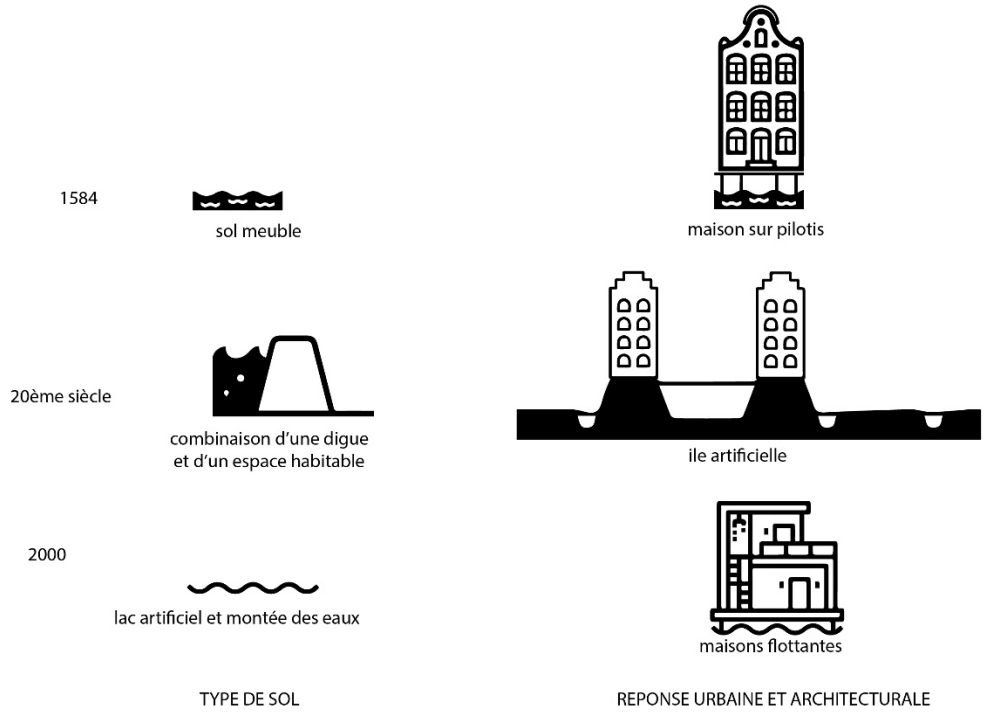

Figure 58 : Réponse urbanistique et architecturale des Néerlandais en fonction du sol (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Amsterdam a ainsi la particularité d'être une ville qui a expérimenté plusieurs types d'expansion urbaine sur l'eau. Les aménagements sur pilotis, le terre-plein et le flottant peuvent être observés sur l'ensemble du pays qui est très avide de toute innovation en matière de modèles urbains lui permettant de rester à flot (Figure 58).

Figure 59 : Utilisation du canal par les résidents (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2019)

L'aménagement sur pilotis fait penser à Venise. Cependant, contrairement à la lagune vénitienne, l'eau est peu utilisée comme voie de déplacement et de transport. Celle-ci est davantage considérée comme un lieu de vie. En effet, les canaux sont habités par des péniches et les berges sont investies par les terrasses des restaurants. Durant l'étude de terrain, il est apparu que même à l'intérieur des nouveaux quartiers, la vie résidentielle évoquait l'image d'un village qui profite de son environnement naturel. La hauteur des récentes habitations fait

trois étages maximums, renvoyant l'image d'un hameau. Les nouveaux aménagements sont réellement à l'échelle d'un quartier aussi bien d'un point de vue urbain qu'architectural. Le paysage urbain ainsi créé n'est pas condensé, saturé. L'arrière des maisons fait face à un canal donnant l'opportunité aux habitants d'y nager ou d'y aménager une terrasse ou un jardin (Figure 59). Aussi, à l'extérieur, la population profite de la présence de l'eau pour également s'y baigner à l'air libre. Les habitants se sont véritablement appropriés les voies d'eau pour en faire leur quotidien. Les Pays-Bas ont su s'adapter à toutes les faces de l'eau qui est tour à tour une alliée ou une ennemie [781].

Après une densification intensive du centre-ville et de ses alentours durant les années 70 et 80[782], ces nouveaux aménagements pourraient s'apparenter à un étalement urbain avec des zones résidentielles en périphérie du centre-ville. Cependant, avec la densification, les transports bien desservis et leur proximité avec le centre, ces nouveaux quartiers font désormais partie intégrante de la ville.

Le principe des nouveaux aménagements urbains était de ne pas laisser les friches industrielles ou urbaines s'installer. L'ancien quartier industriel a ainsi fait place à plusieurs îles artificielles résidentielles, chacune ayant une relation particulière avec l'eau. En effet, alors que l'île Borneo réinterprète les maisons amstellodamoises du centre-ville, d'autres îles laissent libre cours à l'imagination des architectes. Ces quartiers se trouvent sur d'anciens brise-lames ou digues gardant un lien très étroit avec le lac. Du fait de la proximité des rez-de-chaussée avec le niveau de l'eau, les entrées sont surélevées et les fermetures sont étanches[783]. Nous sommes face à une urbanisation lacustre qui est ouverte sur l'eau mais qui crée cependant des systèmes de surélévation pour s'en prémunir. Malgré les conséquences négatives d'une mise en place d'îles artificielles posées trop rapidement car il y a un risque de tassement, les autorités ont décidé d'utiliser cette méthode pour les nouveaux quartiers. Cependant, afin de minimiser les impacts environnementaux, beaucoup d'espaces verts ont été placés sur ces îles. Néanmoins, comme nous le voyons dans d'autres villes qui ont massivement opté pour le terre-plein, ces espaces verts ne contrebalancent pas assez les conséquences néfastes faites à l'écosystème marin. Afin de compenser, il aurait mieux fallu placer sur les berges des plantes aquatiques telles que des mangroves. En effet, l'écosystème marin ne se réduit pas seulement à l'eau, comme nous avons

[781] CUEFF, B. *Trop Libres* « Quand les Pays-Bas domptent l'eau » [en ligne] 2015 [consulté le 4/12/2019] Disponible sur : http://www.trop-libre.fr/quand-les-pays-bas-domptent-l%E2%80%99eau/
[782] VAN GENT, W. *Constructif* « Amsterdam condamnée à la densification », 2013, n°35, pp.33-36.
[783] MALLET-STEVENS, R. ; PINGUSSON, G.-H. *Voyage d'étude Randstad'12,* Paris : Le Sommer Environnement, 2012, pp.11-19.

tendance à le penser, mais englobe également des organismes vivants. Les aménagements urbains permettent de créer des dispositifs artificiels régulant l'eau sur la terre mais nous ne pouvons pas connaître les transformations qui se passent sous l'eau avec la suppression de mangroves sur des îles qui sont à peine à un ou deux mètres au-dessus de l'eau.

Contradiction dans la démarche écologique :

La construction de la ville a d'abord servi les intérêts de l'homme. Actuellement, cette prise de position est toujours d'actualité mais elle est moins radicale. Contrairement à d'autres grandes villes, Amsterdam ne bétonne pas entièrement son territoire pour s'étendre. D'autres villes maritimes auraient davantage envisagé la mer comme une façade maritime mais Amsterdam intègre l'eau et ne la repousse pas. Comme l'élément liquide a grandement participé à la croissance économique nationale au travers du transport maritime, elle est davantage envisagée comme un atout. Désormais, l'eau est pensée comme un espace de villégiature où les interfaces entre le bâti et les canaux sont très rapprochés renforçant les liens, les vues et les interactions entre l'homme et la nature. Les habitants peuvent ainsi profiter des bienfaits de ce cadre de vie. Ce qui est intéressant avec cette capitale néerlandaise, c'est qu'elle a su faire évoluer ses rapports avec l'eau selon les contextes. C'est-à-dire que quel que soit les époques, les bâtiments ont toujours un lien avec les canaux. Ce qui a permis de créer une véritable identité culturelle des Pays-Bas qui est désormais inséparable de l'eau.

En effet, alors que nous pensions que les premiers habitants avaient depuis le début dompté les eaux, les emprises sur le territoire des hommes et de l'eau étaient en réalité plus clivées. En effet, l'apport de sédiments a permis l'agrandissement des lacs intérieurs malgré que les façades maritimes fussent de plus en plus protégées par des digues[784].

Ces dernières représentent une construction défensive tandis que les terre-pleins agissent comme une démarche offensive sur l'eau. Avec les progrès techniques, les Néerlandais se sont davantage tournés vers des dispositifs offensifs. Après l'inondation de 1953 qui a fait plus d'un millier de morts, la politique territoriale a été de renforcer la méthode défensive en consolidant les digues et les barrages. Nous pouvons dire que la politique urbaine actuelle de dépoldérisation démontre une acceptation de la présence de l'eau bien qu'elle soit encore à ses débuts et n'est pas utilisée sur l'ensemble du territoire. Tandis que les Néerlandais semblent avoir gagné des territoires sur la mer de manière intensive , une rétrospective sur plusieurs

[784] VAN STEEN, P. ; PELLENBARG, P. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* « Water management challenges in the Netherlands », 2004, vol.5, n°95, pp.590-599.

siècles, nous enseigne qu'en réalité les Pays-Bas ont perdu plus de territoire qu'ils n'en ont gagnés[785].

L'affaissement du sol que subit actuellement Amsterdam est une conséquence de l'industrialisation passée. En effet, les nappes phréatiques ont été largement pompées. L'utilisation des eaux souterraines a été utile pour l'irrigation des champs agricoles via les canaux[786]. Cette subsidence peut causer une augmentation du risque d'inondation, ce qui est problématique pour Amsterdam qui est déjà en grande partie sous le niveau de l'eau. L'approche employée jusqu'à présent pour remédier à ce problème a été de rajouter localement des surplus de sable et de terre dans les zones à risque. Aussi, cette méthode permet également d'impliquer personnellement les résidents à rehausser leurs jardins et de leurs terrains[787]. Ces surélévations se feront sur plusieurs périodes et ce depuis les années 1875. Cependant, les matériaux utilisés pour la surélévation sont issus de la sédimentation argileuse, ce qui ne pourra pas stabiliser le nouveau sol[788].

L'autre cause de l'affaissement du sol au Pays-Bas est l'extraction de gaz qui provoque également des séismes[789]. Les Pays-Bas sont ainsi devenus le premier producteur de gaz naturel en Europe[790]. La subsidence qui était minime jusqu'à présent s'est accélérée pendant l'Ere Industrielle. Actuellement, l'énergie nationale reste principalement le gaz naturel mais une transition énergétique est envisagée à cause des conséquences sur le sol néerlandais. Ces tremblements de terre ont pour cause les poches vides souterraines. En effet, l'affaissement des couches terrestres provoquent une pression sous vide, créant des failles. Aussi, les eaux usées se mélangent avec les eaux souterraines impactant sur la qualité hydraulique[791].

---

[785] *Ibid.*
[786] DE MULDER, E. ; PEREIRA, J. *Engineering Geology for Tomorrow's Cities* « Earth Science for the city », 2009, n°22, pp.25-31.
[787] DEVANEY, B. *City Metric* « Raising Diemen: Amsterdam's never ending battle against the sea » [en ligne] 2015 [consulté le 10/02/2020] Disponible sur : https://www.citymetric.com/horizons/raising-diemen-amsterdams-never-ending-battle-against-sea-1516
[788] RIETVELT, H. *Proceedings of the Third International Symposium on Land Subsidence* « Land subsidence in the Netherlands », 1984, pp.455-464.
[789] PÖTTGENS, J. *Proceedings of the Fourth International Symposium on Land Subsidence* « Land Subsidence Due to Gas Extraction in the Northern Part of The Netherlands », 1991, n°200, pp.99-108.
[790] CROWLEY, J. *Les Etudes du CERI* « La politique gazière des Pays-Bas « Dutch disease » ou maladie imaginaire ? » 1998, n°40, p.2.
[791] GUEBEN-VENIERE, S. *GéoConfluences* « De l'équipement à la gestion du littoral, ou comment vivre avec les aléas météo-marins aux Pays-Bas ? », [en ligne] 2015 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/risques-et-societes/articles-scientifiques/littoral-pays-bas

Ainsi, Amsterdam semble concilier deux méthodes contradictoires. D'un côté, elle rend certaines berges à l'eau à l'extérieur de ses enceintes urbaines puis de l'autre elle consolide des digues et façonne le parcours de l'eau en construisant des canaux à l'intérieur des nouvelles îles. Nous pouvons ainsi nous demander dans quelle direction veut véritablement aller la municipalité. Veut-elle réellement laisser plus de place à la nature et mettre les aménagements urbains en retrait ou souhaite-t-elle toujours avoir le dessus sur son environnement ? Cette relation ambivalente entre l'homme et la nature semble sans fin car celui-ci a besoin d'avoir le sentiment de dominer les éléments pour se sentir en sécurité. De plus, cette image de façonneur du paysage est très ancrée dans l'identité des Néerlandais. En effet, les canaux à l'intérieur de la ville d'Amsterdam semblent naturels et se fondre dans le paysage. Cependant, ce sont en réalité les Amstellodamois qui ont fait leur possible pour que le paysage paraisse avoir existé depuis longtemps. Les canaux que nous pouvons observer aujourd'hui ont seulement été construits au 17ème siècle[792]. Ainsi, la ville d'Amsterdam devient une ville pittoresque grâce au paysage actuel qui a pu faciliter le transport des marchandises.

Une urbanisation prospective basée sur le terre-plein :

Cependant, malgré que de nouvelles solutions urbaines fassent surface et que les anciennes méthodes d'implantation comme le pilotis aient fait leurs preuves, les Néerlandais semblent continuer à vouloir utiliser la méthode des îles artificielles. Bien que celles-ci comportent beaucoup d'espaces verts, nous savons que les plantes maritimes naturelles qui se trouvaient à l'origine dans les marécages étaient plus écologiques. Ces derniers ont d'ailleurs une mauvaise réputation dans l'inconscient collectif car ils renvoient à de la turpitude et de la stagnation. Les marécages sont également connus pour la prolifération des marais[793]. C'est pourquoi les humains n'ont pas trouvé l'utilité de ces espaces et les ont asséchés pour faire des terrains constructibles. Cependant, les dernières recherches sur ces espaces ont démontré qu'ils étaient au contraire propices à la formation d'écosystèmes variés[794]. La disparition de ces espaces s'explique par le fait que la majorité du pays étant sous le niveau de la mer et donc menacé par la montée des eaux, la démarche urbaine a été d'assécher les zones inondables. De plus, la croissance démographique a également contribué à ce tarissement[795].

[792] HAZEWINKEL, J.-F. *Annales de géographie* « Le développement d'Amsterdam », 1926, n°196, pp.322-329.
[793] VITRUVE *Les dix livres de l'architecture*, Livre 1, « Sur le choix d'un lieu sain et des causes qui l'empêchent de l'être », Paris : Tardieu et A. Coussin Fils, 1837, pp.20-24.
[794] LOWE-MCCONNELL, R. H. *Fish Communities in Tropical Fresh waters: Their Distribution, Ecology and Evolution*. Londres : Long man, 1975, pp.8-11.
[795] GROENMAN, S. *Population* « L'assèchement du Zuyderzée et le problème de la population aux Pays-Bas » 1957, vol.7, n°4, pp.661-674.

Une urbanisation prospective basée sur le pilotis :

Jusqu'à présent, la ville historique s'est construite sur des pilotis, puis des quartiers entiers ont été remblayés. Aujourd'hui, un quartier flottant a même élu domicile sur un lac artificiel. Puisque les trois implantations ont fait leur preuve et que les architectes qui expérimentent de nouvelles façons de vivre viennent principalement des Pays-Bas, nous pouvons constater que les trois façons sont viables dans le futur contexte néerlandais. Cependant, les Pays-Bas connaissent dernièrement des problèmes d'inondation qui se multiplient à cause de la montée des eaux et de la fragilité des digues. C'est pour cela que le remblai ne serait plus une solution durable à l'avenir. Peut-être serait-il judicieux de revenir à une implantation sur pilotis afin de renouer avec cette méthode du passé qui a perduré jusqu'à aujourd'hui.

Une urbanisation prospective basée sur le flottant :

Alors que la montée des eaux menace les côtes néerlandaises, les politiques cherchent la facilité et la rapidité en continuant à réaliser des terrassements. Pourtant, en continuant sur cette lancée, ils intensifient au contraire les problèmes d'érosion. Par rapport au pilotis, l'habitat flottant peut s'adapter à n'importe quel niveau de l'eau sans avoir à modifier ses fondations. La culture de l'eau est très ancrée dans la mentalité amstellodamoise puisque la ville est entourée de canaux. Dans la ville, nous dénombrons plus de 2500 péniches habitées qui peuvent à la fois servir de transport et d'habitation[796]. Dès la création de leur pays, les Néerlandais ont adapté le paysage afin de le rendre habitable et cultivable. Afin de réduire les problèmes d'inondations, la politique d'aménagement urbain actuelle est de rendre des espaces à l'eau. Pour continuer sur cette lancée de l'acceptation du paysage tel qu'il est, il serait donc judicieux d'adopter des méthodes d'urbanisation produisant le moins d'impacts possibles sur l'écosystème marin, ce qui est le cas du pilotis et du flottant.

La ville entre donc dans une nouvelle phase où la ville réapprend désormais à vivre avec l'eau. Cependant, cette démarche est difficilement applicable dans les grandes villes déjà urbanisées. Ainsi, l'accent devra être mis dans les extensions futures où des quartiers flottants sont déjà réalisés. Il serait intéressant que ces quartiers résidentiels intègrent d'autres services tels que des marchés ou des espaces culturels flottants. Ce dispositif permettrait à la fois de combiner le retour à la mer de plusieurs zones et une urbanisation intégrant différentes fonctions autres que résidentielles. La dépoldérisation permet également de préserver les réserves naturelles en

[796] AMSTERDAM MARKETING PRESS OFFICE *Water in Amsterdam*, Amsterdam : I Amsterdam, 2015, p.2.

empêchant l'éventuelle artificialisation de ces zones protégées. Ainsi, l'écosystème néerlandais qui est très lié à l'eau pourra continuer à être entretenu.

Ce type d'implantation permet d'utiliser des matériaux tels que le bois, le béton et la brique qui sont des matériaux résistants. Comme les Pays-Bas sont un pays à fort revenu, il est facile d'avoir accès à des matériaux de qualité. Leur capacité d'adaptation leur permettra de faire face aux conséquences du changement climatique comme ils ont pu le prouver jusqu'à présent. Les Néerlandais ont pris conscience que leurs anciennes méthodes passées pouvaient amoindrir la qualité du sol. Ainsi, au lieu de ne pas se restreindre qu'à la construction des digues, ils ont réfléchi à des méthodes viables dans le futur.

Potentialité du territoire marin :

Amsterdam est donc en train de passer du statut de territoire à celui de « meritoire »[797]. En effet, l'eau est omniprésente au travers de la présence de lacs et de canaux puis le fait que la ville se trouve sous le niveau de la mer. Aussi, elle rend des pans de territoire à la mer dans son objectif de dépoldérisation. Nous pouvons imaginer dans le futur que la ville serait capable d'être résiliente même si elle est envahie par les eaux. Bien que l'ensemble du pays n'ait pas adopté une politique d'aménagement plus douce et continue de construire des digues, les grandes villes telles qu'Amsterdam et Rotterdam qui ont amorcé cette initiative de résilience, pourraient devenir les fers de lance des aménagements sur l'eau.

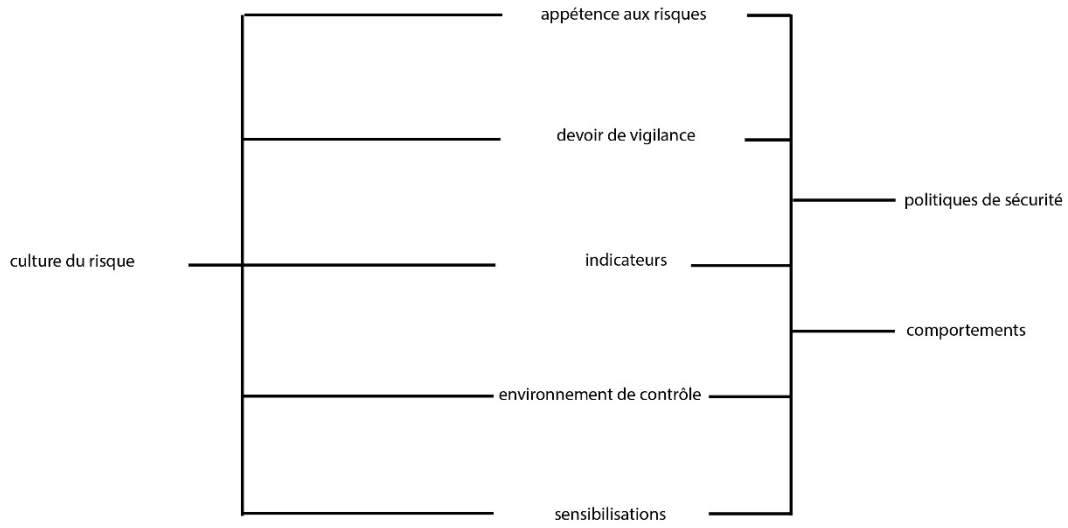

Figure 60 : Principe de la culture du risque (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Le fait d'être entouré d'eau engendre une certaine conscience de risques liés à cet élément. La culture du risque aux Pays-Bas permet non seulement aux politiques mais également à la nation

[797] OLLIVRO, J. *De la mer au meritoire Faut-il aménager les océans ?*, Paris : éditions Apogée, 2016, p.14.

de réfléchir à une palette de solutions pour apprendre à vivre avec l'eau (Figure 60). Le principe de la culture du risque est de faire rappeler aux habitants et d'inscrire dans la mémoire collective les conséquences des catastrophes naturelles et les zones de danger[798]. En effet, plus le temps passe, plus les événements du passé sont oubliés. Cet éloignement temporel nous enjoint à penser que des zones inondables peuvent être artificialisées, que vivre près des berges ne comporte aucun risque. Aussi, l'urbanisation a entraîné des problèmes qui n'existaient pas auparavant ou qui ont été renforcés par effet anthropique. Ainsi, la subsidence, le ruissellement et l'érosion font partie de ces événements naturels qui se sont accentués au fil de l'industrialisation et de l'artificialisation des zones maritimes. La connaissance que l'eau peut être considérée comme une menace est bien intégrée par la population amstellodamoise où plusieurs musées et centres culturels présentent les spécificités de la ville. Le besoin de garder en mémoire les événements du passé permet de mieux appréhender les comportements naturels, maritimes et météorologiques à venir[799].

Amsterdam a réussi à toujours prendre en compte son environnement aquatique même lorsqu'elle créait ses nouvelles banlieues péri-urbaines. Elle ne s'est donc pas arrêtée à son patrimoine lié au commerce fluvial et maritime mais a su adapter son développement urbain en fonction de son époque et de son environnement. Contrairement à Venise qui est restée statique, Amsterdam a intégré dans son nouveau tissu urbain les transports en commun, permettant à la ville de s'étendre en créant des îles artificielles protégées par des barrages.

Bien que conscients des dangers que peut représenter la mer, les Néerlandais mettent davantage en avant ce vivre ensemble avec un environnement particulier. Bien qu'elle ne soit pas rattachée traditionnellement à une philosophie ou une culture qui accorderait une importance particulière aux éléments de la nature, comme le bouddhisme ou le chamanisme, la société néerlandaise apprend à respecter la mer. L'eau est ainsi devenue une importante source d'inspiration dans l'élaboration d'un urbanisme et d'une architecture adaptés à ce milieu. Nous pouvons donc constater qu'Amsterdam serait capable de s'adapter à un milieu encore plus aquatique qu'il ne l'est actuellement. Du fait de ce contexte particulier, le gouvernement et les instances décisionnaires pensent désormais que c'est l'eau qui va les aider à mieux contrer les effets du changement climatique. En effet, elle serait utilisée pour réguler la température de l'air des

[798] BLESIUS, J.-C. *Varia* « Discours sur la culture du risque, entre approches négative et positive. Vers une éducation aux risques », 2013, n°88, pp.249-265.
[799] BECK, E. *Approche multirisques en milieu urbain. Le cas des risques sismiques et technologiques dans l'agglomération de Mulhouse (Haut-Rhin),* thèse de doctorat en Géographie et sciences de la Terre et de l'univers sous la direction de Christiane Weber et de Michel Granet, Strasbourg I : Université Louis Pasteur, 2006, p.5.

zones de chaleur[800]. Bien que la ville se situe en Europe du Nord, elle a une forte densité de population. Les canaux dans les nouveaux quartiers ainsi que dans le centre-ville, permettent de rafraîchir les zones de circulation automobile.

Après avoir été utilisés pour le commerce, les canaux sont maintenant exploités par le tourisme. Cependant, contrairement à Venise, qui exploite principalement l'eau à destination des touristes, Amsterdam n'oublie pas le bien-être de ses habitants. En effet, les aménagements urbains passés et actuels mettent comme point central un cadre idéal pour la population. A contrario de Venise qui semble figée dans le temps ou investit ses territoires sur la terre ferme, Amsterdam continue de s'étendre sur l'eau en créant des îles artificielles et des quartiers flottants. Cet aspect non figé de la ville lui permet de se renouveler et de s'agrandir pour rester dynamique et attractive. C'est pourquoi elle possède une image contemporaine malgré un centre-ville historique. La population, en dépit des conséquences négatives du tourisme de masse, parvient à garder des espaces conviviaux, sécurisés et reposants.

Actuellement, la ville se trouve confrontée au même problème que Venise : la grande affluence des touristes. Cependant, bien que le centre-ville et ses canaux soient encombrés de visiteurs, les nouveaux quartiers périphériques continuent à garder leur côté intimiste. Nous pouvons non seulement le constater par le petit nombre de touristes déambulant dans les îles artificielles mais également par la présence de commerces de proximité qui rappellent la vie d'une ville moyenne. Amsterdam a aussi voulu offrir un cadre de vie aquatique de qualité aux nouveaux habitants et ce malgré que ceux-ci vivent loin du centre-ville, ce qui leur a permis d'avoir toujours un accès aux canaux artificiels. Ainsi, même s'ils ne logent pas dans les rues pittoresques du centre-ville, les résidents peuvent profiter de leur tranquillité et de leur proximité avec l'eau. Les banlieues retrouvent ainsi une atmosphère qui pourrait s'apparenter à l'Amsterdam d'autrefois, lorsqu'elle n'avait pas encore connu l'essor économique, les échanges internationaux et l'arrivée de nombreux commerçants. Grâce à ces nouveaux quartiers, la ville a su préserver son identité aquatique et ses habitants contre une affluence d'hôtels et de locations de logement.

[800] TERRIN, J.-J. *Villes et changement climatique*, Paris : édition Parenthèses, 2015, pp.38-57.

D. Nanhui, véritablement écologique ?

Contexte de l'implantation shanghaienne par terrassement :

Shanghai est une métropole au sud-est de la Chine de plusieurs millions d'habitants[801]. Afin d'accueillir toujours plus de citadins, elle a besoin de s'entourer de villes nouvelles. C'est pourquoi de nouvelles implantations sortent de terre avant même d'avoir la population requise. Nous nous retrouvons alors face à des villes fantômes où la moitié de la ville est encore en construction et où les installations deviennent vétustes avant même leur mise en fonction. Il serait judicieux de procéder par étape et non de créer une ville entière en une seule fois. En effet, pour qu'une ville puisse prospérer, elle a besoin de poser de solides fondations aussi bien au niveau économique, environnemental que social. Nanhui aurait donc pu se développer de la même manière que les autres villes qui se sont agrandies graduellement. C'est-dire qu'elle devrait évoluer en fonction du nombre d'habitants présents. En effet, il faut laisser le temps à la ville de s'installer dans son nouveau milieu de la même façon que par cette méthode, nous laissons le paysage se familiariser avec sa nouvelle composition. La rapidité avec laquelle la nouvelle ville s'est construite témoigne de la volonté du gouvernement à vouloir attirer le plus possible de citadins et montrer aux yeux du monde ses capacités dans le domaine de la construction et de l'urbanisation. Même si les proportions des zones urbaines ne sont pas les mêmes en Europe, la Chine devrait prendre en compte le caractère évolutif des villes.

D'un point de vue européen, la nouvelle ville de Nanhui est une ville à part entière car elle contient à l'heure actuelle 450 000 habitants[802]. La zone urbaine est également assez grande pour accueillir des services urbains variés. Mais depuis une perspective asiatique, malgré son appellation, Nanhui est simplement perçue comme une ville-relais et sera bientôt un quartier shanghaien si la mégalopole continue de s'étendre.

Ainsi, afin de désengorger le territoire, la démarche n'a pas été de réaliser une urbanisation des villes proches mais d'intercaler des villages et des champs agricoles. C'est pour cela que le paysage entre Shanghai et Nanhui possède toujours un caractère très campagnard. Au départ simplement considéré comme une ville relais, Nanhui est en passe d'avoir un statut indépendant. En effet, la nouvelle ville est passée par plusieurs stades. Elle a été planifiée dans un premier temps dans le schéma directeur de 1999. Elle prend ensuite de l'importance en 2001 en étant

[801] MORICONI-EBRARD, F. ; PEREZ, J. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie* « Shanghai et Guangzhou sont les deux agglomérations urbaines les plus peuplées du monde » n°30 [en ligne] 2017 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/confins/11729

[802] JIANG, Y. *Shanghai Daily* « Polar and ski parks are coming to Lingang », édition du 15 février 2017, p.5

intégrée plus fortement à Shanghai. Elle devient peu après une ville nouvelle principale en 2003[803]. Nous pouvons ainsi voir que l'importance de la ville change non seulement en fonction de la présence de services urbains et du nombre d'habitants mais aussi en fonction des politiques urbaines qui peuvent envisager l'urbanisation de manière plus accélérée.

La Chine compte sur ces nouvelles villes pour enrayer la croissance démographique. Le pays est également à la recherche de nouvelles innovations techniques pouvant à la fois contenir une population toujours grandissante puis pour avoir une renommée internationale en matière de construction. Contrairement à d'autres pays qui manquent de place, la Chine a encore beaucoup de territoires encore non urbanisés. Nous pouvons donc nous demander la légitimité de ces expansions sur l'eau. En nous attardant sur ces endroits où sont principalement effectuées les extensions à grandes échelles, nous pouvons constater qu'elles peuvent également être d'ordre politique et militaire. En effet, le sud-est chinois est proche de Taiwan, une île que le gouvernement revendique[804]. Aussi, la Thaïlande, le Vietnam, les Philippines et la Malaisie se disputent des territoires et des eaux territoriales[805]. En modifiant sa ligne de côte toujours plus loin, la Chine revendique des ressources marines qui lui permettront de la faire prospérer davantage. Comme la provision de poissons près du rivage commence à diminuer et que le pays a été jusqu'à présent un grand exportateur de produits marins, la revendication des eaux territoriales permettrait d'avoir des ressources maritimes pour encore quelques décennies.

Les pays asiatiques semblent toujours vouloir aller plus loin dans l'innovation pour rattraper le retard économique qu'ils avaient par rapport à l'Europe et l'Amérique du Nord en prenant le contrôle des routes maritimes commerciales. Alors qu'elle est maintenant devenue une grande puissance, la Chine continue pourtant de se développer. Habituée à toujours produire, elle ne semble pas savoir comment ralentir la cadence de sa production et finit par produire plus qu'elle ne vend. Ce phénomène se remarque non seulement dans le domaine de la construction mais également dans les produits de manufacture et de consommation[806].

---

[803] HENRIOT, C. *GéoConfluences* « Métropolisation chinoise et villes nouvelles : l'exemple de l'aménagement polycentrique de Shanghai » [en ligne] 2016 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-chine/corpus-documentaire/villes-nouvelles

[804] TSANG, S. « The Importance of Taiwan to China » In: TANG, S. *Taiwan's Impact on China*, New York : Springer Publisher, 2017, pp.1-19.

[805] ROCHE, Y. *L'Espace Politique* « La Mer de Chine méridionale : un enjeu frontalier majeur en Asie du Sud-Est », n°21 [en ligne] 2013 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/espacepolitique/2780

[806] BRADSHER, K. *The New York Times* « China Confronts Mounting Piles Of Unsold Goods », édition du 24 août 2012, p.1.

Contradiction dans la démarche écologique :

Très souvent, nous oublions l'importance du système marin car nous interagissons moins avec elle qu'avec les forêts et les bois. Les modifications sont donc imperceptibles à l'œil nu. Ce n'est qu'en faisant des suivis, des analyses et en subissant des catastrophes maritimes que nous nous rendons compte des conséquences de nos actions sur le comportement marin. A tort, nous pensons qu'intégrer artificiellement les éléments naturels dans des métropoles comme Shanghai pourrait amoindrir les effets néfastes du changement climatique mais en remplaçant les espèces autochtones par des variétés étrangères, ces dernières ne pourront pas de facto s'adapter à leur nouvel environnement ou elles pourraient devenir invasives dans un autre cas. La ville a l'inconvénient de devoir modifier son paysage pour intégrer tous les services nécessaires contrairement aux villages qui sont d'une taille plus petite et qui ont donc moins d'impact sur leur contexte.

A l'image des autres provinces se trouvant dans le sud du pays, la région shanghaienne était pourtant autrefois occupée par des villages de pêcheurs sur l'eau qui ont aujourd'hui disparu[807]. Cette disparition peut s'expliquer par le fait que l'urbanisation de la côte shanghaienne et de ses îles alentours ont forcé le déplacement de ces communautés. En effet, les îlots ont servi d'emplacement stratégique pour les usines industrielles et le port Yangshan qui déversaient leurs eaux sales dans la rivière Yangtze. Ces déversements ont entraîné une diminution importante des poissons[808]. L'autre raison de cette migration vers le sud du pays est que le nombre d'îles et leur taille fluctuaient en fonction du comportement des rivières jusqu'à ce qu'elles soient maintenues par des terrassements[809]. Les différents terrassements survenus dans les années 60 à 90 ont même absorbé plusieurs îles en une seule créant des îles de taille importante pouvant accueillir de nouvelles entreprises et des habitants. Les villageois se sont donc déplacés sur une île proche mais plus petite. Comme l'estuaire subissait beaucoup de marées, leur nouvelle île changeait de forme et se déplaçait. Afin de la maintenir en place, une digue a été installée[810]. Ces peuples ont à terme de moins en moins d'emprise sur leur territoire et les nouvelles villes côtières ne correspondent pas à leur mode de vie. Ils sont donc obligés d'être relocalisés dans les nouvelles villes.

[807] WHITE, L. « Shanghai–Suburb Relations, 1949–1966 » In: HOWE, C. *Shanghai: Revolution and Development in an Asian Metropolis*, Cambridge : Cambridge University Press, 1981, p.262.
[808] YANG, H. ; XIE, P. ; NI, L. ; FLOWER, R. *Science* « Pollution in the Yangtze », 2012, vol.337, p.410.
[809] ZHEN, H. (dir.) *The Encyclopedia of Shanghai*, Shanghai : Shanghai Editorial Committee, 2011, p.52
[810] *Ibid*, pp.126-127.

Afin de rapidement amener la population à Nanhui, celle-ci n'est pas seulement composée de pêcheurs qui habitaient autrefois sur ces terres mais aussi de citadins pendulaires qui ont leurs principales activités à Shanghai. En effet, les premiers utilisateurs de la ville sont les travailleurs, les étudiants et les commerçants. Or, pour que ces derniers puissent assurer leurs activités sur le long terme, la ville a besoin d'habitants permanents et non de personnes qui viennent décompresser sur la côte en fin de semaine ou pendant les vacances. Actuellement, malgré que le gouvernement mette en avant l'image d'une ville dynamique avec l'installation de nombreuses infrastructures publiques et sportives afin d'attirer de potentiels habitants, le remplissage de la ville se fait lentement, de manière graduelle. Le cadre maritime pourrait également attirer des personnes cherchant des activités de villégiatures. Ce n'est qu'en diversifiant ses services que la ville pourra maintenir de manière pérenne une population.

Une autre logique contradictoire dans la construction de cette nouvelle ville est qu'elle détruit la nature pour la reconstruire artificiellement. Nous avons l'impression que le gouvernement souhaite dominer les éléments et les exploiter selon ses envies. Ici, ce sont les mangroves, les canaux et le lac qui en font les frais. En effet, les constructeurs ont asséché une partie du littoral sur le principe du polder et ont créé des terrassements pour ramener l'eau sous la forme de canaux et de lacs artificiels. Ces aménagements aquatiques n'ont qu'un apport esthétique. Les seuls transports fluviaux envisagés sont ceux qui relieraient les deux côtés du lac. Malgré la politique d'éco-ville mise en avant par la ville, en introduisant de nouvelles espèces végétales, la municipalité les met inconsciemment en confrontation avec le paysage existant, créant des espèces invasives. Les mangroves à l'intérieur des terres sont remplacées par des allées d'arbres et des parcs végétalisés installés sur des îles artificielles.

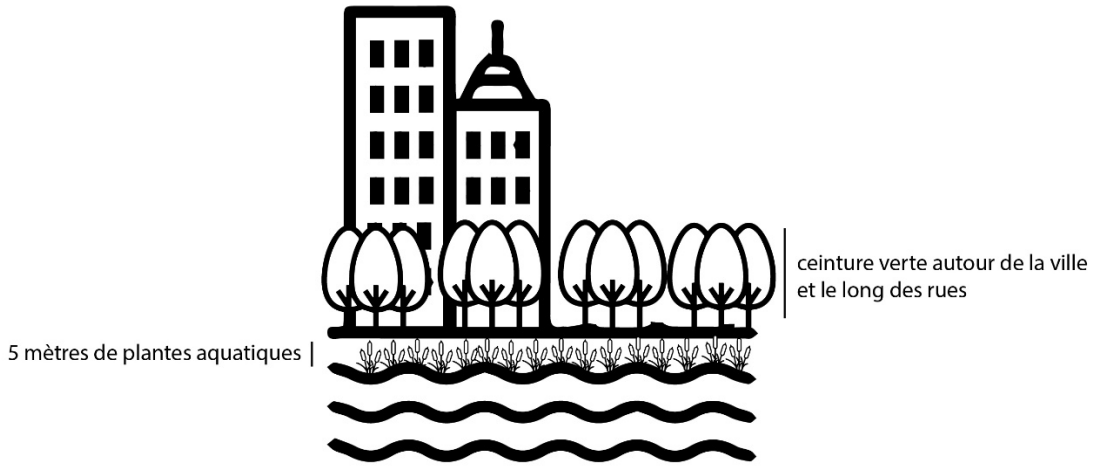

Figure 61 : Domination des allées végétalisées dans les villes et diminution de la quantité de mangroves (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Ceci s'explique par le fait que le gouvernement chinois a un quota de forêts à respecter. A ce jour, 11.5% sur les 6.67km² de forêts obligatoires ont été plantés[811]. Ainsi, nous pouvons constater que les mangroves ne sont pas considérées comme des ensembles de végétaux utiles à l'écosystème. Ce qui semble important est le remplissage des quotas et non une réelle implication dans la compréhension des écosystèmes et de l'importance de la végétation marine dans le paysage naturel. En effet, les mangroves sont utiles pour contrer l'érosion côtière et réduire les impacts des vagues. Dans l'imaginaire collectif, cet écosystème se trouve dans des marécages et des tourbières, donnant une image négative de ces espaces. Les côtes de la nouvelle ville sont effectivement bordées de palétuviers mais dans un périmètre assez restreint, les rendant quasiment inefficaces (Figure 61). Il aurait été adapté de ne pas apporter autant de modifications au paysage mais plutôt de s'y intégrer à l'instar du village Tai O qui a été construit au milieu des mangroves.

Ainsi, le village qui se trouvait avant l'implantation de la ville aurait pu évoluer de manière traditionnelle. C'est-à-dire sans besoin de construire une ville entière, réalisée en une seule fois ne possédant ni origine ni histoire. L'évolution progressive de la ville aurait permis à la fois une adaptation du paysage face à l'implantation humaine et une meilleure prise de considération de l'environnement par l'homme. Ce modelage forcé de la côte, sous ses apparences de développement durable, cache la destruction de tout un écosystème marin qui est considéré à tort comme obsolète.

Aussi, puisque l'un des objectifs de la construction de Nanhui est de servir de zone tampon pour Shanghai, nous pouvons légitimement nous demander pourquoi a-t-on donc décidé de l'urbaniser. Comme la côte est en première ligne des typhons, il est dangereux pour la population de s'installer dans des zones à risque. Il aurait mieux fallu que l'implantation humaine se fasse davantage à l'intérieur des terres si le but était également de désengorger Shanghai. D'autant plus que Nanhui n'est pas la seule ville nouvelle à être construite autour de la mégalopole shanghaienne. Ainsi, la zone tampon aurait été plus dense et peuplée de végétation. En asséchant et en urbanisant le littoral, les houles seront au contraire plus intenses, nombreuses et rapprochées.

[811] MINGNING, G. ; QIUYU, R. *Caixin* « In Shanghai, Officials Can't See the Wetlands for the Trees, Conservation Group Says » [en ligne] 2019 [consulté le 5/12/2019] Disponible sur : https://www.caixinglobal.com/2019-04-10/in-shanghai-officials-cant-see-the-wetlands-for-the-trees-conservation-group-says-101402643.html

Afin de mettre en avant le côté écologique de Nanhui, les infrastructures proposées le long du lac circulaire sont en rapport avec l'eau avec la construction d'un musée marin. Ce musée contient tout ce qui est en rapport avec l'univers de la navigation, à savoir les instruments de navigation et les bateaux. Nous pouvons donc constater que les éléments mis en avant dans ce musée sont tournés vers l'humain et son appropriation de la mer et non sur la vie marine en elle-même. Plusieurs activités éducatives à destination des Shanghaiens sont proposées avec comme thème principal : « L'océan, notre maison ». Les participants peuvent ainsi réfléchir à la création d'îles artificielles et autres infrastructures en mer innovantes[812]. Les universités délocalisées dans la nouvelle ville sont également en lien avec l'univers marin. C'est notamment le cas de l'Université de la Marine qui se spécialise dans le transport maritime ainsi que l'Université Océanographique qui quant à elle, est consacrée à la gestion des ressources marines, de la pêche et de l'aquaculture[813]. Du fait de sa proximité avec la mer et le port, la ville est donc un endroit stratégique pour y implanter ce type d'universités.

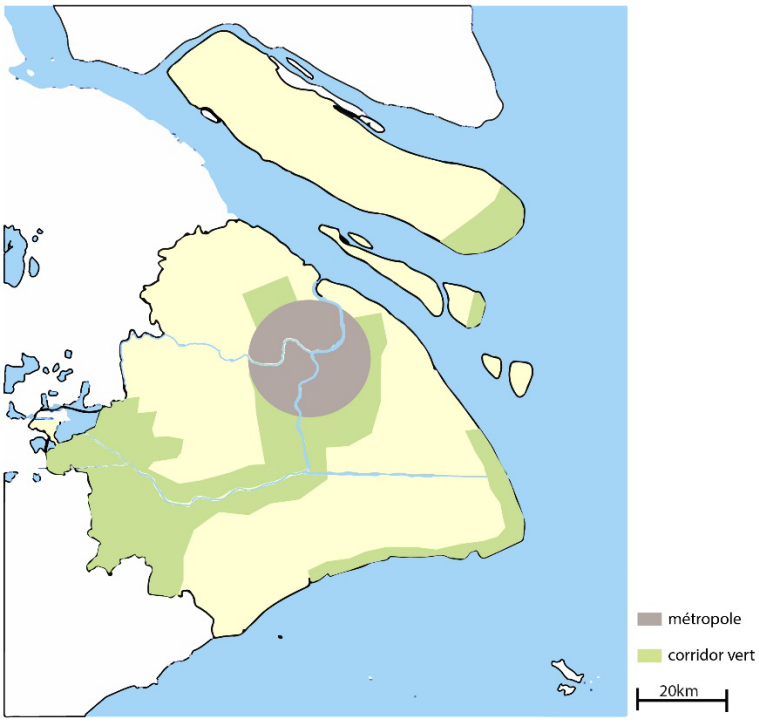

Figure 62 : Prépondérance d'espaces verts le long du littoral et autour de Shanghai (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Afin d'obtenir ce label d'écocité, plusieurs corridors écologiques ont été mis en place : la trame verte, la trame côtière et la trame fluviale (Figure 62). Cependant, elles semblent rester au stade

[812] *Chinese Maritime Museum* « Ocean Our Homeland » : The Shanghai Teenagers DIY Series Contests Held at CMM [en ligne] 2010 [consulté le 17/02/2020] Disponible sur : http://www.shmmc.com.cn/English/news_detail6
[813] ZHAO, S. ; ZHU, J. *Shanghai Dianji University* « SDJU allies to four other universities in Lingang » [en ligne] 2018 [consulté le 29/12/2020] disponible sur : https://english.sdju.edu.cn/2018/1012/c2708a54375/page.htm

visuel et esthétique. D'importants travaux de dragage de rivières ont également été nécessaires afin de les détourner vers la ville[814]. Nous pouvons ainsi nous interroger sur les conséquences de ces détournements. L'autre argument que les politiques mettent en avant est que la ville n'a pas de pollution routière ou de nuisance sonore[815]. Or, comme la ville est à ses débuts, nous ne pouvons pas concrètement parler de pollution quand les routes ne sont pas encore totalement investies[816]. La propagande publicitaire d'une utopie urbaine écologique vise à attirer le plus de résidents possible. Pour réellement exploiter l'environnement et l'écologie de la ville, il serait judicieux d'utiliser les canaux comme lieu de passage, d'autant plus qu'ils parcourent toute la ville. Les voitures seront moins sollicitées s'il existe un système de bateau-bus à l'image de Venise. Nanhui pourrait construire sa propre identité de ville entourée de canaux. D'autant plus que des villages, situés près de la métropole de Shanghai, sont connus pour leurs canaux pittoresques. Dans ces endroits, les bâtiments sont soit sur des pilotis soit très proches d'un canal. Sur les rendus et sur place, nous pouvons observer que Nanhui semble plutôt privilégier les espaces publics près des canaux et du lac. Les complexes résidentiels sont également légèrement éloignés des cours d'eau, laissant la place à des chemins pédestres.

La ville nouvelle semble avoir la même configuration spatiale que les cités jardins d'Ebenezer Howard où des maisons sont entourées de verdures[817]. Cependant, nous pouvons constater que l'échelle n'est pas la même. En effet, l'urbaniste anglais pensait à une hauteur de bâtiments de la taille d'une maison et des rues qui soient à l'échelle d'une petite banlieue. Or, la nouvelle ville chinoise semble mélanger ce concept avec les boulevards haussmanniens. Le principe de la cité-jardin est d'être entourée d'une ceinture verte, d'avoir une faible densité et des équipements publics[818]. Le principal concept haussmannien est de créer de grandes percées visuelles. Cependant, dans les deux cas, la qualité de l'air est importante et passe par la création d'espaces verts. La ville de Nanhui comporte beaucoup d'espaces végétalisés que ce soit au travers d'allées d'arbres, de parcs ou de réserves naturelles. Cependant, malgré l'attrait qu'il

[814] *Metallurgical Corporation of China* « Shanghai Baoye Wins Bidding for Shanghai City Nanhui New Town Channel Improvement Project » [en ligne] 2017 [consulté le 29/12/2020] disponible sur : http://www.mcc.com.cn/mccen/focus/_325423/502292/index.html
[815] APEC *Low-Carbon Model Town Development Model and Tool Kit Study (LCMT-DMTK)* Singapour : APEC, 2013, p.24.
[816] YANARELLA, Y. *Sustainability* « China's Urban Revolution: Understanding Chinese Eco-Cities », 2018, vol.11, n°1, pp.45-48.
[817] WANG, Y. *One city and nine towns - Révélateur d'une crise de l'identité chinoise ?* mémoire de master en architecture sous la direction de Juan-Carlos Rojas Arias, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, Toulouse : ENSA Toulouse, 2014, p.21
[818] HOWARD, E. *Les Cités-jardins de demain*, Paris : Dunod, 1969, pp.10-18.

montre, le gigantisme du projet fait monter le prix des logements, qui sont rarement abordables pour les classes moyennes et pauvres.

Une urbanisation prospective basée sur le terre-plein :

A cause de l'urbanisation intensive autour de Shanghai, les villes nouvelles semblent se multiplier plus vite que la population. La taille du pays étant grande, il reste encore beaucoup d'espaces à urbaniser sur le territoire chinois. Pourtant, ce sont les côtes chinoises qui sont prioritairement artificialisées. Cela peut s'expliquer par le fait que les grandes villes déjà existantes se trouvent majoritairement près des côtes, celles-ci entraînent une urbanisation du littoral en premier. En effet, le littoral chinois est une implantation privilégiée car il permet de diversifier les sources de nourriture puisqu'il se trouve à l'interface entre la mer et la terre. La proximité de l'eau permet également de fertiliser les champs agricoles, renvoyant un paysage rural de la côte avant son urbanisation. Aujourd'hui, une autre forme d'agriculture apparaît plus intensément sur les côtes chinoises dépassant même les quotas mondiaux, c'est l'aquaculture. En effet, la Chine est devenue une grande exportatrice de produits marins élevés en mer[819].

Récemment, c'est l'attractivité touristique qui a poussé le gouvernement de d'abord commencer à construire les nouvelles villes sur le rivage. En effet, dans la conscience collective, le paysage aquatique renvoie une image positive d'évasion et de repos. Le rapport à la bande côtière est pourtant différent en Chine car l'aménagement urbain se fait au travers de promenades littorales, d'espaces publics, de façades maritimes pour les zones résidentielles ou la mise en place d'un port. Nous pouvons remarquer que la mer est considérée comme un lieu de passage, un élément visuel plutôt qu'un espace dans lequel nous pouvons nous poser comme nous pouvons le voir sur les plages européennes. C'est pour ces principales raisons que Nanhui a été construite comme un espace urbanisé plutôt que comme un espace paysager.

En effet, Shanghai s'est vite retrouvée dépassée par la vitesse de son économie, de son urbanisation et de sa démographie. C'est pourquoi l'appropriation réelle ne se fait pas à la même vitesse que les ambitions politiques[820]. Ainsi, afin de remplir les logements vides, ce sont principalement les paysans, vivant autrefois sur le rivage, qui sont soumis à une expropriation et une intégration forcée dans les nouveaux espaces urbains[821]. Cette installation sur le littoral

[819] LE BERRE, I. *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action* « L'artificialisation des littoraux: déterminants et impacts », 2017, pp.235-251.
[820] MINGYE, L. *Perspectives chinoises* « L'évolution des villes fantômes chinoises », 2017, n°1, pp.71-80.
[821] PADOVANI, F. *Perspectives chinoises* « Les déplacés des Trois Gorges, Une arrivée discrète dans la capitale économique chinoise », n°95, [en ligne] 2006 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/perspectiveschinoises/978#toc.

shanghaien est au départ une obligation de remplir des espaces inoccupés plutôt que le résultat d'un choix de profiter d'un lieu de vie au bord de la mer. Cependant, les aménagements publics, la promenade littorale et les parcs végétalisés amènent des citadins durant les fins de semaine. La prochaine étape serait d'implanter de manière permanente ces visiteurs. Une fois que la connexion avec le port sera finalisée, la ville sera plus dynamique non seulement en termes de trafic de marchandises mais également de personnes.

Cette avancée territoriale maritime s'explique également par le fait que la Chine souhaite placer des infrastructures de protection à tous les niveaux afin de s'assurer une protection militaire[822]. C'est-à-dire qu'en intégrant des îles artificielles, le pays pourra avoir une vue d'ensemble sur les agissements de ses voisins et ainsi prévoir de son côté les actions à envisager. Nous pouvons constater que l'expansion urbaine n'est pas seulement une réponse démographique, environnementale ou spatiale mais également commerciale et géopolitique. La Chine ne souhaite pas dépendre d'autres pays pour ses ressources maritimes et veut ainsi avoir le monopole sur les ressources hydrauliques. La méthode a été de placer des présences militaires afin d'intimider les voisins et de créer des îles artificielles pour justifier leur présence quitte à détruire des récifs coralliens. Nous assistons là encore à une modification forcée du paysage marin par la main de l'homme afin de montrer sa suprématie.

Limites d'une implantation sur terre-plein :

Ce qui est également reproché au plan d'urbanisation imaginé par le gouvernement shanghaien est que les nouvelles villes s'inspirent de modèles européens[823]. En effet, les Chinois se retrouvent avec de nouvelles villes d'inspiration suédoises, hollandaises, italiennes et allemandes. Les villes sont donc réfléchies hors contexte et ne comportent aucune atmosphère locale chinoise. Trouvant que les modèles européens et nord-américains sont exotiques et renvoient une image de qualité et de richesse, beaucoup de nouveaux aménagements urbains ont été créés sur ces modèles. Ce n'est que ces dernières années que les complexes résidentiels renvoient une image chinoise contemporaine.

La Chine pourra ainsi développer un nouvel urbanisme basé sur l'eau qui lui est propre, adapté à sa situation économique, géographique et culturelle au lieu d'être une transcription urbaine d'une culture étrangère qui n'est pas la sienne et à laquelle elle n'est pas habituée. A l'instar

[822] *Le Quotidien du Peuple en ligne* « Le port militaire a un avenir commercial » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : http://french.peopledaily.com.cn/96852/6686471.html
[823] RANHAGEN, U. *Five new towns in Shanghai. Present situation and future perspectives*. Stockholm : Department of Urban Planning at the Swedish Royal Institute of Technology, 2014, pp.8-34.

des villes-éponges, le pays est en capacité de produire un modèle écologique pensé cette fois pour le milieu marin. Les pays nord-européens sont également en pleine exploration de cette nouvelle manière d'habiter et les Asiatiques doivent trouver leur propre réponse car ils sont dans un contexte et un climat différent. D'autant plus que les implantations aquatiques sont concentrées dans le sud-est de la Chine dans un climat humide et tropical.

Malgré cette avancée sur la mer, nous pouvons également remarquer un changement dans la destination du littoral. En effet, les autorités des villes chinoises actuelles, après avoir voulu rattraper leur retard économique, ont ensuite décidé de rendre le littoral aux habitants. C'est pourquoi nous assistons aujourd'hui à la construction de beaucoup de complexes résidentiels et de promenades littorales[824]. Pourtant, bien qu'un retour à la nature soit envisagé, le cadre reste artificiel. Il aurait été pourtant avisé de garder l'aspect originel de la côte malgré l'avancée urbaine.

En effet, en urbanisant rapidement la côte, Nanhui semble déjà inerte avant sa véritable mise en fonction. Or, pour qu'une ville soit dynamique et animée, celle-ci ne doit pas seulement se baser sur l'économie mais également sur l'appropriation de ses espaces[825]. Ainsi, à moins d'avoir vécu dans une communauté qui vit depuis longtemps sur l'eau, la population citadine chinoise a des rapports complexes avec l'élément aquatique. Afin de mieux vivre avec le rivage, la perception de l'eau qu'ont les Chinois devra d'abord être modifiée, ainsi les propositions urbaines seront diversifiées.

La construction rapide de la ville de Nanhui en quelques décennies montre qu'en Chine tout doit être réalisé avec faste, en grande quantité et rapidement. Cette méthode n'est pas sans rappeler la manufacturisation des usines en série qui ne s'arrête jamais. Puisque la Chine, de par sa taille et son ambition, possède tous les types d'expansions urbaines sur l'eau qui existent, elle pourrait pourtant varier ses extensions urbaines non seulement dans le terre-plein mais également dans le flottant et le pilotis. En effet, c'est un pays innovant qui cherche à explorer de nouveaux horizons et être à la pointe de nouvelles découvertes. Il serait donc intelligent et avantageux que les Chinois se penchent davantage sur les questions environnementales et la mixité des logements pouvant convenir à des densités de population plus petites et plus pauvres.

[824] HERMAPUTI, R. ; HUA, C. *The Indonesian Journal of Planning and Development* « Creating Urban Water Resilience: Review of China's Development Strategies "Sponge City" Concept and Practices », 2017, vol.2, pp.1-10.
[825] PICHON, P. ; THIBAUD, J.-P. *Ambiances Environnement sensible, architecture et espace urbain* « Animer l'espace public ? Une question pluridisciplinaire de recherche », n°3 [en ligne] 2017 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/ambiances/1039

Ainsi, les anciens villages de pêcheurs qui ont dû partir vers le sud pourraient rester dans leur région natale et cohabiter plus facilement avec les nouveaux habitants des grandes villes. En effet, la politique de la région administrative de Shanghai a été de créer une trame variant les villages et les campagnes depuis la mégalopole jusqu'à Nanhui. Nous pouvons donc nous demander, à juste raison, pourquoi cette politique urbaine ne pourrait pas être reprise au niveau du littoral jusqu'à la mer.

Une urbanisation prospective basée sur le pilotis :

Cette démarche est autant valable sur le sol qu'à l'interface entre la terre et la mer, si ce n'est qu'elle est davantage nécessaire car il y a un changement d'élément. La transition pourrait ainsi s'opérer de manière plus douce en intégrant et en acceptant la mer comme nouveau territoire et non en rallongeant la ligne de côte. Les villages terrestres seraient remplacés par des villages flottants ou sur pilotis, des modèles qui existent déjà en Chine et dont la population pourrait ainsi facilement s'approprier. Les campagnes seraient quant à elles représentées par des espaces d'aquacultures, ce qui assiéra davantage l'économie maritime déjà florissante en Chine. Ces schémas d'implantation dans l'eau ont déjà été réfléchis par des utopistes dès le 20ème siècle mais à chaque fois à des échelles gigantesques et sans transition d'échelle ou d'espaces respirants (cf. chapitre 2). Pourtant, ces espaces sont nécessaires afin de ne pas complètement bétonner la mer de bâtiments et ne pas asphyxier la vie marine dans les profondeurs. A cela s'ajouterait une autre collaboration entre les villes et les villages qui sont actuellement en leur majorité basés sur l'économie et le désengorgement de la population citadine. Cela permettrait également de promouvoir la culture marine des minorités ethniques sans mettre en danger leur moyen de subsistance.

Une urbanisation prospective basée sur le flottant :

Avec la méthode des villes-éponges réalisées sur les remblais, il est vrai que l'impact sur l'environnement terrestre est amoindri. Cependant, qu'en est-il de l'environnement marin qui a été asséché pour construire cette nouvelle ville ? Dans ce cas précis, il aurait été donc plus prudent de réfléchir à d'autres formes d'expansions urbaines plus adaptées. Le sud-est de la Chine est particulièrement connu pour ses villages flottants. Il serait donc intéressant de reprendre ce concept et de l'adapter à l'échelle de la ville. Ainsi, les habitants pourront renouer avec leur histoire et leur patrimoine. D'autant plus que les populations côtières qui sont expulsées pour réaliser les terre-pleins sont principalement des pêcheurs et des villageois déjà habitués à la vie au bord des milieux marécageux ou aquatiques. Ainsi, au lieu de les placer

dans des structures urbaines dont ils ne sont pas familiers, ces habitants expropriés se sentiraient moins lésés s'ils étaient déplacés vers des habitats se rapprochant de leur mode de vie.

L'architecture et l'emplacement des maisons flottantes en Chine sont également différents par rapport à l'Europe. Pour ces derniers, l'objectif principal est de trouver un espace calme pour pouvoir s'évader de la ville. En ce qui concerne les Chinois, ils ont dès le départ ce caractère communautaire et restent davantage dans les espaces de rencontre, plutôt que dans des endroits clos et exiguës chez eux. C'est ainsi qu'un mode de vie maritime pourra se propager et se développer le long des côtes chinoises jusqu'à l'intérieur des villes côtières. Ces dernières renverraient une véritable identité marine chinoise en rapport avec les anciennes implantations villageoises et leurs cultures.

Maintenant que Nanhui est devenue une ville moyenne, elle devra rester attractive afin qu'elle puisse pleinement exister par elle-même et non comme une ville-dortoir pour Shanghai. Actuellement, elle fonctionne comme une ville tertiaire, étudiante et comme point d'entrée au port.

Potentialité du territoire marin :

Nous pouvons ainsi constater que Nanhui, malgré sa taille, ne s'approprie pas l'eau à l'image d'Amsterdam où la population des nouveaux quartiers profite de manière individuelle des canaux à l'avant ou à l'arrière de leur maison. En Chine, l'eau dans les villes est toujours appréciée de loin comme un élément à profiter visuellement et où il n'y a pas de contact tactile. Même pour le littoral de Nanhui, le plan d'aménagement n'a pas intégré de plages. L'espace est consacré à des parcs ou des forêts de mangroves. Par contre le lac artificiel est prévu pour accueillir différentes activités nautiques, l'eau est donc davantage considérée comme une activité sportive qu'un espace de détente. Comme le littoral est proche d'une grande ville, l'eau polluée n'incite en effet pas les foules à venir s'y baigner. Les Chinois ont également un rapport à l'eau particulier car aller se baigner revient à s'exposer au soleil alors que dans la culture asiatique, il est privilégié d'avoir la peau claire[826]. Le degré de bronzage fait apparaître le statut social d'une personne dans un pays encore majoritairement rural. Ce paramètre social est ainsi l'une des raisons pour laquelle il existe peu de plages près de la côte shanghaienne. Ce qui dicte également le type d'aménagements et les connexions urbaines avec l'eau. Cependant, il existe d'autres façons de profiter de l'environnement aquatique, notamment au travers des bateaux.

[826] WAGATSUMA, H. *Daedalus* « The social perception of skin color in Japan », 1967, vol.96, n°2, pp.407-443.

Aujourd'hui, nous parlons de ville bleue lorsqu'une agglomération met à profit des aménagements hydrauliques[827]. Nanhui pourrait donc utiliser à sa façon les canaux comme voies navigables sans avoir un contact physique avec l'eau.

[827] VICTORIA STATE GOVERNEMENT *Planning a green-blue ci*ty, Melbourne : Department of Environment, Land, Water and Planning, 2017, p.5.

E. Tai O, une politique urbaine prise en main par les villageois eux-mêmes

Contexte de l'implantation du village sur pilotis :

Tai O est un village de pêcheurs sur pilotis situé près de la ville de Hong Kong. D'après les archives, la ville elle-même était autrefois constituée de maisons sur pilotis mais avec sa rapide urbanisation, tout a disparu[828]. Tai O et d'autres villages alentours sont ainsi les dernières traces du passé de pêcheurs de la région. A ce jour, les îles inhabitées aux alentours peuvent encore servir de territoires pour l'urbanisation. L'île Lantau sur lequel est implanté le village abrite encore beaucoup de végétation. Sur place, nous n'avons pas l'impression de nous trouver près d'une mégalopole de plusieurs millions d'habitants. En effet, la ville de Hong Kong n'a plus du tout le même visage qu'il y a quelques années. Au sein de la ville, nous n'avons pas l'impression de nous trouver sur un aménagement côtier, tant il y a de tours et d'obstacles visuels. Ainsi, la végétation environnante et le relief ont permis de préserver durablement la nature de l'île Lantau.

Aussi, en déambulant sur les pontons suspendus du village, nous pouvons remarquer devant chaque maison des alcôves contenant de l'encens et des statues. Nous pouvons ainsi relever que les villageois sont très attachés à leur culture et leur tradition. Leur religion est basée sur la vénération des éléments, notamment de la mer où un temple lui est consacré. Leur croyance est basée sur le bouddhisme. Celui-ci met en avant une attitude respectueuse envers la nature. Selon leur religion, les forêts et la mer abritent des esprits protecteurs auxquels il faut donner des offrandes afin de garder cette protection[829]. Le bouddhisme promeut également le silence paisible de la nature, loin du tumulte des voitures, des constructions et de la vie urbaine. Comme le village est assez reculé, il n'est pas encore totalement influencé par les modes de vie modernes à connotation occidentale.

Les peuples aquatiques qui vivent aux abords d'autres provinces sont refoulés toujours plus au sud car les côtes s'urbanisent et prennent même des territoires sur l'eau, éloignant de plus en plus ces communautés vers le large. La plupart déménage sur les abords de Hong Kong et donc au village Tai O[830]. Cet exode forcé permet de pallier à la migration de nombreux jeunes vers

[828] CHUN, C. W. *Lingnan University Hong Kong Cultural Studies* « Why and how do we preserve Tai O stilt houses? » [en ligne] 2017 [consulté le 21/12/2020] disponible sur : https://www.ln.edu.hk/cht/mcsln/criticism/65th-criticism/65th-criticism-06/

[829] DE SILVA, L. « The Buddhist Attitude Towards Nature » In: SANDELL, K. *Buddhist Perspectives on the Ecocrisis*, Sri Lanka : Buddhist Publication Society, 1987, pp.9-29.

[830] BUCKLEY, C. ; WU, A. *The New York Times* « In South China, an Ancient People Watch Their Floating Life Dissolve », édition du 24 janvier 2017, p.4.

les villes. En effet, plusieurs d'entre eux cherchent une reconversion vers les villes mais comme le prix des loyers leur est inaccessible, ils séjournent pour la plupart dans leur village pour ensuite aller travailler à Hong Kong. Quant à la population âgée, elle vit du tourisme pour survivre. Avec son salaire, la jeune génération pourrait construire des habitats sur pilotis plus adaptés à leur qualité de vie et ainsi redonner un nouveau souffle au village.

Contradiction dans la démarche écologique :

Plusieurs paramètres ont permis de préserver cet écosystème naturel. Au début, au 16ème siècle, peu de villages existaient sur l'île, ils étaient au nombre de neuf. A la suite de tensions avec les voisins taiwanais, l'île, ainsi que plusieurs provinces du sud-est ont été évacuées pendant une dizaine d'années durant les années 1660. Puis les villageois ont pu y retourner une fois les hostilités arrêtées[831]. L'île était une base de piraterie très importante empêchant une grande implantation de population sur place.

Afin de contrôler le tourisme dans la région, ce sont les villageois eux-mêmes qui prennent des décisions en matière de tourisme. Ils organisent ainsi des tours en bateau et vendent leurs produits de pêche aux visiteurs. Vivant dans leur territoire, ils sont plus à même à connaître les limites à ne pas franchir pour préserver leur environnement. Au contraire, le gouvernement hongkongais a voulu créer des aménagements sur l'île Lantau pour dynamiser la région et développer l'éco-tourisme[832]. C'est ainsi qu'un aéroport sur une île artificielle et un parc d'attractions ont commencé à investir l'île. Cependant, avant d'aller plus loin dans l'artificialisation du site, le gouvernement a tout de même pris le temps de consulter la population afin que celle-ci propose sa propre façon de gérer le tourisme rural[833].

La particularité de Tai O est qu'il se développe grâce à la venue d'autres peuples ayant le même mode de vie aquatique que le village[834]. Ainsi, ce ne sont pas les citadins qui souhaitent expérimenter ou changer leur manière d'habiter. L'habitat aquatique reste dans le cercle des communautés ethniques qui en ont fait un art de vivre. Contrairement aux pays occidentaux où ce choix de vie sur l'eau a un caractère individuel, dans les pays asiatiques, c'est davantage un

[831] SIU, K-K. *Journal of the Royal Asiatic Society Hong Kong Branch* « Tai Yu Shan from Chinese Historical Records », 1989, n°29, pp.394-398.
[832] LANTAU DEVELOPMENT TASK FORCE *Revised Concept Plan for Lantau* Hong Kong : Lantau Development Task Force, 2007, pp.11-31.
[833] MAK, B.-K.-L. *Community participation in tourism: a case study from Tai O, Hong Kong*, thèse de master en philosophie sous la direction de Teresa Tao Chang-hung, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2011, p.51.
[834] BUCKLEY, C. ; WU, A. *The New York Times* « In South China, an Ancient People Watch Their Floating Life Dissolve », édition du 24 janvier 2017, p.4.

esprit communautaire ancestral. C'est pourquoi les nouveaux habitants s'intègrent rapidement dans le village sur pilotis. Cet exode vers les îles de Hong Kong permet aux ethnies de préserver leur culture aquatique. Comme le développement urbain est minime dans cette région contrairement à Shanghai et la province de Fujian où vivaient également les ethnies, le village voit apparaître de nouvelles maisons sur pilotis. A l'époque où la production de sel était encore intense, la région aurait pu offrir une variété d'emplois mais comme l'économie de l'île est désormais essentiellement axée sur la pêche, il risque d'y avoir une concurrence entre les différentes entreprises familiales et une diminution des poissons. Ces habitants se sont donc tournés vers la diversification de leurs activités : le domaine urbain, le tourisme ou les métiers liés à la végétation et la montagne. Leur économie n'est donc plus exclusivement dépendante des activités de la mer, bien que la base de leur alimentation reste essentiellement des produits marins. Les villageois font ainsi des compromis et les meilleures relations qu'ils entretiennent avec les habitants de la terre facilitent les échanges.

Le village sur pilotis Tai O est l'un des derniers vestiges encore sur pied de ce qu'était la ville de Hong Kong avant son urbanisation accélérée. En effet, Hong Kong était à l'origine un village de pêcheurs sur pilotis en tout point semblable à Tai O[835]. Certains quartiers de Hong Kong étaient composés de maisons sur pilotis. Malheureusement celles-ci ont été rapidement remplacées par des tours de logements. Sa position stratégique et son port en eau profonde ont attisé la convoitise des puissances étrangères notamment britanniques qui finirent par avoir une emprise dans le sud-est de la Chine à la fin du 19ème siècle[836]. Tai O a la particularité de se trouver sur un territoire qui a appartenu à deux pays : la Chine et le Royaume-Uni. Comme l'île Lantau est située dans les nouveaux territoires de Hong Kong qui ont été cédés en 1898 pour une période de 99 ans[837], peu d'aménagements ont été faits car ces îles devaient un jour retourner à la Chine. De plus, la présence des nombreuses barrières artificielles et naturelles entre la Chine continentale et Hong Kong empêchaient une venue trop importante de nouveaux habitants.

Malgré la cession d'autres territoires alentours par la suite, ils ne seront véritablement urbanisés qu'à partir des années 1970[838]. Ce n'est qu'après la rétrocession en 1997, que des villes

[835] CHUN, C. W. *Lingnan University Hong Kong Cultural Studies* « Why and how do we preserve Tai O stilt houses? » [en ligne] 2017 [consulté le 21/12/2020] disponible sur : https://www.ln.edu.hk/cht/mcsln/criticism/65th-criticism/65th-criticism-06/
[836] POLICE FORCE OF HONG KONG *Police Force* « The Modern Era 1945-1967 », 2015, pp.12-22.
[837] WILTSHIRE, T. *Old Hong Kong*, Hong Kong: Text Form Asia books Ltd., 1987, Vol.1, p.75.
[838] DOMENACH, J.-L. *Chine : l'archipel oublié*, Paris : Fayard, 1992, p.249.

nouvelles apparaissent à la place des villages[839]. Même dans ce contexte, le début des années 2000 a vu apparaître peu de nouvelles villes sur l'île[840]. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'après la rétrocession, la population s'est répandue de manière plus diffuse plutôt que venir se concentrer sur des points centraux particuliers. La minorité ethnique *Tanka*, ne pouvant se résoudre à vivre sur la terre, vit désormais dans des bateaux à proximité de la côte ou a déménagé à Tai O. L'île de Lantau est donc une preuve vivante du paysage hongkongais avant sa transformation. Il serait donc logique de la préserver afin qu'elle reste un témoin vivant du patrimoine chinois. De plus, avec l'artificialisation et l'avancée de l'urbanisation effrénée de toute la côte chinoise, les minorités ethniques vivant sur l'eau n'ont que ce village comme dernier retranchement pouvant préserver leur manière de vivre.

Une urbanisation prospective basée sur le terre-plein :

Pour les prochaines extensions urbaines insulaires, il serait opportun de préserver ce patrimoine urbain sur pieux en encourageant une expansion utilisant la même démarche. Les habitats flottants et sur pilotis typique des communautés ethniques de la région peuvent également être exploités sur l'ensemble de l'île. Le remblaiement a pourtant été choisi pour les grandes infrastructures comme l'aéroport et la mégalopole. En effet, dans cette province comme dans la plupart des autres régions de la Chine, l'habitat flottant renvoie davantage à une vie nomade sur un bateau traditionnel. Pour le moment, il n'y a pas de grands plans d'aménagement urbain voulant artificialiser l'île à long terme. La nature omniprésente enjoint la société à procéder par touches. C'est-à-dire de s'agrandir à l'échelle d'une communauté.

Afin de préserver le cadre environnemental, il serait judicieux de ne pas y implanter de grandes infrastructures nécessitant la construction de voiries au risque de créer un deuxième Hong Kong. Les politiques locales devront continuer à privilégier les activités dans la nature telle que la randonnée et l'écotourisme et ne pas implanter des industries qui nuiraient à l'écosystème, comme il est observé dans la province de Fujian. L'actuel pont en construction qui reliera l'île à Macao permettra la venue de nouveaux touristes. En priorité, il faudra donc prioritairement continuer à veiller au bien-être des habitants et faire attention à ce que cette nouvelle manne financière basée sur le tourisme ne dénature pas la région. Des actions pour garder la population, notamment la jeune génération, devront être mises en place pour qu'il n'y ait pas plus de

[839] HILL, R. D. ; KATHY, N. ; TSE PUI, W. *The Suburbanization of Rural Villages in the New Territories, Hong Kong* n°38, Hong Kong : University of Hong Kong Centre of Urban Studies & Urban Planning, 1989, p.2.
[840] SCOTT, I. *Asian Survey* « Administering the New Towns of Hong Kong » 1982, vol.22, n°7, pp.659–675.

voyageurs que d'habitants permanents. En effet, le village risquerait de devenir un parc à thème au lieu de rester un lieu de vie.

Pourtant, à la manière des autres grandes villes chinoises, les autorités hongkongaises prévoient de construire plusieurs villes satellites afin d'accueillir des millions de nouveaux habitants dont l'arrivée est inéluctable[841]. Cependant, comme la préservation de l'environnement prend dernièrement beaucoup d'importance, la population est davantage encline à faire part de son opposition à l'anthropisation intensive de l'île. C'est pourquoi la végétation a été grandement préservée. Les personnes impliquées dans la sauvegarde de l'environnement ne sont pas seulement les villageois et les environnementalistes mais également les citadins qui souhaitent des espaces verts afin de pouvoir échapper à la pression urbaine. Ces espaces végétalisés d'évasion et de repos, sont nécessaires pour améliorer la qualité de vie des habitants. En effet, la densité des tours et des bâtiments donne une sensation de suffocation et la pollution qui en résulte impacte sur la santé de la population hongkongaise[842].

Une urbanisation prospective basée sur le pilotis :

Cette lente progression de l'anthropisation de l'île pourrait être un avantage pour les villages car ils pourraient prendre plus d'importance que les villes. Ainsi, nous assisterions à une prolifération de plusieurs villages plutôt que la concentration d'une population dans une ville nouvelle. Comme la ville de Hong Kong se trouve à proximité, les villageois pourront facilement faire des trajets entre leur lieu de travail et leur lieu de résidence. Il est bien sûr nécessaire d'avoir de grandes villes pour améliorer la qualité de vie des habitants et ainsi offrir plus de services de qualité. Cependant, une forte densité est apparue dans les zones résidentielles où les citadins sont rassemblés dans des immeubles d'habitations étroits et comportant le minimum nécessaire. Pourtant, la qualité de vie passe aussi par un bon environnement résidentiel. Sans aller jusqu'à l'étalement urbain typique des cités-jardins, l'expansion d'un village permettrait d'offrir un cadre de vie plus aéré tout en restant respectueux de l'environnement. En contrepartie, les habitants devront par contre accepter de ne pas disposer de toutes les commodités et les services que peut offrir une ville. Cependant, les commerces de proximité renforceront les liens sociaux, ce qui correspondrait mieux à l'esprit communautaire de l'ethnie *Tanka*.

[841] SCOTT, I. *Asian Survey* « Administering the New Towns of Hong Kong », 1982, vol.22, n°7, pp.659-675.
[842] WONG, C. ; MA, S. ; HEDLEY, A. *Environmental Health Perspectives* « Effect of Air Pollution on Daily Mortality in Hong Kong », 2001, n°109(4), pp.335-340.

La situation géographique et le climat clément risquent d'attirer beaucoup de monde dans le futur et dont il faudra à terme prévoir des solutions de logement. Jusqu'à présent, les zones rurales de Hong Kong ont été préservées, les habitants étant concentrés dans des tours rapprochées en ville. Le pilotis serait une bonne solution pour celles et ceux qui préféreraient se tourner vers le travail pendulaire. Ainsi, ils pourront habiter dans un cadre calme et reposant tout en étant proches des centres économiques. Aussi, en utilisant une méthode de construction locale, les habitants ne seront pas dépaysés. Ils s'impliqueront d'autant plus dans la vie communautaire, villageoise ou urbaine selon la taille des implantations. En faisant découvrir les maisons sur pilotis à des ménages plus aisés, la région pourrait proposer des habitations qui soient valables pour tout type de famille quel que soit leur situation économique.

Les nouveaux aménagements à l'intérieur des terres offrent des logements sociaux sur cinq à six étages. Même s'ils ne sont pas visibles grâce à la présence de la végétation, ils ne semblent pas à leur place derrière les maisons sur pilotis de maximum deux étages. Il aurait été plus intéressant de continuer à développer le village le long de la rivière avec de nouveaux matériaux plus performants. Ainsi, nous aurions eu une évolution nette de la typologie architecturale du village en fonction d'une meilleure qualité de confort et de matériaux accessibles. Aussi, l'habitat sur pilotis est celui qui intègre le mieux dans le paysage verdoyant et la topographie hongkongaise car il permet non seulement de s'implanter sur l'eau mais également sur le flanc des montagnes. Cet habitat traditionnel se retrouve ainsi décliné selon l'environnement dans lequel il se trouve et devient l'identité des communautés *Tanka*.

De plus, cette expansion pourrait également s'accompagner d'un développement urbain toujours sur les berges et plus en accord avec la configuration actuelle du village. En effet, la rivière a deux élargissements au nord et au sud pouvant accueillir des maisons sur pilotis dont le coût serait plus abordable. La facilité de construction des habitats pourrait pousser les futurs résidents à continuer sur ce mode de construction et ainsi ne pas s'appuyer sur l'aide du gouvernement qui pensera à des aménagements plus terrestres. C'est pourquoi les habitants de Tai O souhaitent se débrouiller sans laisser à Hong Kong une quelconque mainmise sur le village et ses ressources.

Potentialité du territoire marin :

Cette ethnie habitant sur les berges de la rivière a un modus vivendi de proximité avec l'eau. Du fait du succès rencontré par ce village, le gouvernement hongkongais souhaite améliorer les infrastructures en créant des aménagements urbains qui pourraient à terme donner naissance à

une ville nouvelle proche des plateformes multimodales[843]. Cette transition est déjà visible à travers l'implantation de logements collectifs de plusieurs étages sur la terre ferme. Cette extension urbaine peut trouver sa place sur cette île, si nous considérons que la majorité des berges est déjà occupée par des maisons justifiant une expansion vers les terres à l'image de Venise. Cependant, les logements collectifs construits ne sont pas en accord avec la manière de vivre des habitants locaux. En effet, le village a un caractère communautaire alors que les logements favorisent des styles de vie individualistes. C'est pourquoi, les villageois se sont appropriés ces habitats à leur façon et passent le plus clair de leur temps à l'extérieur.

La capacité d'adaptation et le détournement des matériaux par les habitants eux-mêmes les rendent responsables de la survie du village. De plus, comme il est inscrit dans un parcours de randonnée et que son festival annuel des bateaux-dragons est inscrit dans la liste des patrimoines mondiaux de l'Unesco, le village est en quelque sorte protégé de l'invasion citadine. De plus, le village n'est pas continuellement envahi par les touristes. Il n'a en effet pas encore atteint une renommée importante et le nombre de sites particuliers sur les Nouveaux Territoires de Hong Kong permet de réguler l'afflux des voyageurs. Aussi, comme le tourisme est géré majoritairement par les villageois sur l'ensemble de l'île, la direction prise pour le tourisme de la région est davantage tournée vers l'environnement. Si Lantau connaît un succès grandissant à l'image des villes fluviales et maritimes européennes, il faudra aussi agir sur le comportement des voyageurs. En effet, aujourd'hui, beaucoup de sites naturels sont détériorés à l'image du Mont Fuji au Japon et de l'Everest sur l'Himalaya où des déchets sont laissés par les promeneurs[844]. De la même manière que dans la nature, la vie des citadins des villes touristiques est perturbée par le manque de civisme des touristes. La gestion des déchets et de la pollution devra donc être primordiale. Selon un rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement, les touristes sont responsables de 4,8 millions de tonnes de déchets chaque année dans le monde[845]. Dans les régions reculées telles que Tai O, qui ne sont pas nécessairement équipées d'une station de gestion de déchets, il sera difficile de gérer une telle quantité de déchets. De plus, la Chine, contrairement aux pays européens, n'est pas aussi

[843] LANTAU DEVELOPMENT TASK FORCE *Public Consultation Report*, Hong Kong : Hong Kong Government, 2005, p.2.
[844] ALFTHAN, B., SEMERNYA, L., RAMOLA, A., ADLER, C., PEÑARANDA, L.F., ANDRESEN, M., RUCEVSKA, I., JUREK, M., SCHOOLMEESTER, T., BAKER, E., HAUER, W. & MEMON, M. *Waste Management Outlook for Mountain Regions – Sources and Solutions*. UNEP, GRID-Arendal and ISWA. Nairobi : Arendal and Vienna, 2016, pp.12-17.
[845] RAMASWAMY, S. ; SATHIS KUMAR, G. *SSRN Electronic Journal* « Tourism and Environment: Pave the Way for Sustainable Eco-Tourism » [en ligne] 2010 [consulté le 31/03/2021] Disponible sur : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1565366

exigeante en matière de gestion et de recyclage des déchets[846]. Comme le village se trouve aux abords d'une rivière, non seulement la montagne mais également les cours d'eau peuvent se trouver affectés, avec une répercussion sur la vie marine. Or, comme les ressources marines sont l'une des bases des habitants de l'île, cette contamination atteindra à terme ses habitants.

Afin de pallier à ce problème, la création d'une île artificielle au sud de l'île de Tai O est à l'étude pour y construire un incinérateur. Mais ce changement dans l'environnement pourrait affecter les espèces marines, notamment les dauphins qui sont déjà en petit nombre dans la région [847]. Ainsi, bien que les villageois puissent maîtriser le développement de leur environnement proche et de leur village, ils n'ont pas la possibilité d'intervenir sur d'autres sites qui dépendent du gouvernement central. Ce qui explique pourquoi des projets de grande envergure se multiplient autour des campagnes, attendant le moment propice pour les développer. Cette démarche est révélatrice d'une autre attitude du gouvernement Chinois sur les eaux territoriales près de Taiwan, où les extensions progressives terrestres de la Chine lui permettent de revendiquer des territoires et des ressources[848]. Les villageois devront donc rester sur le qui-vive quant aux projets d'urbanisme orchestrés par Hong Kong , lieu de départ des plusieurs moyens de transport, à savoir : l'avion, le métro, le bus, le ferry et le téléphérique, ces espaces névralgiques étant propices au développement urbain.

Les touristes venant sur l'île de Lantau sont à la recherche de la nature et du côté historique de la région. L'Office des Antiquités et des Monuments est un bureau spécial du gouvernement qui garantit la sauvegarde du patrimoine de Hong Kong. Deux bâtiments autour du village sont classés : l'ancien poste de police aujourd'hui reconverti en hôtel et le temple Yeung Hau qui honore les dieux de la guerre et de l'eau[849]. Ce comité contrôle également la réhabilitation des monuments historiques. Nous pourrions donc nous demander pourquoi le village n'est pas également préservé au même titre que les bâtiments culturels d'autant plus que les maisons traditionnelles témoignent d'une culture spécifique de la région. L'UNESCO contient également des listes où un ensemble de bâtis est protégé et ne s'arrête donc pas à l'échelle du bâtiment. Le département de conservation de Hong Kong pourrait ainsi protéger les maisons

[846] WANG, J.-L. *Beijing Besieged by Waste*, Mu Ying Media, 2011, 1h26
[847] LEE, C. *The Standard* Waste plan for Lantau waters [en ligne] 2011 [consulté le 19/02/2020] Disponible sur : http://www.thestandard.com.hk/news_detail.asp?pp_cat=30&art_id=108256&sid=31345756&con_type=1
[848] LICOURT, J. *Le Figaro* « La Chine construit des îles artificielles pour revendiquer des zones maritimes » [en ligne] 2015 [consulté le 28/082020] Disponible sur : https://www.lefigaro.fr/international/2015/02/10/01003-20150210ARTFIG00266-la-chine-construit-des-iles-artificielles-pour-revendiquer-des-zones-maritimes.php
[849] HONG KONG HERITAGE CONSERVATION FOUNDATION LIMITED *Conservation management plan for the old Tai O police station*, Hong Kong : Hong Kong Heritage Conservation Foundation Limited, 2009, p.19.

sur pilotis afin qu'elles ne soient pas menacées par l'avancée de constructions uniformes terrestres. D'autant plus que dans le village, nous pouvons remarquer l'évolution de la forme du bâti en fonction des époques et des matériaux. En effet, au départ les maisons étaient en bois avec un toit circulaire. Avec l'arrivée d'un autre modèle de construction, les maisons ont commencé à avoir des toits à deux pans puis des toits plats. Si leur condition de vie s'améliore, nous pourrons continuer à voir une évolution dans la forme architecturale mais toujours sur la base des pilotis.

Tai O est encore assez bien préservé dans le sens où le style de logements terrestres est encore éparse sur l'île. L'accent est davantage mis sur l'accessibilité au village par l'amélioration des stations de bateaux et de bus.

Il faudra donc s'assurer que le tourisme ne dénature pas le site. En effet, Hong Kong était peuplée de plusieurs quartiers flottants avant que les baies soient bouchées pour en faire de nouveaux quartiers terrestres. Aussi, le fait que Tai O soit une implantation sédentaire alors que les villages des *Tanka* dans les autres provinces de la Chine sont flottants s'explique parce que le village est une implantation qui abrite également d'autres ethnies qui sont plus sédentaires : les Hoklos, des pêcheurs sédentaires qui viennent de Fujian et les Hakkas qui sont des cultivateurs originaires des montagnes[850]. L'île Lantau pouvait donc offrir plein de ressources pour les communautés ethniques qui s'y sont établies. En côtoyant les autres ethnies plus attachées à la terre, les *Tanka* ont changé leurs habitudes et passent moins de temps sur l'eau. Les différentes manières de vivre des autres peuples ont permis de diversifier les activités au travers du développement de l'industrie du sel et l'élevage d'animaux.

Alors que cette ethnie s'est adaptée à un mode de vie sédentaire, la proximité des villes l'oblige de nouveau à modifier ses pratiques coutumières. Les villageois peuvent continuer leurs activités de pêche tout en diversifiant leurs occupations. Dans les villages flottants, les habitants dorment et cuisinent sur l'eau, les villageois de Tai O n'empruntent leur bateau que comme moyen de transport pour l'acheminement de nourriture et de voyageurs. Lorsqu'une culture est profondément ancrée dans une communauté, il est difficile pour elle d'abandonner ses habitudes même sous la contrainte. Dans un monde où la ville a plus de poids que la campagne, Tai O doit donc faire des concessions pour subsister mais l'arrivée constante de nouveaux habitants qui ont également le même mode de vie au départ permet de gagner en importance et

[850] FAURE, D. ; SIU, H.-F. *Down to Earth: The Territorial Bond in South China*, Californie : Stanford University Press, 1995, pp.92-93.

de résister face à l'avancée de l'urbanisation. Afin d'aller vers une meilleure cohabitation entre la ville et la campagne, l'artificialisation pourrait s'accompagner d'une assimilation rurale de la ville permettant une transition plus douce du village à la ville puis une meilleure intégration dans l'environnement végétal et aquatique.

Tai O peut être perçu comme la « Venise de Hong Kong » car comme elle, le village est implanté sur des pilotis. L'autre ressemblance est le fait que dans les deux cas, l'expansion s'étend vers l'intérieur des terres. Cependant, afin de garder cette identité aquatique, le village gagnerait à rester sur les berges quitte à peut-être devenir flottant vers le large et à l'intérieur de la crique. Bien que le village souhaite agir en toute autonomie, il dépend tout de même du tourisme après le déclin du marché du sel et actuellement du poisson. L'aéroport, le terminal de ferry et l'autoroute sont des infrastructures qui amènent des touristes étrangers en plus de ceux venant de Hong Kong. Le sud de la crique est occupé par un débarcadère de ferrys assez proche du village, limitant son expansion vers le sud. Au nord, c'est le pont reliant l'île à Macao qui pourrait déranger l'implantation des maisons. Ces routes fluviales et automobiles contrastent avec l'aspect miniature du village et naturel des montagnes.

Afin de garder cette impression d'oasis au milieu d'un paysage de verdure, le village est inscrit dans un parcours de randonnée. Le cadre montagneux est propice à la marche, ce qui conduit à des découvertes dans la nature. Les principaux voyageurs, venant de Hong Kong, veulent se ressourcer loin de la pollution sonore et atmosphérique de la ville. En effet, en déambulant dans les rues de la ville, la chaleur qui s'en dégage ne semble pas naturelle contrairement à la chaleur ressentie sur l'île Lantau où se trouve le village. Cette recherche de la nature peut s'apparenter à ce que recherchent aussi les Européens qui vont se reposer dans des parcs, des squares ou des espaces verts. Comme Hong Kong est en manque de zone végétale et que l'île est facilement accessible en métro et en bus, c'est ici que les citadins passent leurs fins de semaine et vont manger leur pique-nique. Les différents moyens de transport qui permettent d'accéder au village, offrent des panoramas différents. En effet, le téléphérique donne un angle en contrebas alors que le ferry favorise une ouverture du paysage sur l'eau. Les buffles vivent dans la nature, nous assistons réellement ici à une adaptation de l'homme à son environnement.

Ainsi, nous pouvons remarquer que dans cette région les industriels, les politiques et les citadins ne cherchent pas à s'approprier de manière flagrante les ressources de l'île Lantau. Celles-ci restent essentiellement la propriété des habitants ruraux. Nous pouvons également voir cette liberté sur place lorsque nous croisons des buffles dans la nature. Les autorités locales

promeuvent réellement le caractère naturel de l'île. Les moyens de transport qui existent sont essentiellement situés aux abords de l'île comme l'aéroport, le réseau de métros et les autoroutes. L'essentiel du transport, à l'intérieur de l'île se fait au travers des bateaux, du téléphérique, des bus et parfois des voitures. La préservation de l'environnement est donc un point essentiel de la politique locale qui continue à être respecté. A l'avenir, il faudra être attentif à garder cette mentalité. L'urbanisation et la forte densité des villes voisines telles que Macao et Hong Kong pourraient mettre à mal cette politique. Si une extension sur l'eau est inévitable, il serait judicieux d'adapter le modus vivendi des futures générations en harmonie avec l'environnement.

Ainsi, malgré ses nombreuses connexions avec les grandes villes adjacentes, l'île Lantau sur laquelle se trouve le village garde son caractère authentique. Cette préservation est facilitée par la mention de parc national attribuée à la moitié de l'île[851]. Le peu d'urbanisation peut également s'expliquer par sa topographie. En effet, celle-ci est très montagneuse, ne permettant pas une urbanisation dans les vallées même si malgré l'existence de routes, un téléphérique a été placé afin de faciliter les trajets[852]. Ainsi, les villages sont disséminés dans tout le territoire et possèdent chacun des caractéristiques spécifiques. Malgré que l'île ait été une ancienne concession anglaise qui était très utilisée du fait de son port d'attache naturel, la marque anthropique est restée faible. Même si l'île de Hong Kong est plus petite que l'île Lantau c'est Hong Kong qui a été investie pour créer la ville que nous connaissons aujourd'hui car elle est plus facilement accessible depuis la Chine continentale.

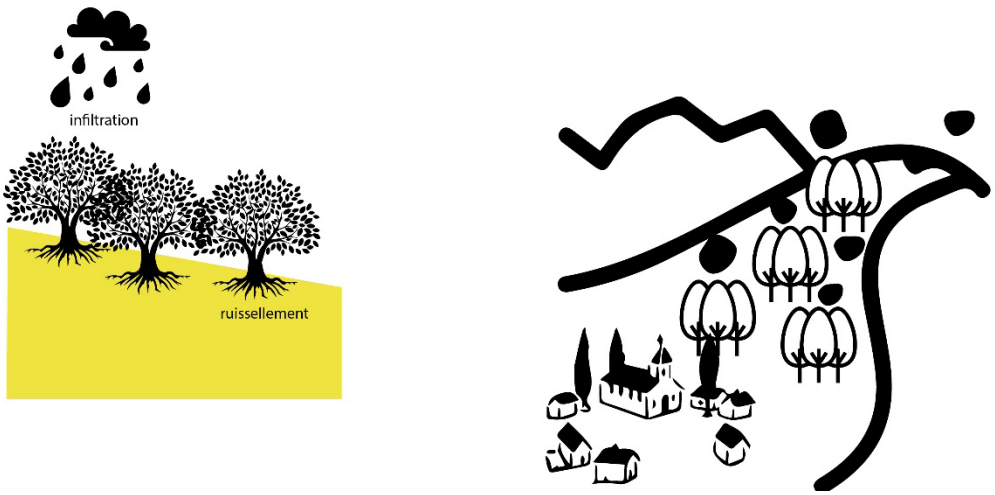

Figure 63 : Utilité de la végétation et des arbres (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

[851] CHEUNG, L. *Use of GIS in biodiversity conservation in Hong Kong* Kong, mémoire de master en géographie sous la direction de Thomas Lee, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2004, pp.10-14.
[852] TANK, S. ; BATCHELOR, J. , SMITH, C. *Civil Engineering* « Ngong Ping 360: Hong Kong's state-of-the-art cable car », 2010, n°163(1), pp.18-26.

Aussi, la topographie particulière de l'île composée principalement de collines et de montagnes rend difficile son artificialisation. Les forêts sont préservées car celles-ci permettent d'empêcher des glissements de terrain vers les habitations. En effet, les racines maintiennent et stabilisent le sol tandis que les parties visibles permettent de ralentir les éboulements qui surviennent souvent dans cette région sujette aux typhons[853]. La forêt protège en quelque sorte les établissements humains (Figure 63). Afin de ne pas détruire cet écosystème, un développement urbain progressif serait donc préférable à la création rapide d'une ville entière.

Le gouvernement local prévoit, à terme, de transformer davantage en agglomération urbaine l'île Lantau afin d'augmenter l'économie de la région[854]. A cause de sa proximité avec Hong Kong et la future liaison avec Macao, la biodiversité de l'île est mise en péril. Cependant, si toutes les communautés aquatiques décident de s'établir à Tai O, ce village pourrait subsister grâce à la venue de nouveaux habitants. Ils pourront ainsi avoir plus de poids auprès des politiques afin de ne pas transformer définitivement la physionomie de l'île.

Ainsi, le village de Tai O pourrait être le théâtre d'une nouvelle forme de vie sur un territoire qui perdurerait dans le temps grâce à la venue d'autres peuples de la même ethnie ou ayant la même implantation sur l'eau. Son cadre propice pour la pêche et d'autres activités liées à l'eau comme l'élevage de crustacés, la préservation de la biodiversité puis les randonnées diversifient les activités professionnelles.

[853] GRAF, C. ; BÖLL, A. ; GRAF, F. *Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage* « Des plantes pour lutter contre l'érosion et les glissements en surface », 2003, n°37, pp.1-8.
[854] LANTAU DEVELOPMENT TASK FORCE *Public Consultation Report*, Hong Kong : Hong Kong Government, 2005, p.2.

F. Sandu'ao, un village de nomade au bord de la disparition

Contexte de l'implantation villageoise sur du flottant :

Sandu'ao est un village de pêcheurs ayant prospéré grâce à son emplacement à l'intérieur d'une baie. Sa position particulière lui a permis de développer l'aquaculture. L'attraction que cette région opère amène des visiteurs attirés par le tourisme rural. Ce tourisme d'un nouveau genre amène pourtant une difficulté pour ce village, représentée par la future construction d'un aménagement flottant qui ne prend pas en compte le milieu dans lequel il s'implante. C'est-à-dire que de grands complexes comprenant un parc à thème aquatique, un complexe hôtelier, une marina et des systèmes d'aquacultures plus sophistiqués apparaîtront comme des éléments hors contexte non seulement par la taille du projet à côté du village mais aussi par le public visé et les matériaux employés. En effet, les autorités municipales prévoient de construire ce complexe à l'aide de béton et d'acier alors que le village qui est situé à quelques mètres est composé principalement de bois et de tôles métalliques. Ces aménagements flottants risquent de dénaturer non seulement le village flottant mais également le paysage. Aussi, les matériaux utilisés pour le complexe sur l'eau dénotent non seulement avec la nature luxuriante mais aussi avec les constructions alentour. La taille du projet est beaucoup trop grande par rapport aux implantations humaines. Nous avons l'impression que les autorités locales privilégient le tourisme au détriment des autochtones. Les dotations investies dans ce projet d'activités de loisir auraient pu servir à l'amélioration des équipements et d'infrastructures du village et renvoyer une image authentique de la culture locale. Toutefois, si ce nouveau programme s'avérait réellement nécessaire à l'économie de la région, il aurait été habile de le placer plus proche de la ville que du village. Les côtes de la ville de Ningde qui jouxtent le village, prévoient également de grands aménagements du même type que Shanghai[855]. C'est-à-dire que l'expansion côtière se fera à l'aide d'un terrassement de type ville-éponge (cf. Annexe 1).

La difficulté sera de trouver des équipements lucratifs qui puissent entrer en adéquation avec le réel besoin des populations urbaines et rurales et pouvant améliorer le quotidien de toutes les tranches de population. En effet, la mise en place des industries sur les côtes met en danger non seulement l'écosystème marin mais également l'emploi des pêcheurs qui ne vivent que de la pêche et de l'aquaculture. Ce sont ces cultures sur l'eau qui ont amené une nouvelle forme de tourisme : le tourisme rural. Les citadins et les étrangers s'intéressent de plus en plus à l'origine des produits qu'ils consomment et ont une conscience écologique, ils souhaitent davantage

[855] FUJIAN PROVINCIAL DEPARTMENT OF OCEAN AND FISHERIES *Environmental assessment* summary report, Ningde : Fujian Provincial Department of Ocean and Fisheries, 2013, p.5.

comprendre la nature. C'est grâce à l'authenticité de la région que des touristes sont venus[856]. Les grandes villes ont voulu saisir l'opportunité de cette nouvelle manne financière en implantant des entreprises et des industries permettant d'impulser l'économie. Cependant, en polluant les eaux de la baie de Sandu'ao, les industries prennent le risque de détériorer l'environnement naturel, à l'origine de ce regain d'intérêt des touristes. Il faut donc trouver un juste milieu pour à la fois maintenir l'économie de la province et également préserver l'identité ethnique des peuples sur l'eau.

Contradiction dans la démarche écologique :

Dans la plupart des pays, des dispositifs sont envisagés pour contrer le dérèglement climatique. Cela se passe majoritairement par l'accaparement de terres ou, dans ce cas-ci, l'appropriation d'eaux encore non exploitées et occupées par des communautés ethniques. L'imposition d'un modèle dominant risque de mettre en péril l'existence de ceux qui sont asservis. C'est pourquoi des peuples ont préféré se couper du monde pour ne pas disparaître. Des communautés ethniques ont ainsi réussi à survivre en restant isolées du monde et en ne cherchant pas de contact avec la société. Elles ont jusqu'à présent réussi à vivre en autarcie mais avec les changements climatiques qui surviennent, leur environnement sera impacté que ce soit la terre ou l'eau. Leur culture se trouvera également impactée car leur mode de vie dépend de l'état de l'environnement. Les peuples aquatiques ont également cette capacité à pouvoir chercher refuge dans d'autres provinces mais il serait souhaitable qu'il y ait une meilleure coopération car Fujian est l'une des provinces d'origine des peuples aquatiques.

[856] LOAIZA ZULUAGA, S. *Proceedings of the International Conferences on Amphibious Architecture, Design and Engineering* « The aquatic life organization of the floating village Sandu'ao in China », à venir.

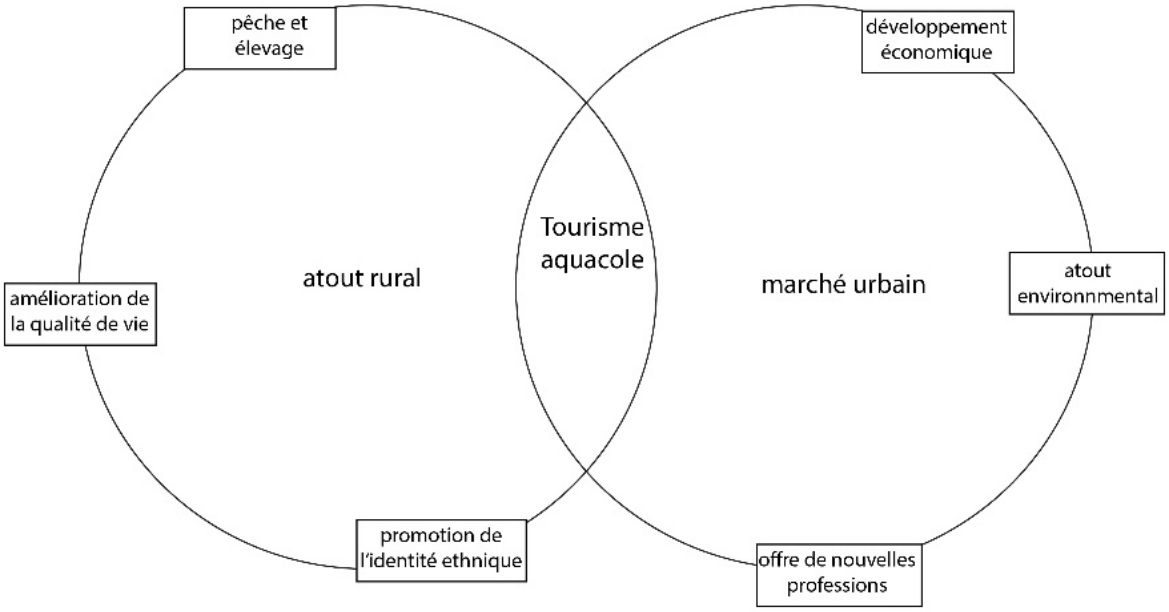

Figure 64 : Interconnexion ville/village (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2020)

Dans une région majoritairement rurale, une artificialisation intensive serait hors contexte. De plus, à l'instar de Shanghai, une simple végétalisation par les arbres ne compenserait pas la perte écologique des fonds marins, d'autant plus que les aménagements prévus sur le nouveau terre-plein sont des industries portuaires[857]. Nous sommes face à un problème où chaque grande agglomération pense à ses propres intérêts sans tenir compte des impacts non seulement sur l'environnement mais aussi sur les villages environnants où leur source économique, que sont la pêche et l'aquaculture, pourraient être menacées par les polluants industriels. Comme la ville profite du tourisme rural, elle devrait davantage prendre en considération et également travailler en partenariat avec les populations rurales (Figure 64). En effet, les régions du sud-est sont très connues pour ce modèle de construction flottant qui s'est même répandu à Taiwan du fait de sa proximité. Il serait donc regrettable que ces villages disparaissent au profit de villes impersonnelles.

Comme la baie se trouve à un endroit stratégique en relation avec Taiwan, la province souhaite également multiplier les liens commerciaux avec ce dernier. Avec ces avancées artificielles controversées sur la mer de Chine, la Chine commence à monopoliser le marché halieutique de la région sud-est. Cette bataille commerciale pourrait affecter la survie des villages environnants qui comptent sur les ressources marines pour vivre et promouvoir leur culture. Cette fracture entre les ambitions nationales et les besoins locaux fonctionne à deux vitesses et pourrait nuire à terme aux deux parties. Une concertation de l'ensemble des acteurs concernés

[857] ZHENG, D. (ed) *Building Engines for Growth and Competitiveness in China*, Washington : The World Bank, 2010, p.25.

pourrait faciliter la cohabitation des différentes parties concernées sur le territoire. Les villageois ne s'impliquent pas suffisamment dans les décisions car ils se sentent dépassés par les événements et pensent qu'ils n'ont pas assez de savoirs et d'importances pour peser dans les décisions locales. Pourtant, les choix unilatéraux des politiques ne prennent souvent pas en compte le bien-être des villageois. De plus, ces villages sont principalement habités par une population vieillissante qui ne verra pas les conséquences des initiatives. La participation politique des paysans est encore faible comparée à la ville et à l'Etat surtout s'ils sont stigmatisés par les peuples terrestres[858]. Même si les *Tanka*s commercent avec les peuples vivant sur la terre ferme, le gouvernement est encore réticent à les aider financièrement. L'économie et le besoin de main d'œuvre dans les nouvelles industries de la région offrent de nouveaux emplois. Ainsi, l'exode forcé vers les villes menace l'existence de ces peuples des bateaux. Afin de tenir leur village à flot, les villageois doivent encore compter sur eux-mêmes. Il serait souhaitable que la nouvelle génération puisse continuer à nouer des liens avec sa culture afin de la promouvoir et développer son mode de vie vers des normes plus qualitatives.

La province de Fujian fait ainsi l'apologie de l'éco-ville durable alors qu'elle éloigne en réalité le village flottant Sandu'ao vers le large ou le vent n'est plus bloqué par des montagnes. Aussi, afin d'augmenter le rendement, la ville souhaite industrialiser l'aquaculture qui est la principale source de revenue de ces communautés. Si l'industrie s'accapare ce commerce, les exploitants risquent d'introduire des produits chimiques et ainsi dégrader les écosystèmes marins à l'instar de ce qui se fait dans l'agriculture. Les filets et les cages créés pour l'aquaculture empêchent les poissons d'élevage de rentrer en contact avec leur environnement naturel. Nous pouvons nous interroger sur la qualité des produits marins qui sont confinés[859].

Une urbanisation prospective basée sur le terre-plein :

Le village jouxte une ville nouvelle qui se prénomme Ningde. Son littoral est actuellement en construction et prévoit d'abriter une zone résidentielle sur des remblais. Le nouveau

[858] FRED BLAKE, C. *Ethnic groups and social change in a Chinese market town*. Honolulu : University Press of Hawaii, 1981. p. 2

[859] SIMARD, F. ; OLIVER, J. ; CARBALLO, P. ; HOUGH, C. *Interactions entre l'aquaculture et l'environnement*, Paris : UICNMED, 2007, p.77-84.

développement urbain qui sera une extension terrestre de la ville de Ningde essaie d'intégrer le développement durable grâce à l'introduction de végétation et la création de canaux. Cependant, par cette démarche nous remarquons tout de suite la main de l'homme qui dirige la mise en place et le chemin que doivent suivre les éléments naturels alors qu'avec une implantation plus douce, c'est la nature qui décide où et à quel moment elle reprend ses droits sur le rivage. L'aspect naturel de la région pourrait ainsi davantage être préservée et intégrée dans l'aménagement urbain. Une autre alternative pour l'implantation sur le littoral serait l'habitat amphibie. Son principe est d'être un habitat qui est à la fois viable aussi bien sur terre que sur l'eau. C'est-à-dire qu'il est posé sur le sol, puis lorsque la marée arrive, un vide ventilé sous la maison permet à l'eau de s'y installer, soulevant la maison. Afin que l'habitation ne dérive pas, des câbles la liant aux fondations peuvent la maintenir sur place. Cet habitat pourrait ainsi s'adapter à toute situation.

Lors de ma visite du site effectuée en octobre 2018, la façade maritime de Ningde, la ville proche du village, était davantage industrielle. De nouveaux complexes résidentiels sont en construction pour faire avancer la ligne de côte[860]. Actuellement, les mangroves sont encore visibles mais celles-ci seront bientôt remplacées par des bâtiments, des routes et des allées d'arbres. L'approche de la façade maritime est similaire à celle de Monaco dans le sens où désormais, c'est la zone résidentielle fermée qui est privilégiée avec une promenade littorale le long de la côte.

Cette urbanisation à partir d'un village n'est pas seulement spatiale mais également sociale. En effet, un groupe d'individus travaille à créer des besoins urbains, ce qui engendre la création de plusieurs aménagements publics et privés[861]. Comme la ville veut avoir facilement accès à tous les services, elle essaie d'en placer le maximum sur son territoire au risque d'empiéter sur d'autres espaces qui semblent de moindre importance. Ainsi, pour façonner l'attractivité du village flottant, le commerce maritime a largement été utilisé. La province mène donc deux programmes de front, l'un qui vise à privilégier l'expansion des villes et l'autre qui met en avant une culture hydraulique typique de la région. Cependant, ces habitants, même s'ils habitent sur l'eau, font partie du territoire de Fujian. Ils devraient donc être davantage écoutés, à la manière du village Tai O à Hong Kong qui arrive à faire entendre ses idées du fait de son implication. Bien souvent, ce manque d'intégration dans les groupes de discussions vient du fait que les

[860] Observations faites sur place
[861] RAMBAUD, P. *Etudes Rurales* « Village et urbanisation. Problèmes sociologiques » 1973, n°49/50, pp.14-32.

villageois se sentent sous qualifiés et trop âgés pour participer au développement de leur territoire. Quant à la nouvelle génération, les villes leur permettent d'avoir du travail plus qualifié, les dissuadant à revenir habiter dans les villages.

Ainsi, pour créer les nouveaux aménagements industriels sur la côte, il est nécessaire de créer des terre-pleins. Or, même si les politiques qualifient la nouvelle zone économique comme un espace écologique[862], celui-ci devra détruire des espaces marins et des forêts de mangroves. Comme dans le cas de Nanhui, près de Shanghai, c'est une situation ambiguë où les politiques prônent un aménagement écologique artificiel mais détériore par la même occasion l'habitat naturel. Le cycle naturel du paysage se trouve perturbé entraînant une intensification des phénomènes météorologiques comme le ruissellement et les cyclones. L'anthropisation du territoire menace l'équilibre social et environnemental au profit de l'économie. Nous pouvons légitimement nous demander jusqu'à quand l'humanité va continuer sur cette lancée en dédaignant tout ce dont elle ne pourrait pas tirer un profit immédiat. C'est l'une des conséquences d'une société consumériste où le consommateur a pris l'habitude de satisfaire ses besoins et ses demandes de manière presque instantanée.

Aussi, comme il n'existe pas de gestion des déchets comme en ville, la plupart de ces détritus flottent à la surface. La ville pourrait ainsi proposer des aides permettant l'installation des dispositifs de pêche et de mariculture plus modernes et répondant aux critères sanitaires. L'entreprise Lesso semble aller dans ce sens en proposant des aménagements maritimes plus poussés[863]. Cependant, elle fait concurrence au village sur son activité économique en allant plus loin. Effectivement, l'entreprise Lesso envisage de créer des complexes de loisir pour avoir là aussi une mainmise sur toutes les ouvertures économiques que peut offrir la baie. Les villageois risquent, du coup, d'être les grands oubliés. Si ceux-ci étaient formés aux métiers dont aura besoin le nouvel aménagement, ils pourraient améliorer leur cadre de vie et ainsi, ils pourront continuer à exercer leurs métiers maritimes ancestraux. Cette collaboration devra donc trouver un juste milieu où tout le monde pourra y trouver son compte.

Cependant, comme la nouvelle génération s'est reconvertie vers des emplois urbains, l'avenir de leur village ne les affecte pas autant que la population âgée. La spécificité des villages

[862] *Op cit*, pp.19-21.
[863] *Fujian Provincial People's government* « The Plan for Building Fujian into the Core Area of the 21st-Century Maritime Silk Road » [en ligne] 2016 [consulté le 26/03/2021] disponible sur : https://www.fujian.gov.cn/english/UsefulInformation/NewInitiatives/201608/t20160823_1869714.htm

ethniques pourrait disparaître au profit de la mondialisation. A contrario de Shanghai qui est assez éloignée de sa nouvelle côte, la ville de Ningde jouxte directement le littoral urbain, ne permettant pas de transition progressive vers l'échelle du village. Aussi, même si le village est séparé physiquement de la ville et qu'elle peut se déplacer si les extensions urbaines deviennent trop proches, toute la région dépend du même espace marin qui génère la nourriture, le tourisme, le commerce et une navigation maritime importante.

Une urbanisation prospective basée sur le pilotis :

Puisque l'habitat flottant n'est valable que dans des zones d'eaux profondes, surtout dans une région sujette aux marées, il serait bien venu de garder ce type d'implantation pour un aménagement au large puis d'utiliser des pilotis pour les habitations bordant les côtes. En effet, le remblaiement abîmerait visuellement et écologiquement l'aspect de la côte. Ainsi, au lieu de modifier le sol, c'est l'habitat qui s'adapterait à son contexte.

Ce compromis pourrait concilier ces deux approches culturelles et modes de vie. En effet, les maisons et les chemins qui y mènent sont posés sur des pieux ramenant le sol à une horizontalité immobile. De plus, certains *Tanka* localisés plus au sud, habitent dans des maisons sur pilotis. Ces nouvelles implantations s'intégreraient mieux dans le paysage et resteraient dans l'identité culturelle de ces peuples. Cette implantation pourrait être placée le long du littoral urbain alors que le flottant pourrait continuer à se développer du côté du village. Ainsi, chaque espace pourrait s'adapter selon la situation économique et la façon dont les localités prévoient leur avenir pour choisir une implantation spécifique répondant à leur besoin.

L'Océan Pacifique regorge de beaucoup d'îles et donc de plusieurs communautés aquatiques. La plupart d'entre elles ont pris le parti de ne plus habiter sur une embarcation mais de s'établir sur des maisons flottantes ou sur des pilotis. Nous pouvons donc constater que malgré la pression exercée par les villes qui ont le monopole sur le fonctionnement mondial, les villages aquatiques résistent et essaient de garder un contact étroit avec l'eau. Aujourd'hui, ce n'est plus par la conquête que les peuples minoritaires sont dominés ou acculturés mais par un mécanisme économique régie par les grandes puissances.

D'un point de vue social, en Chine, la plupart des nouvelles villes sont construites sur des emplacements t occupés à l'origine par des villages. Les habitants ont été expropriés et ont été obligés d'adopter un style de vie citadin. Dans cette province à dominante rurale, il serait plutôt intéressant de privilégier l'expansion du village qui est plus progressive qu'une expansion

urbaine. L'assimilation de l'environnement face à l'avancée humaine serait facilitée et l'humain continuerait à adapter sa manière de vivre à la nature. L'urbanisation des territoires de manière accélérée est réalisée en prévision d'une potentielle venue de nouveaux citadins. Cependant, les logements sont remplis par des villageois expropriés[864]. Cette volonté d'uniformiser le territoire sur le seul modèle de vie citadine risque davantage de renforcer les différences sociales.

Une urbanisation prospective basée sur le flottant :

L'aquaculture chinoise représente 2/3 de la production mondiale[865]. L'activité reste traditionnelle et permet d'offrir des emplois aux villageois. La cause de la diminution du nombre de poissons est contestée par les deux parties. En effet, les villageois accusent les rejets industriels de faire mourir la vie marine mais le monde de l'industrie accuse les pêcheurs de surpêche. Avec l'arrivée de l'aquaculture, le quota du nombre de poissons est maintenu. Nous pouvons cependant questionner l'hygiène dans laquelle sont élevés les poissons et les crustacés d'autant plus que les cages entourent les habitations et qu'il n'existe pas à ce jour de système de "tout à l'égout" pour l'évacuation des eaux sales. En effet, les maisons sont en équilibre sommaire sur l'eau et les villageois n'ont pas de raccordement de leurs maisons aux canalisations.

Le village Sandu'ao serait donc voué à disparaître ou devra migrer plus vers le sud afin de participer à l'expansion du village Tai O où toutes les communautés sur l'eau semblent se regrouper. Même si les habitants du village souhaiteraient déménager, leurs constructions sont énormément fragiles pour pouvoir être déplacées. Bien qu'elles soient sur l'eau, les maisons ont besoin de la protection des montagnes contre le vent et la houle. Dans les pays nordiques d'Europe et d'Amérique du Nord, les maisons sont assez solides pour être tractées.

Contrairement aux nouvelles maisons flottantes qui se font dans les pays occidentaux où une mentalité individuelle est très présente, la communauté *Tanka* est moins attachée à ses possessions. C'est sans doute l'une des raisons pour laquelle les matériaux utilisés ne sont pas des matériaux pérennes du fait de leur fragilité. Également, le fait de pouvoir utiliser des matériaux de construction disponibles en grande quantité et à l'instant du fait de la présence des forêts a été un choix économique décisif pour la communauté. Le caractère périssable des constructions n'est également pas favorable à une pérennisation et une immobilité d'un

[864] GENTELLE, P. *L'espace géographique* « Les villes en Chine : une stratégie « différente » », 1974, n°3-4, pp.255-265.
[865] FAO *The state of world fisheries and aquaculture- Contributing to food security and nutrition for all*, Rome : FAO, 2016, p.5.

logement flottant. L'autre différence comportementale est que lorsqu'il s'agit d'un déménagement, celui-ci se fera l'échelle d'une maison ou d'un bâtiment dans les sociétés occidentales. A contrario, l'esprit communautaire est davantage présent dans les peuples d'Asie du sud-est entraînant un plus grand mouvement de déplacement. Bien que ce ne soit pas à l'échelle de tout un village, ce mouvement est pourtant plus vaste que la famille nucléaire. Les nécessités ne sont pas les mêmes selon la localisation de ces communautés aquatiques dans le monde cependant les villes mondiales tendent à avoir les mêmes besoins et attentes sur leur territoire. En effet, toutes les villes côtières veulent mettre en avant leurs avantages touristiques. Les communautés vivant sur l'eau peuvent s'en accommoder si elles ont les mêmes niveaux de vie que les personnes vivant sur la terre ferme et peuvent également privatiser leurs espaces pour vivre paisiblement. Alors que les populations pauvres de Chine ne peuvent pas vivre au côté des villes sans faire de concessions. Les villages aquatiques nomades devront donc se libérer du joug des villes statiques afin de vivre pleinement leur vie sur l'eau.

Pourtant, ces concessions sont nécessaires car le fait de rester à un même endroit et se concentrer principalement sur la pêche et l'aquaculture, amoindrit les ressources marines d'autant plus que les pêcheurs de la jeune génération utilisent de nouvelles techniques de pêche qui dégradent davantage les écosystèmes. Leur mode de vie est moins écologique qu'autrefois lorsqu'ils pouvaient se déplacer à bord de leurs péniches. Cependant, ce rapprochement vers le continent leur a permis d'améliorer leurs conditions de vie et fait fructifier leur commerce maritime. L'exotisme de ce mode de vie et donc la volonté de préserver cette culture cache en réalité une vie difficile contrôlée par le comportement de la mer[866]. Pourtant, les habitants restent très attachés à leur environnement et passent le plus clair de leur temps dehors, sur leur bateau ou devant leur maison. En se mélangeant avec les peuples terrestres, les villageois adoptent d'autres attitudes par rapport à la mer en ne faisant plus de prélèvements mais des exploitations. Ce qui explique l'arrivée massive des champs d'aquaculture.

Contrairement aux sociétés occidentales pour lesquelles avoir une maison flottante ou un bateau sont synonymes de richesse ou d'évasion, les communautés chinoises sur l'eau sont plutôt appauvries et ostracisées. Les nouveaux complexes résidentiels de la ville mitoyenne auraient ainsi pu s'inspirer de ces logements flottants et les intégrer réellement dans le plan d'urbanisme.

[866] TRENCHARD, T. *Géo Collection* « Des nomades dans le Pacifique », n°6, [en ligne] 2018 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://www.geo.fr/voyage/les-badjao-pecheurs-nomades-du-pacifique-190588

De plus, cette intégration plus douce sur l'environnement aquatique ne nécessitera pas d'enlever les mangroves utiles au bon fonctionnement de l'écosystème côtier.

Potentialité du territoire marin :

La ville peut aider le village à prospérer comme cela a été le cas dans d'autres régions de la Chine où ces villages sont devenus des villes nouvelles. Aussi, comme c'est un village littoral sur l'eau, les transformations urbaines se ressentiront différemment des nouvelles villes terrestres. En effet, l'eau sur lequel le village Sandu'ao est implanté ne peut pas disparaître sinon, le village ne serait plus considéré comme aquatique. Ainsi, afin de garder cette identité, l'eau doit toujours être présente. Il serait intéressant d'assister à l'évolution du village et de voir comment une implantation urbaine orientale pourrait s'étendre sur l'eau. Nous pouvons également remarquer que le mode de vie du village a également influencé l'urbanisme de la ville dans le sens où Ningde fait plus attention à sa façade littorale. En effet, au départ ce sont les industries et la ligne de chemin de fer qui occupaient la côte mais aujourd'hui des aménagements à destination des habitants sont davantage mis en avant avec la construction d'un quartier résidentiel près de la côte[867]. De plus, des aménagements flottants sont également envisagés au large. Ce qui montre que la ville porte un nouvel intérêt sur le flottant et pourrait également être un parti pris d'urbanisme à la manière d'Amsterdam qui possède quelques quartiers flottants. Ce choix serait d'autant plus valable que le climat tropical et l'absence de gel sont favorables à la bonne maintenance des matériaux sous l'eau.

Cependant, comme mentionné précédemment, même si la maison restera statique, son statut flottant renvoie un aspect nomade, ce qui est dévalorisant dans la culture chinoise qui associe cet état à la pauvreté. En effet, du temps des dynasties, les peuples sur l'eau ont été méprisés et les autres civilisations ne s'intéressaient pas à leur situation. En effet, pour échapper à la domination des Hans, la minorité ethnique s'est réfugiée sur l'eau, abandonnant leurs droits et obligations terrestres[868]. Ce qui a davantage creusé un clivage entre les peuples de l'eau et ceux de la terre qui refusaient de se mélanger à eux. Ne possédant pas de terres, les villages aquatiques étaient exempts de taxes. Comme ils n'avaient pas de compte à rendre au gouvernement, celui-ci ne les aidait pas et ne les considérait pas comme faisant partie du pays. Ces préjugés sont encore très présents aujourd'hui dans la façon dont les implantations terrestres s'approprient les espaces maritimes.

[867] Observations faites sur place
[868] *Ibid*

Ainsi, afin que les citadins puissent s'approprier ce mode de construction, il faut aller au-delà des préjugés. Le pays prévoit également des villes flottantes à la manière des utopistes avec des canaux et des patios d'eau mais celles-ci sont imaginées comme un monde à part, indépendantes sans être des extensions territoriales[869]. Le sud-est, étant le berceau des communautés aquatiques, il serait temps que la Chine puisse réellement créer une éco-ville proche de l'eau et ainsi élaborer un autre type d'urbanisme durable à l'image de ses villes-éponges. Ce dernier concept est adapté partout en Chine alors que ce pays présente plusieurs climats différents et est à la fois maritime, montagnard et forestier. Le concept de la ville-éponge intègre beaucoup de dispositifs végétalisés semi-naturels et de gestion artificielle de l'eau. Un nouveau concept destiné principalement à la ville littorale pourrait voir le jour en intégrant des aménagements aquatiques plus naturels. Ainsi, l'approche serait plus contextualisée, locale et compréhensive. Les peuples nomades pourraient également être mieux intégrés s'ils décident de s'établir en ville.

Du côté du village, celui-ci gagnerait à avoir un label de reconnaissance, d'autant plus que ce mode de vie sur l'eau est typique de l'ethnie *Tanka* (cf. Annexe 3). Au départ, cette implantation était une fuite face à l'invasion des Hans[870] mais cette ethnie a fait de cette condition de vie imposée par les circonstances historiques une force et un atout, devenant à son tour une grande exportatrice de produits marins. Pourtant dans l'inconscient collectif, la nature instable des maisons flottantes ne rassure pas les Chinois habitant sur la terre ferme. Ils ne comprennent pas non plus le nomadisme de ces peuples, préférant le sol stable des littoraux. Cela peut ainsi expliquer l'utilisation intensive du terre-plein pour installer leurs tours et apporter une impression de sécurité. De plus, cette stabilité traduit également un certain confort économique, permettant d'y installer des tours commerciales et favoriser l'économie de la région. Cependant, celle-ci est toute relative comme nous avons pu le constater précédemment car le béton et la hauteur des immeubles donnent l'illusion d'invulnérabilité. De plus, en repoussant la nature derrière les limites urbaines, nous finissons par l'oublier et penser qu'elle n'existe plus.

Bien que la disparition du village face à l'avancée urbaine serait un inconvénient pour la région car c'est cette culture sur l'eau qui a dans un premier temps attiré les touristes, cette mobilité est évidente pour un peuple nomade. Les sociétés occidentales sont très attachées au patrimoine

[869] PETERS, A. *Fast Company* « The Next Giant Chinese City Will Float In The Ocean » [en ligne] 2014 [consulté le 7/02/2020] Disponible sur : https://www.fastcompany.com/3031143/the-next-giant-chinese-city-will-float-in-the-ocean

[870] STOKES, E. *逝影留踪・香港 1946–47*. Hongkong Conservation Photography Foundation. 2005, p.141.

physique, il est donc difficile pour eux d'envisager la disparition des communautés nomades aquatiques dans la province de Fujian.

En effet, si nous nous plaçons depuis un point de vue occidental qui est celui de préserver des villages en l'état, la migration de ces peuples est déplorable mais si nous nous plaçons du point de vue de ces peuples dont la culture était au départ de suivre leur source de nourriture pour survivre, il est légitime pour eux de se déplacer. Cette mobilité n'est donc pas en adéquation avec l'idée de patrimoine que se font les populations actuelles. La préservation de cette façon de vivre sur l'eau est davantage de l'ordre immatériel qu'un élément concret à préserver. A l'échelle nationale ou même mondiale, la capacité de déplacement de ces peuples permet de faire perdurer ce mode vie authentique. L'essence même de ce style de vie permet aux villageois de pouvoir s'adapter. Cependant, comme certaines communautés sur l'eau se sont rapprochées des terres pour commercer avec ses habitants, les villageois ont dû faire des concessions et assimiler des conceptions urbaines et de fixation sur la terre ferme. Ce qui n'est pas compatible avec l'aspect mouvant de leurs habitations. Ainsi, ce qui empêche également leur éloignement est l'assimilation de pratiques terriennes. C'est-à-dire qu'ils ont transposé l'agriculture dans l'eau en créant des espaces d'aquaculture qui les contraints à rester sur place. Les peuples de l'eau sont donc face à plusieurs choix pour survivre : soit assimiler complètement les modes de vie terrestres, soit les intégrer en partie et rester sous l'emprise des villes, soit migrer ailleurs pour garder entièrement ce qui fait leur identité.

Actuellement, il n'existe pas de prépondérances entre ces trois éventualités. Ainsi, grâce à cet éventail de possibilités, chaque villageois peut choisir entre s'adapter, assimiler ou migrer. Les communautés aquatiques ont la possibilité, contrairement aux habitants vivant sur la terre ferme, de pouvoir s'adapter à un nouvel environnement dans le sens où ils n'ont pas d'attaches particulières. Cependant, ceux qui décident de déménager vers d'autres eaux territoriales dépendent de la quantité et de la qualité des ressources marines qu'ils vont chercher. Si une communauté assez conséquente se focalise sur un seul point de pêche, elle menace l'équilibre de l'écosystème marin. C'est pourquoi, ces villageois doivent en quelque sorte assimiler des spécificités urbaines afin de diversifier leurs activités. Une meilleure compréhension de la culture *Tanka* permettrait de mieux appréhender les besoins des villageois et de réfléchir à des aménagements en adéquation avec le paysage.

Aussi, malgré que cette région soit le berceau de plusieurs communautés aquatiques, l'accent est mis sur l'économie, l'industrie et l'environnement. Il serait bon de créer un pôle culturel

davantage tourné vers cet ancrage hydraulique des provinces du sud-est. Cette démarche serait plus éducative et en lien avec la préservation de l'environnement. Cela diversifierait également et impliquera davantage la population dans la compréhension des cultures et des territoires. Ainsi, même sans une présence physique des communautés, le patrimoine aquatique de la côte chinoise serait préservé laissant la possibilité aux peuples nomades de pouvoir vivre selon leurs traditions. Le monde est dominé par des peuples sédentaires puissants obligeant les autres peuplades à adopter des comportements qui ne sont pas en adéquation avec leur manière de vivre. Or, ce sont deux modes de vie qui n'ont pas la même temporalité. En effet, les peuples nomades vivent en fonction des saisons et de la disponibilité des ressources alors que les villes terrestres sont dans une perpétuelle production. Elles imposent leur propre temporalité à leur environnement tandis que les *Tankas* s'adaptent aux comportements marins et météorologiques.

C'est ce développement urbain à deux vitesses vers une meilleure qualité de vie qui menace l'équilibre de la nature. Bien qu'il ne soit pas envisageable de retourner à un état antérieur de la civilisation, les villes côtières pourraient au moins ralentir la vitesse à laquelle elles s'étendent afin de prendre le temps d'observer et comprendre leur environnement. Ce retour à la terre, et encore mieux à l'eau, pourrait être bénéfique aussi bien pour l'écosystème marin que pour le bien-être des citadins qui se retrouvent bien souvent dans un environnement dit végétal, lisse et aseptisé où les arbres sont détachés de leur environnement naturel et où le côté esthétique est davantage mis en avant par rapport aux éléments naturels. Cette distance avec la nature atrophie les relations que les humains avaient avec leur environnement. Le fait d'intégrer l'eau sous la forme de canaux dans les extensions urbaines, renvoie seulement une image visuelle. Nous avons donc deux approches de l'eau en contradiction qui sont situées côte à côte. Comme les villes ont plus de poids et d'importances, les politiques provinciales se font souvent en leur faveur, forçant la migration des ethnies aquatiques.

Comme nous pouvons le voir dans ce chapitre, les maisons sur pilotis ont été au départ principalement utilisées. Puis avec les avancées techniques, ce sont les terre-pleins qui ont pris le dessus. Aujourd'hui, avec la conscience du développement durable, nous assistons à un regain d'intérêt pour les habitats simples. La possibilité de les réaliser en série et en atelier rend abordable et accessible ce type d'habitat.

Comme il a été décrit dans le chapitre 3, la ville de Monaco a toujours privilégié le terre-plein pour s'étendre. Cependant, c'est la forme d'expansion qui nuit le plus à l'écosystème marin. Même son extension actuelle dénature fortement le terrain et requiert beaucoup de matériaux lourds. L'habitat flottant, quant à lui, a fait ses preuves mais il existe encore peu d'exemples en Europe. Ce type d'habitat est plus courant en Asie du Sud-Est où vivre sur l'eau est une caractéristique spécifique de plusieurs communautés ethniques. La distinction entre les mentalités orientales et occidentales fait apparaître des différences au sein même d'une implantation urbaine.

Ainsi, chaque implantation urbaine présente des avantages et des défauts. A l'image de la Terre qui doit se régénérer après que l'humanité ait puisé ses ressources, les avancées sur la mer doivent aller par étape afin qu'il y ait à la fois une adaptation de la part de la nature et des habitudes humaines. Des répercussions ont été observées dans plusieurs îles artificielles qui ont été trop hâtivement construites dans les fonds marins sans attendre que le sable se tasse et s'accoutume au milieu[871]. Les aménagements construits sur ces sols instables risquent de subir une subsidence, rendant superflu les terrassements réalisés. Pour éviter que ces projets ne s'enfoncent dans l'eau et dans le cas où le gouvernement est pressé par le temps, la méthode vénitienne pourrait être une alternative. En effet, les maisons sur pilotis sont posées sur un sol instable. Cependant, en déambulant à l'intérieur des ruelles, nous avons une impression de stabilité.

La plupart des projets urbains sont adressés à des populations fortunées alors que les réfugiés climatiques les plus touchés par le changement climatique sont souvent ceux qui ont peu de ressources. Afin d'intégrer toutes les tranches de population, il serait judicieux de les inclure, notamment lorsque cela concerne les minorités ethniques, en utilisant leur méthode de construction.

[871] GUPTA, P. *Island Studies Journal* « Futures, fakes and discourses of the gigantic and miniature in 'The World' islands, Dubai », 2015, n°10(2), pp.181-196.

Quand les citadins investissent des espaces autrefois occupés par des villageois, ces derniers laissent tout de même des vestiges de leur présence et c'est ce qui constitue l'histoire du lieu. De la même manière nous pourrions constituer une histoire du paysage, surtout si les modifications sont irréversibles. Il ne faudrait pas prendre le risque d'imiter les utopies dont la plupart ne prend pas en compte le site dans lequel elle s'implante. Il faut au contraire s'inscrire dans une réalité d'autant plus que les conséquences du changement climatique sont déjà présentes et bien réelles.

Il existe ainsi plusieurs manières d'exploiter la profondeur des mers et des océans. Chaque site possède sa propre particularité marine et climatique pour que les populations puissent s'approprier telle ou telle solution urbaine.

Les nouveaux établissements sur l'eau devront également maintenir une relation avec les villes existantes. En effet, s'il y a un développement par quartier, celui-ci ne contiendra pas tous les services nécessaires pour une totale autonomie. Comme il a été démontré avec les villes fantômes chinoises, la construction complète d'une toute nouvelle ville ne signifie pas obligatoirement qu'il y aura tous les services dès le début. Il faut laisser le temps aux habitants et aux commerces de s'installer. Aussi, dans les aménagements aquatiques existants qui ont été observés, les quartiers et les villes à petite échelle se trouvaient tous à proximité des grandes villes. Il y a donc des échanges qui s'opèrent aussi bien au niveau des personnes, de la marchandise que de l'économie. Il n'existe pour l'instant aucune ville hydraulique qui se trouve isolée au milieu d'une étendue d'eau et qui arrive à vivre en autarcie.

Chaque étude de cas analysée pourrait s'étendre avec les aménagements aquatiques existants. Ce sont à elles ensuite de choisir l'implantation qui correspondrait le mieux à leur environnement, leur culture et leur objectif écologique. Les exemples à travers le monde permettent ainsi aux villes côtières ou proches d'un plan d'eau de savoir quel type d'implantation est le plus adapté pour eux selon la nature du sol, du climat, l'arrière-plan de la population et l'économie de la région.

CONCLUSION

Tout au long de cette thèse, à commencer par le premier chapitre, il a été soulevé les problèmes environnementaux que subissent les villes côtières que ce soit l'envahissement de l'eau, la rétraction de la terre ou l'abus des ressources naturelles de la part de l'homme. Les villes ont la particularité de devoir proposer tout un panel de commodités urbaines en fonction du nombre d'habitants qu'elles renferment. Cependant, ces différentes activités prennent beaucoup d'espaces et rentrent en conflit avec d'autres fonctions qui sont essentielles à la survie de l'homme. C'est notamment le cas des champs agricoles et forestiers qui sont de plus en plus absorbés par l'avancée des villes. Malgré que les conditions de vie s'améliorent de manière générale, il reste malgré tout des régions où la malnutrition persiste toujours. Paradoxalement, c'est dans ces régions que les denrées alimentaires pour les pays riches sont cultivées par manque de place dans ces pays. Ainsi, le land grabbing, au lieu de résoudre les problèmes de sous-nutrition, ne fait que les renforcer (cf. chapitre 1). Aussi, la recherche de carburant écologique, non consommateur d'énergie fossile, a conduit à plusieurs résultats dont l'agro-carburant. Bien qu'à première vue cette initiative semble résoudre des problèmes écologiques, en réalité elle entre en concurrence avec les ressources alimentaires disponibles.

Les infrastructures urbaines telles que les voies de communication prennent également de la place sur le territoire. L'expansion urbaine a créé des distances qui ont pu être raccourcies grâce à l'invention des voitures. Ces moyens de locomotion ont facilité la vie des citadins et ont permis la création de villes satellites afin de désengorger la ville-mère. Cependant, ces dernières années, les conséquences négatives des voitures mettent à mal leur utilisation. Elles sont non seulement polluantes mais aussi inutilisées en-dehors des trajets. L'espace qu'elles occupent est des mètres carrés perdus qui auraient pu servir pour d'autres fonctions comme des espaces verts, culturels ou sportifs[872]. Ces activités nécessaires au bien-être de la population prennent aussi de la place mais sont indispensables. Le fait de les reléguer en mer leur donnerait une autre dimension et pourrait les rendre accessibles pour un grand nombre du fait de leur mobilité si elles sont flottantes. Les industries étaient autrefois installées sur les bords de mer pour faciliter le transport des marchandises. Les habitants avaient donc peu d'interactions avec l'eau.

[872] HANAPPE, F. ; LO PINTO, A. ; NOUAILHAT, V. ; VAULEON, Y.-F. *Evolution du stationnement et nouveaux usages de l'espace public, volet 3 : évolutions des parkings en ouvrage*, Paris : Atelier Parisien d'Urbanisme, 2019, pp.52-67.

La disparition des industries engendre des espaces résiduels. Ainsi, avant de commencer à investir les mers, il serait judicieux de reconvertir dans un premier temps ces lieux abandonnés.

Cette artificialisation de l'espace terrestre engendre des problèmes de filtration, ce qui conduit à des inondations. Afin de remédier à ce problème, certaines villes ont envisagé de redonner des terres à la mer comme il a été montré dans la partie sur Amsterdam (cf. chapitre 3). Ainsi, les Pays-Bas s'aident non seulement d'éléments artificiels tels que les digues mais aussi des phénomènes naturels permettant une régulation des écosystèmes.

Les passages concernant les villages chinois montrent que malgré que ceux-ci n'aient pas d'emprises négatives sur leur environnement par rapport aux villes, ils créent tout de même des problèmes environnementaux. En effet, comme il a été mentionné, les villageois ont comme principale source d'activités la pêche. Cependant, la proximité avec les villes réduit les zones de pêche. Ce qui a pour conséquence que les habitants font de la surpêche, ajoutant de la tension aux ressources marines.

Ensuite, à travers l'analyse du chapitre 2, il a été intéressant de constater que les utopies ont été jusque-là seulement imaginées sur papier. D'abord à travers des écrits puis ensuite à travers des dessins de plus en plus techniques. Cependant, ce n'est que ces dernières décennies que nous possédons assez de connaissances techniques pour faire des essais concrets en mer. Ainsi, l'avenir sur l'eau se profile de plus en plus nettement à mesure que les expériences sont concluantes. Il est ressorti deux modes de vies principaux qui prendront soit la forme de maisons conformes à un environnement marin soit à des navires adaptés pour répondre aux besoins d'un habitat. La modularité du premier cas permettra une certaine liberté dans l'agencement de la ville et sa transformation au fil des besoins. Au contraire, l'aspect fini des villes ressemblant à des paquebots ne permet pas une modification de sa forme. La seule possibilité d'extension est la reproduction de ce modèle. Or, nous ne pouvons pas trouver en une seule fois plusieurs millions d'habitants pour habiter ces immenses structures, à moins que les publics cibles soient des populations entières qui sont immédiatement dans le besoin comme les réfugiés climatiques. Le projet de Vincent Callebaut, *Lilypad,* va d'ailleurs dans ce sens (cf. chapitre 2 partie Vincent Callebaut).

Ainsi, les projets urbains qui étaient autrefois pensés comme des extensions ou des expérimentations de nouveaux modes de vie deviennent des villes alternatives à part entière. L'état d'esprit de la plupart des architectes des années 60-70 était d'imaginer un urbanisme qui

soit complètement différent de celui qu'ils connaissaient. En effet, ils ont constaté les effets négatifs engendrés par la ville et au lieu de penser à des solutions pour la ville existante, ils ont préféré réfléchir à de nouvelles morphologies urbaines qui peuvent paraître hors contexte. Nous pouvons notamment citer les projets de Paul Maymont, présentés dans le chapitre 2, qui ont des formes géométriques circulaires ou triangulaires non conformes à l'architecture monégasque ou nippone (cf. chapitre 2 partie Paul Maymont).

De ce fait, les utopies urbaines permettent une liberté de formes et d'expressions qui interrogent sur le devenir des villes actuelles. Elles ont voulu résoudre les problèmes sociaux en offrant des cadres bucoliques aux habitants. Les étendues d'eau ont donc été des choix de premier ordre. A cette époque, l'aspect écologique était encore à ses prémisses, c'est pourquoi le contexte aquatique était davantage utilisé pour son côté esthétique.

Les réponses urbaines et architecturales seront également différentes selon les cultures. En effet, les différents rapports à l'eau des peuples orientaux et occidentaux ont été soulevés. Bien que les études de cas de cette recherche se sont voulues larges pour présenter le plus de types d'expansions urbaines possibles, il serait également intéressant de se pencher sur d'autres formes urbaines aquatiques en Amérique, en Afrique, dans les Emirats ainsi que dans d'autres pays d'Asie.

Le troisième chapitre a exposé différentes études de cas basées en Europe et en Chine avec chacune une implantation aquatique spécifique : le terre-plein, le pilotis et le flottant. Dans cette partie, il est apparu que le terre-plein est largement utilisé car facile et rapide à mettre en œuvre. Cette méthode donne également l'impression d'être maître des éléments et de pouvoir façonner le paysage selon les envies de la société. Ce n'est que dans les villages ou les petites structures urbaines qu'il existe une véritable coexistence entre les hommes et la nature. En effet, les villageois, du fait de la simplicité de leur mode de vie, continuent de vivre en harmonie avec la nature et d'y puiser leurs ressources principales. Cependant, malgré qu'il rentre en résonance avec la conscience du développement durable, ce mode de vie ne signifie pas une meilleure qualité de vie pour ces communautés.

En ce qui concerne les villes, il est difficile d'être entièrement écologique vis-à-vis de l'environnement. En effet, dans l'imaginaire collectif, le fait d'avoir accès à tous les services et besoins signifie qu'il faut construire des infrastructures adaptées et donc d'obligatoirement modifier le paysage. Le risque est de voir la nature dénaturée. Tout semble devenir artificiel

jusqu'à la création des parcs et des espaces-tampons végétalisées. Les nouvelles villes chinoises qui se disent écologiques aplanissent des montagnes pour utiliser la terre comme remblai. Les canaux sont imaginés selon une esthétique humaine (cf. chapitre 3). La nature semble être réduite à un état esthétique et fonctionnel. Les aménagements sur l'eau pourraient ouvrir une nouvelle voie à ces éléments naturels en devenant des espaces primordiaux pour le bien-être des habitants. Les analyses sur Amsterdam et Venise démontrent que l'eau peut devenir une voie de navigation, un lieu de vie et de rencontre. Les villages chinois révèlent que l'eau peut également être une source économique sur le plan touristique et alimentaire.

Le chapitre 4 a repris les exemples présentés dans le chapitre précédent en y incluant des scénarios prospectifs de possibles extensions urbaines sur l'eau. Bien que toutes soient applicables, plusieurs paramètres rentrent en compte : la culture, le climat, le type de sol sur lequel la ville va s'implanter et les matériaux disponibles. Ainsi, certaines implantations seront plus adaptées que d'autres dans les contextes monégasques, vénitiens, amstellodamois ou chinois. Aussi, les besoins de ces différentes populations ne sont pas les mêmes. En effet, il y a des différences entre les nécessités des citadins ainsi que des villageois et la variété de services qui sont proposés.

Tout cet ensemble d'alternatives de vies sur l'eau ont donné la possibilité aux humains d'expérimenter cette vie atypique. Les bateaux ont d'abord été construits pour l'exploration puis ensuite des modifications ont été apportées pour pouvoir y habiter. Cependant, des sites archéologiques attestent de la présence de palafittes, c'est-à-dire d'anciennes traces de pilotis[873]. Ainsi, le fait de vivre sur l'eau n'est pas une nouveauté car cette manière de vivre a existé depuis la préhistoire. Ce qui prouve la présence précoce de villages sur pilotis le long des cours d'eau. Ces aménagements avaient un caractère nomade car les communautés suivaient les bancs de poissons. Cette manière de vivre était similaire à celle de la communauté chinoise *Tanka* actuelle. Cependant, avec l'influence de la mentalité terrestre et sédentaire, les bâtiments aquatiques ont tendance à rester sur place. Quelques projets urbains vont tout de même réfléchir à une ville mobile mais cela reste dans le cadre utopique. Nous pouvons notamment citer les projets des années 2000 qui ont été présentés dans le chapitre 2 : *l'île AZ*, *Lilypad* et *Seastead Floating City* (cf. chapitre 2).

[873] PETREQUIN, P. ; PETREQUIN, A.-M. *Dossiers d'archéologie* « Pourquoi les palafittes? Des villages dans un milieu répulsif », 2013, n°355, pp.24-27.

Ces villes restent dans le cadre utopique car jusqu'à présent il n'a pas encore été question d'une ville entière sur l'eau, les expérimentations concrètes s'arrêtent à quelques bâtiments culturels, sportifs, des zones résidentielles ou un village. Les connaissances techniques ne sont pas encore assez poussées pour envisager la construction d'une ville. Si celle-ci décide de prendre le large, il sera surtout question de sa viabilité car elle sera soumise aux humeurs maritimes (tempêtes, raz-de-marée).

La conscience du développement durable amène la population à vouloir se reconnecter avec la nature. C'est pourquoi certaines communautés décident de vivre sur l'eau. Cependant, le statut d'un habitat sur l'eau peut poser question dans le domaine juridique et politique. En effet, comme le bâtiment ne se trouve pas sur la terre, il faut prendre en compte une parcelle d'eau. Aussi, le fait de s'étendre sur l'eau rallonge les eaux continentales d'un pays comme le montre l'avancée chinoise près des côtes taiwanaises[874]. Cela pourrait conduire à des conflits diplomatiques.

Cette avancée terrestre sur l'eau accentue également l'affrontement entre la terre et l'eau sur l'interface côtière. Le changement climatique apporte beaucoup de modifications, aussi bien dans le paysage que dans les comportements sociaux. La montée des eaux, l'érosion et la subsidence participent à l'altération des paysages littoraux, ce qui enjoint les villes à revoir leur développement urbain. L'omniprésence de l'eau donne une autre perception de la nature et amène les sociétés à l'intégrer comme élément constitutif dans leur plan urbain. Depuis les sommets internationaux de l'ONU qui ont débuté depuis les années 70, la nature est de moins en moins considérée comme un paramètre à la merci de l'humain mais davantage comme un chaînon crucial à la qualité de vie de la population.

Afin de préserver au mieux l'environnement suite à ces rencontres internationales, une agence a été créée en 1978 : le Programme des Nations Unies pour les établissements humains. Elle est spécialisée dans le développement durable au sein des villes et pour fournir des abris à tous[875]. Cette organisation s'associe à des explorateurs, des ingénieurs marins et des scientifiques pour que des idées innovantes apparaissent et puissent porter leurs fruits.

[874] STOREY, I. *Politique Etrangère* « Disputes in the South China Sea: Southeast Asia's Troubled Waters » 2014, Issue 3, pp.35-47.
[875] *Nations Unies* « Conférences Habitat » [consulté le 28/12/2020] 2016 [en ligne] Disponible sur : https://www.un.org/fr/conferences/habitat/index

Les rencontres de l'ONU ont engendré des projets de loi. Les conventions de Genève ont ainsi donné naissance à deux protocoles en 1977. C'est d'ailleurs lors de cette conférence internationale, que l'eau est réellement mentionnée. A cette occasion, l'eau est clairement définie comme un bien commun, freinant les ambitions de certains pays quant à l'appropriation de cette ressource. Cependant, ces protocoles n'ont pas été ratifiés par tous les pays membres[876], ce qui empêche la bonne application des lois. Alors que les autres thèmes internationaux, tels que l'environnement, la société, le droit des femmes, les énergies renouvelables connaissent des séries de rencontres qui sont reconduites, ce n'est pas le cas de l'eau.

Ainsi, malgré que l'idée des villes sur l'eau soit encore au stade bourgeonnant, plusieurs rencontres se font pour non seulement réfléchir à de nouvelles prouesses techniques mais aussi pour mettre en lumière les difficultés rencontrées par les populations pauvres. La dernière rencontre en avril 2019 avait pour but de réfléchir à des propositions urbaines en amont de la rencontre du sommet en septembre[877]. D'autres organisations font également des rencontres biannuelles telles que ICAADE où des praticiens et des chercheurs échangent sur leurs découvertes et leurs points de vue. Ces rencontres essaient d'intégrer le plus de diversité possible en alternant le siège des rencontres entre l'Asie, l'Europe et l'Amérique. Ce qui prouve que l'avenir des villes concerne tout le monde.

Les inondations meurtrières et ses conséquences dans les pays situés en aval peuvent être amoindries par les données que peuvent fournir les pays en amont. Un manquement de ce genre pourrait conduire à des catastrophes comme l'ont attesté les inondations du fleuve Brahmaputra en Inde qui auraient pu être évités si la Chine avait communiqué les données hydrologiques lors de la mousson de 2017 [878]. Les données à fournir doivent contenir le niveau de l'eau et la quantité de pluie enregistrées dans le territoire afin que les autres pays puissent prévoir des mesures de prévention[879]. La dégradation des relations politiques met ainsi en danger la vie des populations. Ces détournements de cours d'eau sont essentiels pour la Chine car étant une grande productrice de denrées alimentaires, elle a besoin d'irrigation. Or, les eaux souterraines

[876] BRETTON, P. *Annuaire Français de Droit International* « Les Protocoles de 1977 additionnels aux Conventions de Genève de 1949 sur la protection des victimes des conflits armés internationaux et non internationaux dix ans après leur adoption », 1987, n°33, pp.540-557.
[877] DÉPUTÉ SECRÉTAIRE GÉNERAL *United Nations* « Sustainable Floating Cities Can Offer Solutions to Climate Change Threats Facing Urban Areas, Deputy Secretary-General Tells First High-Level Meeting », presse, [en ligne] 2019 [consulté le 08/12/2020] disponible sur : https://www.un.org/press/en/2019/dsgsm1269.doc.htm
[878] ZAUGG, J. *Le Temps* « La Chine tire la première salve dans la guerre de l'eau » [en ligne] 2017 [consulté le 14/12/2020] disponible sur : https://www.letemps.ch/sciences/chine-tire-premiere-salve-guerre-leau
[879] *Ibid*

sont pompées jusqu'à être à sec. Le pays a donc besoin d'une autre source d'eau. C'est pourquoi de nombreuses décisions unilatérales sont prises dans cette guerre de l'eau.

La croissance démographique est également un paramètre qui contraint les villes à réfléchir à des expansions urbaines alternatives. En effet, l'espace sur la terre n'est pas infini d'autant plus que celui-ci est disputé par d'autres composantes primordiales telles que les champs agricoles et les écosystèmes naturels. Les espaces maritimes sont ainsi apparus comme de potentiels terrains à exploiter. Cette perspective a débuté dès les années 60 avec la profusion de projets urbains sur l'eau imaginés par les Métabolistes japonais. Ceux-ci voulaient répondre à des impératifs sociaux que les villes existantes ne pouvaient pas résoudre. La taille de ces projets laissait entendre que ces villes aquatiques pouvaient exister par elles-mêmes et pourraient devenir d'importants centres d'échanges avec les villes terrestres. Cependant, comme il a été révélé dans les chapitres, l'élément aquatique n'est exploité que visuellement. C'est-à-dire que les architectes utopiques ne tiraient pas parti de l'eau comme un moyen de transport ou un moyen économique. Les années 2000 apportent également leur lot de nouveaux projets aquatiques. Mais contrairement aux projets du 20ème siècle qui intégraient un processus évolutif urbain, les projets urbains utopiques de ces dernières décennies renvoient davantage l'image d'un bateau de luxe.

Afin d'également apporter des exemples concrets d'implantations aquatiques, les différentes études de cas présentes dans cette thèse ont montré un panel de villes et villages ayant chacun des spécificités propres telles que la culture, le modèle social et l'économie. La grande différence qui est ressortie entre les exemples chinois et européens est le rapport de chacune des sociétés par rapport à l'eau.

En effet, les Occidentaux considèrent la vie sur l'eau comme un moyen d'évasion et de retrait alors que les communautés ethniques chinoises ont depuis toujours vécu avec cet élément. Aussi, là où le fait de vivre sur l'eau est un choix individuel, de l'autre c'est tout une communauté qui décide de s'établir sur l'eau.

Comme les Européens sont habitués à vivre sur la terre ferme, ils cherchent à retrouver cette stabilité même en vivant sur l'eau. Ainsi, les expansions littorales privilégiées sont principalement le remblai et le pilotis. Le nouveau sol reste stable et donne une impression de sécurité. Même lorsque l'habitat est flottant, tout est mis en œuvre pour que le bâtiment subisse le moins possible le mouvement des vagues. La minorité ethnique chinoise *Tanka*, quant à elle,

est habituée à vivre selon les difficultés climatiques et a appris à vivre avec l'instabilité de l'eau. Les matériaux utilisés n'aident d'ailleurs pas à amoindrir le déséquilibre causé par le vent et la houle (cf. annexe 3).

Cependant, comme la grande majorité de la population mondiale est habituée à vivre sur la terre, le fait de vivre sur l'eau est devenue synonyme de pauvreté. Les petites communautés aquatiques ne font également pas le poids à côté des villes lorsqu'il s'agit de profiter des ressources environnantes. Ce qui conduit à la disparition de cette manière de vivre si particulière. Alors que certaines communautés asiatiques n'ont pas changé de statut au cours du temps, le phénomène inverse se profile. C'est-à-dire que des peuples sont contraints d'aller vivre sur terre et d'oublier leur passé de pêcheurs.

Afin de promouvoir cette vie sur l'eau qui est synonyme de nomadisme, il faudra dans un premier temps cesser les préjugés sur cet aspect. En effet, comme la grande majorité de la population mondiale vit de manière sédentaire sur terre, elle ne comprend pas la façon de vivre de ces groupements aquatiques. De nos jours, simplicité rime souvent avec pauvreté. Ce qui ne favorise pas l'acceptation de ce mode de vie. Avec la prise en compte du développement durable et cette volonté d'un retour à la nature, ce changement d'état d'esprit pourrait éviter la disparition de cette culture aquatique si particulière.

Pourtant, malgré la montée des eaux, la subsidence et l'érosion, les nombreuses prédictions n'envisagent pas que la planète soit totalement recouverte d'eau [880]. Il existera donc toujours des villes terrestres. Il sera ainsi question d'une relation mutuelle entre les villes marines et les cités terrestres. En effet, une fois que toutes les ressources énergétiques, notamment pétrolières seront épuisées, les villes se tourneront vers les ressources marines. Déjà au 20ème siècle, des plateformes offshores pétrolières ont été construites au large des côtes pour compléter les exploitations terrestres. Aujourd'hui, ce sont des bâtiments culturels qui sont construits sur l'eau. Des projets de terrain de sport flottants sont également à l'étude[881]. Nous remarquons que les expérimentations ne vont pas encore jusqu'à une mixité des fonctions. Même si des quartiers flottants fleurissent à Amsterdam, ceux-ci sont essentiellement résidentiels. Il faudra donc attendre un certain temps avant qu'un véritable quartier avec ses commerces de proximité voie le jour. A terme, la planète pourrait être habitée par tout un panel de villes possibles allant d'une

[880] GIEC *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, Paris : GIEC, 2019, pp.326-329.
[881] JORDANA, S. *ArchDaily* « Floating OffShore Stadium / stadiumconcept » [en ligne] 2014 [consulté le 28/12/2020] disponible sur : https://www.archdaily.com/138162/floating-offshore-stadium-stadiumconcept

ville statique sur terre à une ville déplaçable sur l'eau. Alors que les hommes se sont principalement basés sur la terre pour assurer leur subsistance, une ville aquatique devra prendre en compte plusieurs éléments qui doivent coexister. En effet, dans le cas d'un habitat flottant, celui-ci est soumis à l'action du vent et de l'eau et peut amoindrir ces effets en étant par exemple protégé par une chaîne de montagnes. Le fait de créer des villes mobiles sur l'eau est en adéquation avec le caractère mouvant de l'élément.

L'écologie devient également une question centrale pour ces villes aquatiques car elles sont à l'interface entre le monde terrestre et marin. De nos jours, la plupart de nos déchets sont rejetés dans les mers et les océans, entraînant une modification dans leur composition[882]. Si l'espace marin est envahi par de nouvelles villes, celles-ci devront trouver des alternatives pour causer le moins d'inconvénients possibles. Aussi, cette nouvelle façon d'habiter soulève d'autres questions qu'il serait intéressant d'approfondir : à savoir l'adduction en eau potable et le devenir des déchets produits par ces villes. Avec les connaissances actuelles, il est possible de désaliniser l'eau de mer pour la rendre potable. Il y a également des concepts qui sont apparus ces dernières années et qui pourraient servir à réduire la quantité de déchets produits par les villes. Le concept du *cradle to cradle* émet ainsi l'idée que les ressources produites par une ville peuvent devenir les matières premières d'une autre[883]. Bien qu'il soit impossible que tout soit recyclé, une partie pourrait rentrer dans ce cycle et participer aux boucles d'échanges entre les villes terrestres et aquatiques.

Bien que des concepts comme les villes-éponges voient le jour pour amoindrir les effets du dérèglement climatique, il y aura toujours des effets négatifs. Il s'agira donc de choisir l'aménagement le plus adapté au contexte et de réaliser en parallèle des infrastructures qui puissent contrebalancer les pertes écologiques. Cet état d'esprit est d'autant plus important qu'une grande majorité des villes mondiales et leurs activités se trouvent en bord de mer[884]. Le 21ème siècle est une période où les villes sont dynamiques, beaucoup d'échanges s'opèrent au sein de celles-ci. Or, les villes terrestres sont des éléments statiques qui ne peuvent pas toujours suivre le développement social et économique. C'est pourquoi, bien souvent des bâtiments sont détruits ou abandonnés lorsque la fonction qu'ils abritent devient obsolète. Les bâtiments

[882] LALLEMAND-BARRES, A. *Etude documentaire sur la pollution des eaux par les décharges contrôlées de résidus urbains et déchets assimilés (classe II)*, Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 1990, p.13.
[883] MCDONOUGH, W. ; BRAUNGART, M. *Cradle to cradle: Créer et recycler à l'infini*, Paris : éditions Alternatives, 2011, 240p.
[884] NOIN, D. *L'Information Géographique* « La population des littoraux du monde », 1999, n°63(2), pp.65-73.

flottants donnent l'opportunité, grâce à leur transportabilité de pouvoir changer le visage de la ville en fonction de ses besoins.

Jusqu'à présent la modularité en architecture et en urbanisme se cantonnait à un élément structurel ou à un bâtiment. Les idées novatrices actuelles vont plus loin en imaginant une modularité urbaine. Cependant, ce concept peut être retracé depuis les années 60. En effet, comme il a été relevé dans le chapitre 2, beaucoup de ces architectes utopistes ont réfléchi au constant changement de la ville qui peut s'agrandir ou se diviser selon les besoins de la société. Ainsi, le fait de ne pas produire des déchets de chantier pourrait réduire les effets anthropiques sur la planète.

Les prochains questionnements pourraient être de l'ordre du projet où différents scénarios de climat, de contexte et de société pourraient intégrer des paramètres de modularité. En effet, la plupart des projets présentent des stades finis de villes où celles-ci peuvent accueillir des millions de personnes. Or, il y a très peu de projets qui intègrent une évolutivité. Il a pourtant été constaté, notamment en Chine, que le fait de construire une ville entière trop rapidement engendre des espaces fantômes qui n'ont pas encore été investis. Les conséquences peuvent être la détérioration des bâtiments avant même qu'ils soient opérationnels et le manque d'activités pour faire fonctionner une ville. L'un des constats réalisés lors de l'étude de terrain à Nanhui est que les commerces attendent qu'il y ait assez de population pour s'y implanter et qu'inversement les nouveaux habitants souhaitent avoir les services nécessaires avant de déménager. C'est pourquoi il est nécessaire de considérer l'expansion ou la création d'une ville par palier. C'est aussi pour cela que les aménagements aquatiques existants sont au maximum à l'échelle d'un village. Une fois qu'il y aura assez de connaissances techniques pour assurer une vie en mer, il faudra donc faire attention à agir par étape. Cette façon de procéder pourra également aider à garder un certain regard sur le développement durable car cela permettra de rapidement modifier un élément si celui-ci engendre trop de conséquences négatives sur l'environnement.

Suite aux visites de sites effectuées dans les villages chinois, une question s'est également rapidement posée sur la qualité de l'eau qui fait défaut. Les Chinois n'ont également pas l'habitude de boire de l'eau fraîche mais préfèrent boire du thé ou de l'eau chaude en toute saison. C'est pourquoi malgré l'existence de station d'épuration, ils préfèrent chauffer l'eau

pour éliminer les bactéries[885]. Aussi, comme les déchets industriels et ceux des villages flottants visités sont directement rejetés dans l'eau, les villageois n'ont pas non plus d'autres choix que d'aller se ravitailler en eau potable dans les villes. L'une des solutions trouvées est le pompage d'eaux souterraines pour avoir de l'eau potable[886]. Cependant, comme il a été mentionné, cette démarche accroît l'affaissement du sol, ce qui pourrait mettre en danger la stabilité des maisons sur pilotis par exemple. Bien que ces problèmes aient été soulevés, il y a peu de changement dans l'aménagement du territoire ou la construction d'infrastructures adaptées. En effet, la Chine ne possède pas encore les compétences et les connaissances requises pour la construction de telles infrastructures. Les réglementations mettent également du temps à être modifiées. Dans un pays encore très rural, l'eau est principalement utilisée pour irriguer les terres agricoles. Comme les industries aident à la croissance économique, il n'y a pas assez de restrictions pour une meilleure qualité de l'eau. Bien que ces dernières années, des décisions environnementales aient été prises au niveau du gouvernement, les concrétisations sont plus disparates localement[887].

A la qualité de l'eau s'ajoute la rareté de celle-ci. Malgré que les fleuves et les rivières qui parcourent la Chine fassent qu'elle possède beaucoup de volumes d'eau exploitables, le pays effectue du water grabbing pour s'accaparer une quantité d'eau conséquente au détriment de pays se trouvant en aval des cours d'eau. Plusieurs régions sont en manque cruel d'eau et la plupart des cours d'eau traversent différents pays qui souhaitent assurer leur propre besoin. Les pays situés en amont et qui sont puissants comme la Chine peuvent avoir l'emprise sur la direction des fleuves. Dans le cas de la Chine, ses systèmes d'irrigation ne sont pas assez performants et certaines de ses régions sont en manque d'eau. Ainsi, beaucoup de canaux ont été construits pour amener l'eau dans les moindres recoins. Cette mainmise sur cette ressource n'empêche pas le pays de gaspiller beaucoup d'eau[888]. Les régions dans lesquelles se trouvent les études de cas chinois sont des zones très riches en ressources marines. Cependant, malgré l'existence de ces ressources, celles-ci sont gaspillées aussi bien dans les campagnes que dans les villes. Aussi, comme l'urbanisation et l'industrialisation sont privilégiées, les eaux de surface sont polluées. Ainsi, pour remédier à l'accumulation de ces problèmes, la Chine fait

[885] ZHANG, R. ; LI, H. ; WU, X. *Journal of Environmental Health* « Current situation analysis on China rural drinking water quality », 2009, n°26(1), pp.3-5.
[886] IHEST *Water Resources in China and the Effect of Climate Change on them*, Paris : Institut des Hautes Etudes pour la Science et la Technologie, 2015, p.32.
[887] GREENSTONE, M. ; SCHWARZ, P. *AQLI Update: Is China Winning its War on Pollution?,* Chicago : Energy Policy Institute at the University of Chicago, 2018, pp.4-6.
[888] CAI, Z. *Géocarrefour* « Les ressources en eau et leur gestion en Chine », 2004, vol.79/1, pp.35-40.

appel à des professionnels étrangers pour les conseiller [889]. Des solutions comme la désalinisation de l'eau de mer ou le détournement de cours d'eau sont envisagées, du moins pour les zones côtières. L'amélioration de la qualité de vie depuis l'arrière-pays jusqu'à la côte entraîne également des modifications dans la consommation de nourriture. En effet, après s'être concentré sur la culture du riz, les campagnes chinoises varient leur production en intégrant le maïs et le blé[890]. Or, ce sont des cultures très consommatrices en eau. Comme le changement de la nature d'un sol pour une autre culture est très complexe, des espaces en Afrique et en Amérique Latine sont accaparés par la Chine afin de continuer à offrir une alimentation diversifiée aux Chinois[891].

En Europe, la question de la disponibilité hydraulique se pose moins. A Venise, l'apport en eau douce ne semble pas poser de problème car la ville regorge de fontaines à eau, pouvant abreuver les passants. Cette eau potable vient d'un cours d'eau douce dont le parcours a été détourné à l'aide de canalisations en souterrain[892]. Aussi, les Pays-Bas ne semblent pas non plus manquer de ressources hydriques car il est traversé par plusieurs cours d'eau.

Une autre question ouverte qu'il serait intéressant de creuser est le devenir de l'aspect culturel dans ces villes aquatiques. En effet, avec le temps, l'eau a revêtu un aspect de plus en plus technique et simplement visuel. La ressource hydraulique n'apparaît plus que comme une implantation nouvelle ou un produit de consommation. Or, afin de préserver les écosystèmes aquatiques, la notion socio-culturelle est importante car c'est celle qui interagit le plus avec l'usage de l'eau. Lors des visites de site, il a été constaté qu'Amsterdam était la plus proche de la représentation d'une ville aquatique et pourrait être une image avant-gardiste de ce que pourraient être les futures villes sur l'eau. En effet dans cette ville, les canaux sont des espaces de navigation, de jeux, de détente et de rencontres. Même durant l'hiver, lorsque les lacs sont gelés, ceux-ci sont reconvertis en patrimoine. La pratique de l'eau va au-delà de sa simple consommation. Malgré que les Pays-Bas soient un pays économiquement avancé, il n'oublie pas son lien avec l'eau. Les habitants arrivent à s'adapter au comportement changeant de l'élément. Les futures villes aquatiques qui seront statiques pourraient s'inspirer de ce modèle. Quant aux villes mobiles, celles-ci ont la possibilité de changer d'endroits pour rester dans un

[889] LIN, C. ; LE DIVECHEN, G. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* « L'adaptation au changement climatique au centre d'une coopération franco-chinoise pour la gestion de l'eau par bassin », 2017, n°86, pp.69-73.
[890] CLAVERIE, B. *Géoéconomie* « Le blé, enjeu de la sécurité alimentaire chinoise », 2013, pp.83-100.
[891] HOU, L. *Outre-Terre* « Un land grab chinois en Afrique sub-saharienne ? », 2011, n°30, pp.151-170.
[892] BARIZZA, S. *L'Acquedotto di Venezia : studi, progetti, lavori dal 1841-1923*, Venise : Marsilio, 1984, 84p.

climat clément. Il serait intéressant d'imaginer quelles pourraient être les nouvelles pratiques de l'eau pour cette vie nomade afin que l'élément aquatique ne soit pas réduit à un simple usage. Venise pourrait également refléter une possible image des villes aquatiques futures. En effet, la présence de fontaines à eau, les puits et les lavoirs témoignent d'un lien étroit avec l'élément liquide. Cependant, ces éléments ne sont plus que des représentations visuelles car certains d'entre eux ne sont plus utilisés.

Des enquêtes ont été réalisées dans différentes villes aquatiques dans le monde pour comparer l'impact des différentes cultures sur l'appropriation de l'eau par les populations étudiées selon qu'il y a des consonances plus communautaires ou individuelles[893]. Il serait intéressant d'approfondir cette recherche en intégrant le paramètre prospectif pour les villes aquatiques plus futuristes. En effet, la représentation de l'eau et comment elle est intégrée dans le plan urbain affectera les comportements sociaux à venir. Une autre interrogation serait de voir si une ville aquatique pourrait influer sur les coutumes, les traditions et les comportements d'habitants qui étaient autrefois terrestres. Si les villes côtières connaissent un changement paysager important, continueront-elles à vivre avec des comportements terrestres ou s'adapteront-elles ? L'inverse a été prouvé avec la communauté ethnique *Tanka* qui se déplace en ville et adopte un comportement citadin afin de survivre. Cependant, il serait approprié d'anticiper les conséquences du changement climatique en modifiant dès à présent nos comportements écologiques avant que l'environnement ne nous l'impose.

A l'image des villes terrestres qui doivent interagir entre elles pour se développer, les futures villes marines devront également créer des échanges. Cela leur permettra un enrichissement et une certaine indépendance tout en restant viables. Dès le moment où une ville s'implante en mer, elle n'est, à proprement parler, pas écologique car elle perturbe la composition du nouvel emplacement. Même l'implantation flottante a un impact car elle obstrue la luminosité des eaux de surface. La prochaine approche qu'il serait intéressant d'explorer serait de savoir quel matériau serait le plus durable et quels pourraient être les dispositifs compensatoires.

[893] DE VANSSAY, B. *VertigO* « Les représentations de l'eau », [en ligne] 2003, vol.4, n°3 [consulté le 19/04/2021] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/1959

INDEX DES NOMS

Albert 1er, 131, 132, 248, 256
Albert II, 256
Alexander, C., 108
Asher, F., 26
Callebaut, V., 158, 159, 160, 320
Cousteau, J.-Y., 130
De Graaf, R., 26, 218
Diamond, J., 25
Durand, G., 6
Albert, E., 130, 131, 13, 133
English, E., 26
Friedman, Y., 122
Howard, E., 25, 143, 209, 285
Jonas, W., 122, 146, 147, 148
Kikutake, K., 103, 110, 111, 112, 113, 118, 136, 409
Kurokawa, K., 103, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 409, 412
Lloyd Wright, F., 138, 139, 140, 141, 145
Maymont, P., 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 321
Moore, T., 114, 155
Olthuis, K., 15, 218
Platon, 25
Ragon, M., 25, 122, 130
Rainier III, 133, 198, 249
Rohmer, M., 220
Rougerie, J., 134, 135, 136, 163
Scoffier, R., 27
Shostak, 25
Smithson, P., 108
Soleri, P., 143, 144, 145
Tange, K., 103, 104, 105, 106 107, 108, 109, 112, 121, 147, 409
Verne, J., 25, 150, 152
Zoppini, J.-P., 149, 150, 151, 152, 160

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Position des eaux côtières 23
Figure 2 : La montée des eaux 33
Figure 3 : Les différents scénarios du dérèglement climatique 33
Figure 4 : L'érosion côtière 37
Figure 5 : La subsidence des sols et le pompage des nappes phréatiques 40
Figure 6 : La salinisation des sols par la montée du niveau de la mer 44
Figure 7 : Constitution d'une barrière naturelle littorale 48
Figure 8 : Concept de la ville-éponge 52
Figure 9 : Répartition ville/campagne dans le monde 63
Figure 10 : Fragmentation des terres agricoles à cause des nouvelles connexions entre les communes 69
Figure 11 : Destinations des cultures de maïs et de blé au tournant des années 2000 71
Figure 12 : Expansion de la ville 75
Figure 13 : Délocalisation d'équipements publics sur l'eau 87
Figure 14 : Espace nécessaire pour l'implantation d'un aéroport 88
Figure 15 : Plan et coupes de la ville de Venise 168
Figure 16 : Utilisation principale de la brique, de la pierre et du bois 170
Figure 17 : Présence de pilotis sous les bâtiments et les ponts 170
Figure 18 : Eboueurs et livreurs opérant sur des bateaux 174
Figure 19 : Ruelles et ponts permettent le passage entre les différents quartiers et à l'intérieur de ceux-ci 177
Figure 20 : Arrêts et bateaux-bus le Grand Canal de Venise 178
Figure 21 : Autoroute et chemin de fer reliant la lagune à la terre ferme 179
Figure 22 : Plan et coupes dans le village de Tai O 181
Figure 23 : Utilisation principale de bois et de tôles métalliques 182
Figure 24 : Planches de bois et de ferraille sur des pieux en bois 183
Figure 25 : Etapes pour la construction d'un Pank Uk 184
Figure 26 : Vues du village depuis la rivière et les montagnes 185
Figure 27 : Ruelles, pontons privés et ponts publics permettent d'accéder aux maisons 188
Figure 28 : Mise en avant de la mobilité douce au sein du village par l'utilisation de vélos et de bateaux à moteurs 189
Figure 29 : Plan et coupes de la ville de Monaco 193
Figure 30 : La digue et le quartier Fontvielle, première extension de grande envergure de Monaco 194
Figure 31 : Pose d'un sol terrestre dans un nouveau quartier à Monaco 196
Figure 32 : Bâtiments et port artificiel dans l'extension du quartier Fontvieille 197
Figure 33 : Carte avec les différentes extensions au cours du temps 199
Figure 34 : Héliport et autoroutes souterraines connectent Monaco à la France et l'Italie 202
Figure 35 : Plan et coupes de la ville nouvelle Nanhui 205
Figure 36 : Promenade littorale artificielle à Nanhui New City 206
Figure 37 : Création d'un canal et d'un quartier d'affaire 207

Figure 38 : Construction rapide de routes et de bâtiments 209
Figure 39 : Prédominance de voitures et présence d'un ferry dans le lac artificiel 213
Figure 40 : Plan de la ville d'Amsterdam et coupes du nouveau quartier IJburg 216
Figure 41 : Utilisation de métal et de bois pour le revêtement de façades 217
Figure 42 : Méthodes de construction et détail d'un pylône 219
Figure 43 : Les quartiers flottants Waterbuurt West et Waterbuurt East 220
Figure 44 : Revisite architecturale d'un alignement de maisons amstellodamoises dans le nouveau quartier artificiel Borneo 223
Figure 45 : Passerelles métalliques dans le quartier flottant IJburg 226
Figure 46 : Usage des vélos et de bateaux privés au sein du quartier 227
Figure 47 : Ponts routiers et trams permettent de relier le quartier au centre-ville 228
Figure 48 : Plan et coupes du village Sandu'ao 230
Figure 49 : Utilisation de tôles métalliques et de bois pour la construction des maisons 231
Figure 50 : Etapes de construction d'une maison flottante 232
Figure 51 : Mode de construction d'une maison flottante 233
Figure 52 : Commerces flottants rassemblés et ensemble de maisons flottantes isolées 234
Figure 53 : Pontons flottants publics et privés dans le village 236
Figure 54 : Privatisation d'une partie du littoral monégasque 246
Figure 55 : Attitude de la classe riche de Monaco envers la mer 247
Figure 56 : Artificialisation du territoire monégasque 251
Figure 57 : Déviation possible des bateaux de croisière 266
Figure 58 : Réponse urbanistique et architecturale des Néerlandais en fonction du sol 270
Figure 59 : Utilisation du canal par les résidents 270
Figure 60 : Principe de la culture du risque 276
Figure 61 : Domination des allées végétalisées dans les villes et diminution de la quantité de mangroves 282
Figure 62 : Prépondérance d'espaces verts le long du littoral et autour de Shanghai 284
Figure 63 : Utilité de la végétation et des arbres 302
Figure 64 : Interconnexion ville/village 306
Figure 65 : Réserve sauvage sur la côte shanghaienne 403
Figure 66 : Construction d'un quartier résidentiel dans la nouvelle ville-éponge 405

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Monographies

- ASHER, F. *Métapolis ou l'avenir des villes*, Paris : éditions Odile Jacob, 1995, 346p.
- BACHELARD, G. *L'eau et les rêves, essai sur l'imagination de la matière*, Paris : Librairie José Corti, 1941, 267p.
- BEZZI, A. ; BON, M. ; BRACCO, F. ; CURIEL, D. ; DELLI QUADRI, F. ; FONTOLAN, G. ; GANDOLFI, G. ; MINELLI, A. ; RISMONDO, A. ; SCARTON, F. ; SOLARI, M. ; TAGLIAPIETRA, D. ; ULLIANA, M. ; VILLANI, M. *Lagoons, estuaries and deltas Boundaries between the sea and rivers*, Udine : Museo Friulano di Storia Naturale, 2009, 159p.
- CHONCHOL, J. *Systèmes agraires en Amérique latine: Des agriculteurs préhispaniques à la modernisation conservatrice*, Paris : édition de l'IHEAL, 1995, 366p.
- DIAMOND, J. *Effondrement : Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie*, Paris : Gallimard, 2006, 664p.
- HEYWARD, P. J. *Up on Stilts: The Stilt House in World History*, Somerville : Tufts University, 2001, 544p.
- HOMERE *Iliade*, XV, Paris : Gallimard, 1993 [1ère éd. 1955], 1152p.
- HOWARD, E. *To-morrow : a Peaceful Path to Real Reform*, Londres : Swan Sonnenschein, 1898, 176p.
- KAWAZOE, Y. *Metabolism : Proposals for a New Urbanism*, Tokyo : Bijutsu Shuppan Sha, 1960, 89p.
- LAMBI, C. M. *Environmental issues: problems and prospects*. Bamenda, Cameroun : Unique Printers, 2001, 174p.
- PLATON *Timée – Critias*, Paris : Flammarion, 2017 [6ème éd.], 496p.
- RAGON, M. *Où vivrons-nous demain ?*, Paris : Robert Laffont, 1963, 215p.
- ROUVIERE, C. *Retourner à la terre. L'utopie néo-rurale en Ardèche depuis les années 1960*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2015, 500p.
- SHOSTAK, A. *Viable Utopian Ideas: Shaping a Better World*, Londres : Routledge, 2003, 312p.

- SORIA Y MATA, A. *La cité linéaire : nouvelle architecture de villes*, Sainte-Florence : CERA, 1979, 50p.
- VERNE, J. *Une Ville flottante*, suivie des *Forceurs de blocus*, Paris : Hetzel, 1871, 290p.
- VERNE, J. *L'île à Hélices*, Paris : Hetzel, 1895, 423p.

Chapitres d'ouvrages

- ORESKES, N. ; CONWAY, E. « Challenging knowledge : how climate science became a victim of the cold war », In: PROCTOR, R. ; SCHIEBINGER, L. (eds) *Agnotology : the making and unmaking of ignorance*, Stanford University Press, 2008, pp.55-89.

Articles de périodique

- BERGUES, H. *Population* « La population vue par les utopistes », 1951, n°6-2, pp.261-286.
- BLANC, P. *Confluences Méditerranée* « L''eau : un bien précieux, des enjeux multiples », 2006, n°58, pp.9-19.
- BLANCHET V. *Egis Contact* « Monaco : un écoquartier gagné sur la mer », 2015, n°39, p.10.
- CARRE, C. *Annales de géographie* « Les évolutions en France dans la théorie et les pratiques d'une gestion territoriale du risque : l'application au cas des inondations », 2006, n° 648, pp.133-153.
- CLAVAL, P. *Géographie, Economie, Société* « Le développement durable : stratégies descendantes et stratégies ascendantes », 2006, n°8, pp.45-445.
- DAMON, J. *Revue des politiques sociales et familiales* « Les prévisions démographiques de l'ONU à l'horizon 2050 », 2003, n°74, pp.88-95.
- DOUGUEDROIT, A. *L'évolution de la climatologie* [en ligne] 2018 [consulté le 10/09/2020] disponible sur : http://new.cnfg.fr/wp-content/uploads/2018/01/Evolution-climatologie.pdf
- EBEL, R. *HortTechnology* « Workshop: Chinampas: An Urban Farming Model of the Aztecs and a Potential Solution for Modern Megalopolis », 2019, vol.30, Issue 1, pp.13-19.
- ETRILLARD, C. ; PECH, M. *VertigO* « Mesures de compensation écologique : risques ou opportunités pour le foncier agricole en France ? », vol.15, n°2, [en ligne] 2015 [consulté le 10/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/16450.

- FRESSOZ, J.-B ; LOCHER, F. *Revue d'histoire moderne & contemporaine* « L'agir humain sur le climat et la naissance de la climatologie historique, XVIIe-XVIIIe siècles», 2015, n° 62-1, pp.48-78.
- HULOT, N. *Revue internationale et stratégique* « Quelles perspectives environnementales pour l'après Grenelle et l'après Bali ? », 2008, n° 70, pp.21-28.
- JUAN, S. *Terrain* « Paysages urbains rationalisés. De l'orthogonalité et du zonage dans la ville aux origines de la circulation », 2011, n° 57, pp.158-171.
- LASSERRE, F. *Mélanges de la Casa de Velázquez* « Le partage de l'eau dans le monde : un enjeu majeur du XXie siècle » 2006, n°36(2), pp.171-183.
- LATERRASSE, J. *e-Phaïstos* « Urbanisme et trame urbaine : ce que nous apprend l'histoire des villes » [consulté le 02/09/2020] 2016 [en ligne] disponible sur : http://journals.openedition.org/ephaistos/1281
- LEVAINVILLE, J. *Annales de géographie* « Les ouvriers du coton dans la région de Rouen », 1911, n°109, pp.52-64.
- LEVY, A. *Esprit* « La « ville durable» Paradoxes et limites d'une doctrine d'urbanisme émergente Le cas Seine-Arche », 2009, pp.136-153.
- LITZLER, S. *Études caribéennes* « Les algues sont-elles une ressource marine à exploiter pour développer durablement l'espace caribéen ? » [en ligne] 2010, n°15 [consulté le 16/09/2020] disponible sur : http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/4389.
- MARGAT, J. *La Houille Blanche* « Répartition des ressources et des utilisations d'eau dans le monde : disparités présentes et futures », 1998, n°2, pp.40-51.
- MAUGUEN, P.-Y. *Les Annales de la recherche urbaine* « Les galeries souterraines d'Haussmann. Le système des égouts parisiens, prototype ou exception ? », 1989, n°44/45, pp.163-176.
- MIHATSCH, L. *Detail* « Floating neighbourhood in Hamburg », 2011, n°50, pp.1410-1413.
- NOVEMBER, A. ; GRINEVALD, J. ; PORTAS, P. ; DUNAND, C. *Annuaire suisse de politique de développement* « Origines, thèmes et enjeux de la CNUED », 1992, n°11, pp.159-175.
- PETIT, S. *Terrains & travaux* « Le temps de demain Un collectif engagé autour du changement climatique et de ses impacts », 2011, n° 18, pp.103-120.

- PETITJEAN, M.-A. *La Houille Blanche* « Évolution technologique des barrages mobiles sur les voies navigables », 1981, n°2/3, pp.141-144.
- PETREQUIN, P. ; PETREQUIN, A.-M. *Dossiers d'archéologie* « Pourquoi les palafittes? Des villages dans un milieu répulsif », 2013, n°355, pp.24-27.
- RACINE, M. *Sciences du Design* « La vie future des objets : une contribution à la réflexion sur la durabilité à travers l'expérience spéculative du projet ADN », 2019, n°10, pp.51-60.
- ROBLES, B. ; FLORES, J. ; LUIS MARTINEZ, J. ; HERRERA, P. *Irrigation and drainage* « The Chinampa: An Ancient Mexican Sub‐Irrigation System », 2018, n° 68(3), pp.1-8.
- SANDRIN-DEFORGE, A. *Le bulletin du droit de l'environnement industriel* « Ressources marines et délimitation des zones en mer : les grandes manœuvres », 2015, n°56, pp.21-23.
- SCHINDELE, F. ; HEBERT, H. *Pour la science* « La surveillance des tsunamis transocéaniques » 2006, n°51, pp.64-67.
- THIELE, T. *Géoéconomie* « Sauver l'océan, protéger la haute mer », 2015, n°76, pp.61-77.
- VANNEY, J.-R. *Les Cahiers d'Outre-Mer* « Ces îles qui disparaissent. Le cas particulier d'Okinotorijima (Japon, mer des Philippines) », 2008, n°244, pp.489-506.
- VANPEENE-BRUHIER, S. ; PISSARD, P.-A. ; KOPF, M. *Développement durable et territoire* « Prise en compte de la biodiversité dans les projets d'aménagement : comment améliorer la commande des études environnementales », [en ligne] 2013, Vol.4, n°1 [consulté le 16/09/2020] disponible sur : http://journals.openedition.org/developpementdurable/9701.
- ZADORA-RIO, E. *Atlas archéologique de Touraine* « Franchissement des rivières et contrôle de la circulation au Moyen Âge : les ponts, les ports et les péages », 2013, n°53, pp.1-7.

Conférences, catalogues d'exposition

- ENGLISH, E. « Amphibious foundations and the buoyant foundation project: innovative strategies for flood-resilient housing » à l'occasion de l'*International Conference on Urban Flood Management* organisé à Paris du 25 au 27 novembre 2009, 8p.

- MONDIELLI, P. « L'expérience de la Principauté de Monaco dans le domaine de l'eau » à l'occasion de la *Rencontre des Fondations pour la Méditerranée à Monaco*, le 15 et 16 avril 2009 [en ligne] 2009 [consulté le 18/04/2021] disponible sur : https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/presentation-mondielli-en.pdf
- SCOFFIER, R. *La ville amphibie : projets des étudiants de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles et de l'Université de Chulalongkorn à Bangkok*, Versailles : Ecole Nationale Supérieur d'Architecture de Versailles, 2011, 14p.
- SOMMET PLANETE TERRE *Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement*, du 3 au 14 juin 1992 à Rio de Janeiro.
- TETART, F. (coord.) *Courrier International Comprendre le monde en 200 cartes* « Les espaces maritimes mondialisés » 2016, 128p.

Rapports

- BECHET, B. ; LE BISSONNAIS, Y. ; RUAS, A. ; AGUILERA, A. ; ANDRE, M. ; ANDRIEU, H. ; AY, J.-S. ; BAUMONT, C. ; BARBE, E. ; BEAUDET-VIDAL, L. ; BELTON-CHEVALLIER, L. ; BERTHIER, E. ; BILLET, PH. ; BONIN, O. ; CAVAILHES, J. ; CHANCIBAULT, K. ; COHEN, M. ; COISNON, T. ; COLAS, R. ; CORNU, S. ; CORTET, J. ; DABLANC, L. ; DARLY, S. ; DELOLME, C. ; FACK, G. ; FROMIN, N. ; GADAL, S. ; GAUVREAU, B. ; GENIAUX, G. ; GILLI, F. ; GUELTON, S. ; GUEROIS, M. ; HEDDE, M. ; HOUET, T. ; HUMBERTCLAUDE, S. ; JOLIVET L. ; KELLER, C. ; LE BERRE, I. ; MADEC, P. ; MALLET, C. ; MARTY, P. ; MERING, C. ; MUSY, M. ; OUESLATI, W. ; PATY, S. ; POLESE, M. ; PUMAIN, D. ; PUISSANT, A. ; RIOU, S. ; RODRIGUEZ, F. ; RUBAN, V. ; SALANIE, J. ; SCHWARTZ, C. ; SOTURA, A. ; THEBERT, M. ; THEVENIN, T. ; THISSE, J. ; VERGNES, A. ; WEBER, C. ; WEREY, C. ; DESROUSSEAUX, M. *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols, Déterminants, impacts et leviers d'action*, Paris : INRA, 2017, 618p.
- BREHIER, R. ; DELCAMBRE, B. ; PAPPALARDO, M. ; VAN DE MAELE, P. *Les conceptions de l'ingénierie de projet, Ingénierie éco-conception*, n°79, Paris : Syntec-Ingénierie, 2010, 45p.
- COLAS, S. *Environnement littoral et marin*, Paris : Commissariat général au développement durable, 2011, 164p.
- COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE ; DIRECTION DE L'EAU ET DE LA BIODIVERSITE *Lignes directrices nationales sur la séquence*

éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Paris : ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), 2013, 229p.

- CREEL, L. *Population Reference Bureau* « Ripple effects: population and coastal regions » 2003, 8p.
- CZAPIEWSKA, K. ; DE GRAAF, R. ; ROEFFEN, B. ; DAL BO ZANON ,B. *Seasteading implementation plan*, Final report, Delft : Delta Sync BV, 2013, 85p.
- EIFFAGE *Vers le génie civil écologique*, Vélizy-Villacoublay : EIFFAGE, 2014, 120p.
- FAO *Intégration agriculture-aquaculture : Principes de base et exemples*, Rome : FAO, 2003, 175p.
- FREHNER, G. ; FLURY-ROVA, M. ; PANTLI, H. *Aide-mémoire pour la Protection des biens culturels*, Berne : l'Office fédéral de la protection de la population, [en ligne] 2003 [consulté le 02/04/2021] disponible sur : https://www.babs.admin.ch/fr/publikservice/downloads/unterlagen-kulturgueterschutz.html#ui-collapse-155.
- GASMELSEID, T. M. *Handbook of Research on Hydroinformatics: Technologies, Theories and Applications*, Pennsylvania : édition Engineering Science Reference, 2010, 618p.
- GESAMP *Les sources, l'évolution et les effets des microplastiques dans le milieu marin : Première partie d'une évaluation globale*, n°90, Londres : IMO, 2015, 96p.
- MAITRE D'HOTEL, E. ; PELEGRIN, P. *Les valeurs de la biodiversité : un état des lieux de la recherche française Fondation pour la recherche sur la biodiversité*, Paris : Fondation pour la recherche sur la biodiversité, 2012, 49p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE *Plan Stratégique National : Développement des aquacultures durables 2020*, Paris : Ministère de l'écologie, du développement durable Et de l'énergie, 2015, 118p.
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE *Pour un bon état écologique du milieu marin en 2020*, Paris : Ministère de la Transition écologique et solidaire, 12p.
- NATIONS UNIES *Convention des Nations Unies sur les Lois de la Mer*, New York : United Nations Publications, 1982, 178p.
- NAVARRE, M. ; LAMMENS, H. *Opportunités de l'extraction minière en eaux profondes et ses enjeux ESG*, Paris : AMUNDI discussion papers series, 2017, 54p.

- REGION GRAND EST *Les objectifs de protection de l'environnement établis au niveau international, communautaire ou national*, Strasbourg : Préfet de la Région Grand-Est, 2014, 12p.

Travaux universitaires

- CLAUZEL, C. *Dynamiques de l'occupation du sol et mutations des usages dans les zones humides urbaines Étude comparée des hortillonnages d'Amiens (France) et des chinampas de Xochimilco (Mexique)*, thèse de doctorat en sciences de l'homme et société sous la direction de Micheline Hotyat, Paris : Université Paris Sorbonne, 2008, 372p.
- LOURDEL, N. *Méthodes pédagogiques et représentation de la compréhension du développement durable: application à la formation des élèves ingénieurs*, thèse de doctorat en sciences de l'environnement sous la direction de Christian Brodhag, Natacha Gondran et Valérie Lafores. Saint-Etienne : Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, 2005, 299p.

Encyclopédies

- DURAND, G. « Eaux, Symbolisme des » *Encyclopædia Universalis* [en ligne] [consulté le 15/09/2020] disponible sur : https://www.universalis.fr/encyclopedie/symbolisme-des-eaux/

Lois

- CANS, C. ; MAKOWIAK, J. *Code de l'environnement*, vol.1 à 7, Levallois-Perret : Dalloz, 2017, 3288p.
- Loi grenelle II relatif au Code de l'Environnement 2010.

Sites web

- ACADEMIE DE L'EAU *Culture, Ethique et Société* « Pourquoi une réflexion sur l'eau et la culture ? » [en ligne] [consulté le 19/04/2021] disponible sur : http://www.academie-eau.org/fr/culture_ethique_et_societe-25.html
- *ICAADE 2019* « ICAADE 2019 - Shifting the Boundaries » [en ligne] 2019 [consulté le 16/09/2020] disponible sur : http://icaade.org/
- LENTSCHNER, K . *Le Figaro* « Monaco renonce à son projet pharaonique » [en ligne] 2008 [consulté le 04/08/2020] disponible sur :

https://www.lefigaro.fr/economie/2008/12/10/04001-20081210ARTFIG00044-monaco-renonce-a-son-projet-pharaonique-.php

- MOKRANI, A. *Planet Vie* « L'eau et les activités agricoles » [en ligne] 2009 [consulté le 10/09/2020] disponible sur : https://planetvie.ens.fr/thematiques/ecologie/l-eau-et-les-activites-agricoles.
- PETITPAIN-PERRIN, F. *Techniques de l'ingénieur* « Les grandes catégories d'usages de l'eau dans l'industrie » [en ligne] 2006 [consulté le 10/09/2020] Disponible sur : https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-environnement-tiag0/archive-1/les-grandes-categories-d-usages-de-l-eau-dans-l-industrie-g1150/utilisation-de-l-eau-et-ses-fonctions-en-industrie-g1150niv10001.html
- *Unicef* « Catastrophes naturelles : le lot quotidien des pays d'Asie du Sud ? » [en ligne] 2020 [consulté le 09/04/2021] Disponible sur : https://www.unicef.fr/article/catastrophes-naturelles-le-lot-quotidien-des-pays-d-asie-du-sud
- *Waterstudio* [en ligne] 2020 [consulté le 31/07/2020] Disponible sur : https://www.waterstudio.nl/projects/sea-tree/

1ERE PARTIE : LA VILLE ET L'EAU. Etat des lieux du contexte métropolitain actuel

Monographies

- CHANG, S. *Multinational Firms in China: Entry Strategies, Competition, and Firm Performance*, Oxford : édition OUP Oxford, 2013, 262p.
- COUTTS, R. ; BARKER, R. *Aquatecture: Buildings Designed to Live and Work with Water*, Londres : RIBA Publishing, 2016, 272p.
- LOZANO GRACIA, N. ; GARCIA LOZANO, M. *Les villes haïtiennes : des actions pour aujourd'hui avec un regard sur demain*, Washington : édition La Banque Mondiale, vol.1, 2018, 254p.
- SAÑUDO GAVALDON, A. (coord.) *Menos cajones, más ciudad El estacionamiento en la ciudad de México*, Mexico : édition ITDP México, 2014, 97p.
- WALIGORA, C. *Faune utile des bords des champs*, Paris : édition France Agricole, 2016, 168p.

Chapitre d'ouvrages

- CHEVERRY, C. ; BOURRIE, G. « La salinisation des sols » In : Stengel, P. ; Gelin, S. *Sol, interface fragile* Versailles : Édition INRA, 1998, pp.109-123.

- ELEB, M. ; VIOLEAU, J.-L. « Dispositifs architecturaux et mixité sociale » In Jaillet, M.-C. ; Perrin, E. ; Ménard, F. *Diversité sociale ségrégation urbaine mixité*, La Défense : PUCA, 2008, pp.85-102.
- HUCHET, J.-F. « Carence et pollution de l'eau » In : HUCHET, J.-F. *La crise environnementale en Chine*, Paris : Presses de Sciences Po, 2016, pp.47-54.
- NOTTEBOOM, T. ; WINKELMANS, W. « Port master planning: balancing stakeholders' interests », In : DOBROWOLSKI, K. ; ZUREK, J. (ed) *The reality and dilemmas of globalization* , Gdansk : édition Foundation of the Development of Gdansk University 2007, pp.395-408.
- PEILLON, P. « Les grands ensembles : Points de repères historiques » In Bouzzine, E. (dir.) *Histoire des grands ensembles, mémoire des habitants*, Actes de la journée d'information et de réflexion organisée le 1er décembre 2005, Evry : Centre de Ressources Politique de la Ville en Essonne, 2006, pp.6-13.
- SMITH, M. E. « The Earliest Cities » In Gmelch, G. ; Zenner, W. *Urban Life Readings in the Anthropology of the City* (4th Edition) Illinois : Waveland Press, 2002, pp.3-19

Articles de périodique

- ABD EL-SAMAD, H. ; SHADDAD, M. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry* « Salt tolerance of crop plants », n°6(3), 2010, pp.64-90.
- ALOHOU, E.C. ; OUINSAVI, C. ; SOKPON, N. *International Journal of Innovation and Applied Studies* « Fragmentation des écosystèmes forestiers: Définitions des concepts et évolution des méthodes d'évaluation », 2016, vol.17, n°2, pp.474-486.
- BAUDELLE, G. *Géocarrefour* « Industrie et environnement : entre contrainte et gouvernance », 1999, n°74(3), pp.275-276.
- BEAUCIRE, F. *L'information géographique* « Les projets d'infrastructure confrontés au débat public : la délicate construction des consentements partagés », 2009, vol.73, pp.60-67.
- BERNARD, N. *Norois* « Du port-parking au produit touristique : l'évolution des ports de plaisance en France », 1999, n°182, pp.275-285.
- BERNIER, B. *Cahiers de géographie du Québec* « Les phénomènes urbains dans le capitalisme actuel », 1978, n°22, pp.189–216.
- BONNAUD, L. ; MARTINAIS, E. *Développement durable et territoires* « Des usines à la campagne aux villes industrielles » [en ligne] 2005 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/developpementdurable/749

- BORIES, O. ; FONTORBES, J.-P. ; GRANIE, A.-M. *VertigO* « Quand l'agriculture prend de la hauteur. Filmer au jardin potager sur le toit de la clinique Pasteur à Toulouse » [en ligne] 2018, Hors-Série n°31 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/21398
- BRUCY, A. *CNRS Le Journal* « L'ingénierie passe au vert » [en ligne] 2019 [consulté le 02/09/2020] Disponible sur : https://lejournal.cnrs.fr/articles/les-defis-de-la-ville-durable
- CARRE, C. *Constructif Les promesses de l'eau* « A la recherche de la ville perméable », 2016, n°43, pp.55-58.
- CHEN, P. ; KANG, S. ; BAI, J. ; SILLANPÄÄ, M. ; LI, C. *Atmospheric Research* « Yak dung combustion aerosols in the Tibetan Plateau: Chemical characteristics and influence on the local atmospheric environment », 2015, vol.156, pp.58-66.
- CHESTER, M. ; HORVATH, A. ; MADANAT, S. *Access* « Parking infrastructure and the environment », 2011, n°39, pp.28-33.
- CIMADE *Causes Communes* « Réfugiés climatiques en détresse », 2016, n°88, pp.14-23.
- COTULA, L. ; VERMEULEN, S. *International Institute for Environment and Development* « « Accaparement des terres » ou opportunité de développement ? » [en ligne] 2009 [consulté le 19/04/2021] disponible sur : http://www.jstor.org/stable/resrep01441
- CUGNY-SEGUIN, M. (coord.) *L'environnement en France* « Les territoires », 2006, pp.371-370.
- CUTURELLO, P. *Cahiers de l'URMIS* « Cosmopolitisme et identité locale. Touristes hivernants et société locale sur la Côte d'Azur au début du XXe siècle » [en ligne] 2002 [consulté le : 18/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/urmis/20
- DAI, L. ; VAN RIJSWICK, H. ; DRIESSEN, P.; KEESSEN, A. *International Journal of Water Resources Development* « Governance of the Sponge City Programme in China with Wuhan as a case study », 2018, vol.34, Issue 4, pp.578-596.
- DAMON, J. Revue des politiques sociales et familiales « Les prévisions démographiques de l'ONU à l'horizon 2050 », 2003, n°74, pp.88-95.
- DELANG, C. *Environmental & Socio-economic Studies* « Causes and distribution of soil pollution in China », 2017, n°5(4), pp.1-17.

- DENG, A. ; JU, J. *Hydrological Science* « Land subsidence, sinkhole collapse and earth fissure occurrence and control in China », 1994, n°39, pp.245-256.
- DUMESNIL, F. ; OUELLET, C. *VertigO* « La réhabilitation des friches industrielles : un pas vers la ville viable ? » [consulté le 02/09/2020] 2002, vol.3, n°2 [en ligne] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/3812
- FORMAN, R.T.T. *Conservation Biology* « Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States », 2000, vol.14, pp.31-35.
- FUCHS, R. *Asia Pacific Issues* « Cities at risk: Asia's coastal cities in an age of climate change » 2010, n°96, pp.1-12.
- GAUTIER, M. *Norois* « Les effets des tempêtes de fin décembre 1978 et du premier janvier 1979 sur les côtes de Noirmoutier (Vendée) et du pays de Retz (Loire-Atlantique) », 1979, n°103, pp.369-382.
- GIRY, F. ; BINET, T. ; KEURMEUR, N. *Etudes Caribéennes* « Les bénéfices de la protection des mangroves de l'outre-mer français par le Conservatoire du littoral : une évaluation économique à l'horizon 2040 » [en ligne] 2017, n°36 [consulté le 27/08/2020] Disponible sur : http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/10485
- GRIMAUD, E. *Norois* « Renouer le lien entre port et citadins, un défi impossible à relever ? Le cas du Havre », 2015, n°236, pp.25-38.
- GOELDNER-GIANELLA, L. *Annales de géographie n°655* « Dépoldériser en Europe occidentale », Paris : édition Armand Colin, 2007, pp.339-340.
- GOUAIDIA, L. ; GUEFAIFIA, O. ; BOUDOUKHA, A. ; LAIDHEMILA, M. ; MARTIN, C. *Physio-Géo* « Évaluation de la salinité des eaux souterraines utilisées en irrigation et risques de dégradation des sols : exemple de la plaine de Meskiana (Nord-Est Algérien) », 2012, vol.6, pp.141-160.
- GU, C. ; HU, L. ; ZHANG, X. ; WANG, X. ; GUO, J. *Habitat International* « Climate change and urbanization in the Yangtze River Delta », 2011, n°35, pp.544-552.
- GUINOT, B. *La ville, Laboratoire de la Chine de demain* « Pollution atmosphérique et développement urbain en Chine », 2008, pp.67-76.
- HARRIS, D. ; Rovere, A. ; Casella, E. ; Power, H. ; Canavesio, R. ; Collin, A. ; Pomeroy A. ; M. Webster, J. ; Parravicini, V. *Science Advances* « Coral reef structural complexity provides important coastal protection from waves under rising sea levels », 2018, vol.4, n°2, pp.1-7.

- HE, X. ; YANG, T. ; SHEN, S. ; XU, Y. ; ARULRAJAH, A. *International Journal of Environmental Research and Public Health* « Land Subsidence Control Zone and Policy for the Environmental Protection of Shanghai », 2019, n°16, pp.1-13.
- HILAL, M. *Economie et statistique* « Temps d'accès aux équipements au sein des bassins de vie des bourgs et petites villes », 2007, n°402, pp.41-56.
- HOU, L. *Outre-Terre* « Un land grabbing chinois en Afrique Subsaharienne ? », 2011, n°30, pp.151-170.
- HUBERT, M.-H. *Revue Tiers Monde* « Nourriture contre carburant : Quels sont les éléments du débat ? », 2012, n°211, pp.35-50.
- HUGHES, T. ; HUANG, H. ; YOUNG, M. *Conservation Biology* « The Wicked Problem of China's Disappearing Coral Reefs », 2013, n°27, pp261-269.
- JIA, H. ; WANG, Z. ; ZHEN, X. ; CLAR, M. , Yu, S. *Frontiers of Environmental Science & Engineering* « China's sponge city construction: a discussion on technical approaches », 2017, n°11(4), pp.1-11.
- JIANG, Y. ; ZEVENBERGEN C. ; MA, Y. *Environmental Science & Policy* « Urban permeable pavement system design based on "sponge city" concept », 2018, n°80, pp.132-143.
- KATTEL, G. ; SHANG, W. ; WANG, Z. ; LANGFORD, J. *Sustainability* « China's South-to-North Water Diversion Project Empowers Sustainable Water Resources Systemin the North », 2019, n°11, pp.1-12
- LABASSE, J. *Annales de géographie* « L'aéroport et la géographie volontaire des villes », 1972, n°445, pp.278-297.
- LAROCHE, B. ; THORETTE, J. ; LACASSIN, J.-C. *L'artificialisation des sols : pressions urbaines et inventaire des sols.* « Étude et Gestion des Sols », 2006, Volume 13, n°3, pp.223-235.
- LATERRASSE, J. *e-Phaïstos* « Urbanisme et trame urbaine : ce que nous apprend l'histoire des villes » [consulté le 02/09/2020] 2016 [en ligne] disponible sur : https://journals.openedition.org/ephaistos/1281.
- LAVAUD-LETILLEUL, V. *Norois* « L'aménagement portuaire en débat. Points de vue d'acteurs sur les grands projets d'équipement portuaire du littoral français » 2012, n°225, pp.11-28.

- LEJOUX, P. ; CHARIEAU, C. *Territoire en mouvement* « La zone d'activités économiques : objet urbain non identifié ? » [consulté le 02/09/2020] 2019, n°43 [en ligne] disponible sur : https://journals.openedition.org/tem/5580
- LI, M. *China Perspectives* « Evolution of Chinese Ghost Cities Opportunity for a Paradigm Shift? The Case of Changzhou », 2017, pp.69-78.
- LO PRETE, M. *Les Annales de la Recherche Urbaine* « La vulnérabilité des villes portuaires méditerranéennes françaises et italiennes au prisme des contentieux », 2015, n°110, pp.206-215.
- LUO, P. ; HE, B. ; TAKARA, K. ; XIONG, Y. ; NOVER, D. ; DUAN, W. ; FUKUSHI, K. *Environmental Science & Policy* « Historical assessment of Chinese and Japanese flood management policies and implications for managing future floods », 2015, vol.48, pp.265-277.
- MARNOT, B. *Histoire, économie et société* « La politique des ports maritimes en France de 1860 à 1920 », 1999, n°18(3), pp.643-658.
- MASSAL, C. *Géoconfluences* « La fin des commerces de proximité dans les campagnes françaises ? » [en ligne] 2018 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/france-espaces-ruraux-periurbains/articles-scientifiques/disparition-commerces-proximite
- MERENNE-SCHOUMAKER, B. *Hommes et Terres du Nord* « La réhabilitation des anciens sites industriels : l'expérience wallonne », 1989, n°4, pp.353-357.
- MERONE, L. ; TAIT, P. *Public Health* « 'Climate refugees': is it time to legally acknowledge those displaced by climate disruption? », 2018, vol.42, Issue 6, pp.508-509.
- NIRUPAMA, N. *Natural Hazards* « Tsunami versus storm surge: a brief review », 2013, n°69, pp.1123–1130
- PASQUALINI, M. *Méditerranée* « Les ports antiques d'Olbia (Hyères) et Toulon, environnement historique et géographique », 2000, n°94, pp.33-38.
- PAUTROT, C. *Mémoires de l'Académie Nationale de Metz* « Érosion et dégradation des sols », 2012, pp.203-221.
- POINTEREAU, P. ; COULON, F. *Courrier de l'environnement de l'INRA* « Abandon et artificialisation des terres agricoles », 2009, n°57, pp.109-120.

- POMERANZ, K. *Revue d'histoire moderne & contemporaine* « Les eaux de l'Himalaya : barrages géants et risques environnementaux en Asie contemporaine », 2015, n°62, pp.7-47.
- PYKO, A. ; ERIKSSON, C. ; OFTEDAL, B. ; HILDING, A. ; ÖSTENSON, C. G. ; HJERTAGER KROG, N. ; JULIN, B. ; MARIT AASVANG, G. ; PERSHAGEN, G. *Occupational and Environmental Medicine* « Exposure to traffic noise and markers of obesity », 2015, vol.72, pp.594-601.
- QUITTE, J.-M. ; MAIRE, R. *Les Cahiers d'Outre-Mer* « Chine-Inde : course au développement et impacts socio-environnementaux », 2011, n°253-254, pp.233-268.
- RALEIGH, V. S. *British Medical Journal* « World population and health in transition », 1999, n°319, pp.981-984.
- RAUCOULES, D. ; LE COZANNET, G. ; DE MICHELE, M. ; WOPPELMANN, G. ; CAZENAVE, A. *Geosciences* « Subsidence et élévation du niveau marin dans les villes côtières : apports de l'interférométrie radar satellitaire », 2013, n°17, pp.46-53.
- RENAULT, S. *Outre-Terre* « Le transport en conteneurs roule sur cinq jambes Réponse à « La conteneurisation du monde – méditerranéen » par Julien Nespola », 2010, n°25/26, pp.21-35.
- RITCHIE, H. ; ROSER, M. *Our World in Data* « Urbanization » [en ligne] 2019 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://ourworldindata.org/urbanization
- ROGER, P. ; LE MER, J. *Étude et Gestion des Sols* « Les sols : sources et puits de méthane », 2003, vol.10, n°4, pp.331-345.
- SALAZAR CRUZ, C. E. *Revue Tiers Monde* « La privatisation des terres collectives agraires dans l'agglomération de Mexico: L'impact des réformes de 1992 sur l'expansion urbaine et la régularisation des lots urbains » 2011, n°206, pp.95-114.
- SATTERTHWAITE, D. ; MCGRANAHAN, G. ET TACOLI, C. *Philosophical Transactions of the royal society* « Urbanization and its implications for food and farming », 2018, n°365, pp.2809-2820.
- SCHLIMMER, S. *Gouvernement et action publique* « Accaparement des terres ou investissements agricoles bénéfiques ? La réappropriation politique d'un problème public international en Tanzanie », 2018, vol.7, n°2, pp.31-52.
- SZCZEPAŃSKA, A. ; SENETRA, A. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series* « Migrations of city dwellers to suburban areas – the example of the city of Olsztyn », 2012, n°18, pp.117-124.

- SPEICH, S. ; REVERDIN, G. ; MERCIER, H; . JEANDEL, C. *Ocean Climate* « L'océan, Réservoir de chaleur », 2020, pp.8-13.
- SPILL, J.-M. ; SPILL, C. *Méditerranée* « L'insertion de l'aéroport en milieu urbanisé. L'exemple de Marseille-Marignane et de Nice-Côte d'Azur », 1973, n°15, pp.49-72.
- SURFRIDER *Fondation Europe* « Erosion des côtes et changement climatique », 2016, pp.70-71.
- SYVITSKI, J. ; KETTNER, A. ; OVEREEM, I. ; HUTTON, E. ; HANNON, M. ; BRAKENRIDGE, G. ; DAY, J. ; VÖRÖSMARTY, C. ; SAITO, Y ; GIOSAN, L. ET NICHOLLS, R. *Nature Geoscience* « Sinking deltas due to human activities » 2009, vol.2, pp.681-686.
- TCHEKEMIAN, A. *Urbanissimo* « L'habitat entre ville et nature, de l'ère industrielle à nos jours », 2007, pp.16-29.
- TENENBAUM, D. *Environmental Health Perspectives* « Food vs. Fuel: Diversion of Crops Could Cause More Hunger », 2008, n°116(6), pp.254-257.
- USENKOV, R. *European Journal of Applied Science* « River Energy Resources for Production of Electricity in Agriculture », 2017, n°9(5), pp.277-278.
- VANIER, M. *Les Cahiers français : documents d'actualité* « La relation "ville / campagne" excédée par la périurbanisation », 2005, pp.13-17.
- VRIGNON, A. *Vingtième siècle, revue d'histoire* « Écologie et politique dans les années 1970 », 2012, n°113, pp.179-190.
- XU, Y. ; REN, D. ; SHEN, S. ; WU, H. *Sustainability* « Analysis of Factors in Land Subsidence in Shanghai: A View Based on a Strategic Environmental Assessment », 2016, n°8(6), pp.1-12.
- WEISSENBERGER, S. ; SAMPAIO DA SILVA, D. *Confins* « L'Amazonie – victime des changements climatiques » [en ligne] 2010, n°10 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/confins/6597.
- WILCZKIEWICZ, M. Z. *Geomatics, Landmanagement and Landscape* « The role of artificial landscape in recreational parks - selected examples », 2016, n°1, pp.105-117.
- WILLSON, R. *Journal of the American Planning Association* « Suburban Parking Requirements: A Tacit Policy for Automobile Use and Sprawl », 1995, vol.61, pp.29-42.

- ZDANOWSKA, N. *Cyber Géo* « Dynamiques des villes centre-est européennes face aux transformations politico-économiques (1961–2011) » [en ligne] 2020 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/cybergeo/34142

Conférences, catalogues d'expositions

- BELHEDI, A. « Littoralisation et mondialisation L'état des lieux et les enjeux » In : JEDIDI, M. (dir) *Revue Tunisienne de Géographie*, à l'occasion du colloque *Le littoral tunisien, dynamiques nouvelles, enjeux et devenir à Tunis* du 12 au 14 mars 1998, Tunis : Faculté Des Sciences Humaines Et Sociales De Tunis, 1996, n°30, pp.9-52.
- LEVÊQUE, C. « Conséquences des barrages sur l'environnement » In : CIRAD *Les colloques de l'académie d'agriculture de France irrigation et développement durable*, n°1, Paris : Académie d'agriculture de France, 2005, pp.33-43.
- NING, Y.F. ; DONG, W.Y. ; LIN, L.S. ; ZHANG, Q. « Analyzing the causes of urban waterlogging and sponge city technology in China » In : ZHOU, S. (dir) *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, à l'occasion du *2nd Congrès International sur l'avancement des ressources énergétiques et l'ingénierie environnementale*, du 30 au 31 décembre 2016 à Guangzhou, Wuhan : Huazhong University of Science and Technology, 2017 vol.59, 4p.

Rapports

- ADB ; PIK *A region at risk the human dimensions of climate change in Asia and the Pacific,* Manille : Asian Development Bank, 2017, 130p.
- ADEME *Guide de recommandation pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain à destination des collectivités territoriales*, Ile-de-France : ADEME, 2012, 69p.
- ADEME *Quelles villes pour demain*, Angers : ADEME, 2018, 31p.
- AEE *Urban sprawl in Europe — the ignored challenge*, Rapport de l'AEE n°10/2006, Copenhague : Agence européenne pour l'environnement, 2006, 56p.
- AGENCE DE DEVELOPPEMENT ET D'URBANISME *Schéma stratégique des Zones d'Activités Économiques*, Montbéliard : Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard, 2018, 47p.
- AGGLOMERATION EVRY CENTRE ESSONNE *Contrat de ville Evry Centre Essonne 2014-2020*, Paris : Agence Nationale de la Cohésion des Territoires, 2015, 199p.

- AGW-NET, BGR, IWMI, CAP NET, RAOB ET IGRAC *L'intégration de la gestion des eaux souterraines pour les Organismes de Bassins Transfrontaliers en Afrique* « Les risques liés à l'eau souterraine », Hanovre : BGR, 2015, 20p.
- BANQUE MONDIALE *Turn down the Heat*, rapport scientifique, Washington : International Bank for Reconstruction and Development, 2013, 217p.
- BAUDIN, T. ; STELTER, R. *The rural exodus and the rise of Europe*, Rostock : Max Planck Institute for Demographic Research, 2019, 83p.
- BIALAS-MOTYL, A. *Réseaux régionaux de transport ferroviaire et routier - Les densités les plus fortes ne sont pas l'apanage des régions des capitales*, La Défense : Centre de ressources du développement durable, 2008, 7p.
- BISPO, A. ; GABRIELLE, B. ; MAKOWSKI, D. ; EL AKKARI, M. ; BAMIERE, L. ; BARBOTTIN, A. ; BELLASSEN, V. ; BESSOU, C. ; DUMAS, P. ; GABA, S. ET AL. *Effets environnementaux des changements d'affectation des sols liés à des réorientations agricoles, forestières, ou d'échelle territoriale,* Angers : ADEME, 2017, 68p.
- BONNEFOY, N. *Sur la gestion des risques climatiques et l'évolution de nos régimes d'indemnisation*, rapport d'information n°628, 2019, 349p.
- BONNIEUX, F. ; RAINELLI, P. *Agriculture et environnement : bilan et perspectives : Rapport final*, Paris : Ministère de l'agriculture et de la pêche, 1999, 192p.
- BRONDIZIO, E. S. ; SETTELE, J. ; DÍAZ, S. ; NGO H. T. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn : IPBES, 2019, 171p.
- CASANOVA, J. ; CAGNIMEL, M. ; DEVAU, N. ; PETTENATI, M. ; STOLLSTEINER, P. *Recharge artificielle des eaux souterraines : état de l'art et perspectives*, rapport final, Orléans : BRGM, 2013, 227p.
- CETE MEDITERRANEE *Continuités écologiques en milieux agricoles, Connaissances, expériences et éléments méthodologiques pour l'appui à la mise en œuvre, Zoom sur la région Provence Alpes Côte d'Azur*, Lyon : CETE Méditerranée, 2013, 114p.
- CHAUSSIS, R. ; SUAUDEAU, R. *Morphologie des cours d'eau*, Orléans : France Nature Environnement, 2010, 37p.
- COMMISSION EUROPEENNE *Vivre avec l'érosion côtière en Europe : Espaces et sédiments pour un développement durable*, Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2004, 60p.

- COMMISSION EUROPÉENNE *Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions : Stepping up EU Action to Protect and Restore the World's Forests*, Bruxelles : Commission Européenne, 2019, 21p.
- COTES ET MERS *La lettre du Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard* « Transferts sédimentaires et dérive littorale ou la nécessaire gestion concertée du littoral », 2016, n°10, 4p.
- DE LA TORRE, Y. ; BELON, R. ; BALOUIN, Y. ; STEPANIAN, A. *Un mécanisme plus sophistiqué a la capacité de transférer artificiellement des sédiments le long du littoral en leur permettant d'éviter des obstacles au cours de l'acheminement*, rapport final, Orléans : BRGM, 2014, 56p.
- DE POORTER, M. ; DARBY, C. ; MACKAY, J. *Menace en mer, les espèces exotiques envahissantes dans l'environnement marin*, Gland : UICN, 2009, 32p.
- DOIG, A. ; WARE, J. *Act Now or Pay Later: Protecting a billion people in climate-threatened coastal cities*, Londres : éditions Christian Aid, 2016, 16p.
- EEA *Living in a changing climate*, Copenhague : EEA, 2015, 71p.
- EISENTRAUT, A. *Sustainable Production of Second-Generation biofuels*, Paris : International Energy Agency, 2010, 217p.
- FAO *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*, Rome : FAO, 2008,144p.
- FAO *Comment nourrir le monde en 2050,* Rome : FAO, 2009, 29p.
- FAO *Global forest resources assessment 2010*, Rome : FAO, 2010, 340p.
- FAO *Mountain Farming Is Family Farming A contribution from mountain areas to the International Year of Family Farming 2014*, Rome : FAO, 2013, 98p.
- FAO *Bioénergie et sécurité alimentaire, évaluation rapide (BEFS RA) manuel d'utilisation éthanol et biodiesel*, Rome : FAO, 2014, 48p.
- FAO *État des ressources en sols du monde*, Rome : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2016, 91p.
- FAO *Adapter l'agriculture au changement climatique*, Rome : FAO, 2016, 11p.
- FAO ; FIDA ; OMS ; PAM ; UNICEF *L'état de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde : renforcer la résilience face aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire et la nutrition*, Rome : FAO, 2018, 199p.

- FISCHER, G. ; HIZSNYIK, E.; PRIELER, S. ; WIBERG, D. *Scarcity and abundance of land resources: competing uses and shrinking land resource base*, Rome : FAO, 2012, 58p.
- FRANCK, F. ; SALMON, R. ; DIDIER, C. ; PAQUETTE, Y. ; POKRYSZKA, Z. *Évaluation des aléas miniers*, Verneuil-en-Halatte : Institut national de l'environnement industriel et des risques, 2018, 54p.
- GARNIER, C. ; VAILLANT, S. ; PAQUIN, M. ; DIEDHIOU, D. *L'étalement urbain, réflexions croisées*, Rouen : AURBSE, 2017, 86p.
- GRILLOT, H. ; LEMOINE, B. ; MONITION, L. *Documentation sur les pollutions industrielles*, Orléans : BRGM, 1973, 87p.
- GUILLAUME, F. *Les biocarburants dans l'Union européenne*, rapport d'informations n°2361, Paris : Assemblée nationale, 2000, 110p.
- HANAPPE, F. ; LO PINTO, A. ; NOUAILHAT, V. ; VAULEON, Y.-F. *Evolution du stationnement et nouveaux usages de l'espace public, volet 3 : évolutions des parkings en ouvrage*, Paris : Atelier Parisien d'Urbanisme, 2019, 75p.
- HORODYSKI, C. ; MEYER, A. *La voiture dans l'espace public... Quelle place lui donner ?*, Mulhouse : AURM, 2015, 19p.
- INSEE *L'Observatoire du Littoral* « la démographie et l'économie du littoral métropolitain », Bordeaux : INSEE Aquitaine, 2008, 22p.
- INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT *Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine*, n°6, Le Havre : IFEN, 2007, 38p.
- KACHIKA, T. *Land grabbing in Africa A review of the impacts and the possible policy responses*, Oxford : Oxfam International, 2010, 69p.
- KOSTER, M. ; DEKKING, W. ; UIJTERLINDE, R. ; WENSINK, W. ; WALKI, R. *Water governance the Dutch water authority model,* The Hague : Dutch Water Authorities, 2017, 64p.
- LEOCADIE, A. ; PIOCH, S. ; PINAULT, M. *Guide d'ingénierie écologique : la réparation des récifs coralliens et des écosystèmes associés*, Paris : IFRECOR, 2020, 114p.
- LUYTON, C. *Risques effondrement - guides CSTB*, Marne-La-Vallée : CSTB, 2013, 141p.
- MANVILLE, M. *Parking: An International Perspective* « Los Angeles : United States » Amsterdam : Elsevier, 2020, pp.229-244.

- MAUVAIS, J.-L. *Les ports de plaisance impacts sur le littoral*, Plouzané : IFREMER, 1991, 165p.
- METROPOLE DE LYON *Les ouvrages types : Assainissement*, Lyon : Grand Lyon, 2017, 118p.
- MICHEL, P. *L'étude d'impact sur l'environnement*, Paris : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2001, 153p.
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE *Objectif « zéro artificialisation nette » Éléments de diagnostic*, 2018, 6p.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORET *Les politiques agricoles à travers le monde quelques exemples* « Chine », 2015, 8p.
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE *Objectif « zéro artificialisation nette » Éléments de diagnostic*, 2018, 4p.
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE *Les mouvements de terrain*, Paris : Direction générale de la Prévention des Risques, 2012, 27p.
- MITHTHAPALA, S. *Mangroves' Coastal Ecosystems Series*, Vol. 2, Sri Lanka : Ecosystems and Livelihoods Group Asia, 2008, 28p.
- MOLLE, P. (coord.) *Systèmes extensifs pour la gestion et le traitement des eaux urbaines des temps de pluie*, Lyon : SEGTEUP, 2013, 43p.
- MUST-CSTB *Villes durables en Europe Entre enjeux de territoires et objectifs de développement durable*, n°15, Paris : PUCA, 2007, 28p.
- NATIONS UNIES *World urbanization prospects: The 2014 revision* New York : édition UN, 2014, 517p.
- NATIONS UNIES *World Urbanization Prospects The 2018 Revision*, New York : United Nation, 2018, 126p.
- NATIONS UNIES *The 2019 Revision of the World Population Prospect*, vol.1, New York : United Nation, 2019,395p.
- REGION NOUVELLE AQUITAINE *Plan régional d'organisation et d'équipement des ports de pêche en Nouvelle Aquitaine (PROEPP)*, Région Nouvelle Aquitaine, 2017, 27p.
- OCDE *Étude économique de la Chine*, Paris : OCDE, 2019, 80p.
- OXFAM *Document d'information OXFAM 161* « Les semences de la faim », Paris : Oxfam France, 2012, 38p.

- PERRIN, C. ; AICHI, L. ; GIRAUDE, E. *Rapport d'information «* Les conséquences géostratégiques du dérèglement climatique *»*, Paris : Sénat, 2015, 193p.
- PETEL, A.-L. ; POTIER, D. *Rapport d'information n°1460 sur le foncier agricole*, Paris : Assemblée Générale, 2018, 193p.
- POTIER, F. *Le périurbain : quelle connaissance ? Quelles approches ? Espaces sous influence urbaine : analyse bibliographique*. Rapport de recherche, Lyon : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU), 2007, 70p.
- REAU, B. *Les Français et les vacances : Sociologie des pratiques et offres de loisir*, Paris : CNRS, 2011, 235p.
- RIJNLAND WATER CONTROL BOARD *Flood control in the Netherlands A strategy for dike reinforcement and climate adaptation*, Leiden : Hoogheemraadschap van Rijnland, 2009, 63p.
- SÁNCHEZ DE LA SIERRA, L. *Climate Change, Migration and 'Disappearing States': The Case of Pacific Island Countries*, report, Tokyo : United Nations University, 2018, 17p.
- SENAT *Journal officiel de la République Française*, Paris : Direction de l'information légale et administrative, n°16, 2018, 1978p.
- SUEUR, J.-P. *Ville du futur, futur des villes Quel avenir pour les villes du monde ?* Rapport d'information n°594, Paris : Sénat, 2011, 355p.
- SYMON, C. *Changement climatique : faits, tendances et implications pour le monde économique*, rapport scientifique, USA : éditions European Climate Foundation, 2013, 18p.
- TERRE DE LIENS *Communes, intercommunalités, comment préserver les terres agricoles ? 21 exemples en Rhône-Alpes et ailleurs*, Crest : Terre de liens, 2014, 76p.
- TOLLU, G. *Potentiel écologique des mangroves de Martinique Caractérisation morphologique et biologique de la frange littorale*, Fort-de-France : Impact Mer, 2009, 46p.
- TRIPLETT, T. ; SANTOS, R. ; TEFFT , B. *American driving survey 2014-2015*, Washington : édition AAA Foundation for Traffic Safety, 2016, 45p.
- UNWATER *Les eaux usées une ressource inexploitée*, Paris : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 2017, 184p.

- WWF FRANCE *Urbanisme pour une ville désirable*, Le Pré Saint-Gervais : WWF France, 2010, 57p.

Travaux universitaires

- AGUEJDAD, R. *Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Laurence Hubert-Moy, Rennes : Université Rennes 2, 2009, 372p.
- ANTONI, J.-P. *Modélisation de la dynamique de l'étalement urbain, aspects conceptuels et gestionnaires application à Belfort*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Colette Cauvin, Strasbourg : Université Louis Pasteur Strasbourg I, 2003, 529p.
- ASSEMIEN, E. F. L. *Impact de pratiques agricoles conventionnelles et innovantes sur la fertilité des sols et les acteurs microbiens impliqués dans la zone de savanes humides de Côte d'Ivoire*, thèse de doctorat en biologie et biochimie sous la direction de Xavier Le Roux et Jean Tia Gonnety, Lyon : Universités Claude Bernard de Lyon 1, 2018, 205p.
- FLEGEAU, M. *La Ceinture verte d'île-de-France à l'épreuve du Grand Paris : effacement ou renouveau ? : Reconfigurations spatiales, territoriales et paysagères dans les marges de l'aire urbaine métropolitaine*, thèse de doctorat en géographie et aménagement sous la direction de Frédéric Alexandre, Paris : Université Paris 13, 2018, 445p.
- GARANT, D. La problématique des surverses dans l'agglomération montréalaise ; les aménagements alternatifs et complémentaires aux bassins de rétention, mémoire de maîtrise en environnement sous la direction de Coralie Deny, Montréal : Université De Sherbrooke, 2009, 80p.
- LESTEVEN, G. *Les stratégies d'adaptation à la congestion automobile dans les grandes métropoles : analyse à partir des cas de Paris, São Paulo et Mumbai*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Gabriel Dupuy, Paris : Université Panthéon Sorbonne, 2012, 436p.
- MAGNAN, M. *La production et la gestion de l'espace portuaire à vocation industrielle et logistique Les grands ports maritimes français : gestionnaires d'espaces infrastructurels*, thèse de doctorat en géographie et aménagement sous la direction de Jean Debrie, Paris : Université de Paris 1, 2016, 440p.

- MANIRAKIZA, V. *La problématique de l'urbanisation spontanée face à la modernisation de la ville de Kigali (Rwanda)*, thèse de doctorat en sciences politiques et sociales sous la direction de Thierry Eggerickx et Emmanuel Twarabamenye, Louvain-la-Neuve : Université Catholique de Louvain, 2015, 293p.
- NAPOLI, M. *Towards a Food Insecurity Multidimensional Index (FIMI)*, mémoire de master en Human Development and Food Security sous la direction de Pasquale De Muro et Matteo Mazziotta, Rome : Universita Degli Studi, 2011, 72p.
- PEYNICHOU, L. *Quand les promoteurs immobiliers produisent la ville de demain : étude de deux projets urbains de standing en France et au Mexique*, thèse de doctorat en aménagement de l'espace et urbanisme sous la co-direction d'Alain Bourdin et Guénola Capron, Paris : Université Paris-Est Marne-la-Vallée, 2018, 352p.
- PINTO MARTINS, D. *Aménagements hydroélectriques et impacts sur la dynamique des flux d'eau et de sédiments. Le cas du haut Paraná, Brésil*, thèse de doctorat en géographie sous la direction de Jean-Paul Bravard, Lyon : Université Lumière Lyon 2, 2008, 242p.
- RONEL, A. *Contexte, impacts et débats autour de la production d'agrocarburants versus le droit à l'alimentation*, essai de master en environnement sous la direction de Marc Olivier, Sherbrooke : Université De Sherbrooke, 2011, 107p.
- SCHAUT, C. *L'anthropologie de l'espace*, cours de master 1, 2014.
- SUANEZ, S. *LA question du bilan sédimentaire des côtes d'accumulation. Rôle des forçages naturels et anthropiques dans les processus morphodynamiques analysés à partir de quelques exemples pris en Méditerranée et en Bretagne*, thèse HDR en géomorphologie, Caen : Université de Caen, 2009, 218p.
- TRIANTAFILLOU, C. *La dégradation et la réhabilitation des réseaux d'assainissement France - Angleterre - Etats-Unis*, thèse de doctorat en Sciences de l'Homme et Société sous la direction de Gabriel Dupuy, Paris : Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1987, 612p.
- VESPIEREN, S. *Le recul stratégique comme méthode de lutte face à l'érosion du littoral*, mémoire de master en architecture paysage sous la direction de Jan Bogaert et Christoph Gotthard Menzel, Gembloux : Université de Liège, 2018, 89p.

Lois

- AFNOR « Normes NF-P 91-100 » sur *les normes de stationnement NFP*, 1994, p.6.
- Code de l'Urbanisme *L147-5* relatif à l'urbanisme, à l'habitat et à la construction, 2003.

- NATIONS UNIES « Article 56 » de l'accord relatif à l'application de la *Convention des Nations unies sur le droit de la mer*, 1982.

Journaux

- DE MARSILY, G. *Le Figaro* « La Terre pourra-t-elle nourrir tous ses habitants en 2050 ? » édition du 18 décembre 2011, p.14.

Sites web

- *Airport Technology* Terminal 5, Changi International Airport [en ligne] 2018 [consulté le 30/10/2018] Disponible sur : https://www.airport-technology.com/projects/terminal-5-changi-international-airport/
- BUREAU NATIONAL DES STATISTIQUES DE CHINE *China Statistical Yearbook 2016*. Beijing : National Bureau of Statistics Press [en ligne] 2016 [consulté le 12/11/2018] Disponible sur : http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2016/indexeh.htm
- CHALLIER, P. *La Dépêche* « Terres agricoles : quand la ville mange la campagne » [en ligne] 2019 [consulté le 14/09/2020] disponible sur : https://www.ladepeche.fr/2019/06/10/terres-agricoles-quand-la-ville-mange-la-campagne,8248370.php
- DICHARRY, E. *Les Echos* « Immobilier : les pistes pour réduire le prix des logements neufs » [en ligne] 2019 [consulté le 03/09/2020] Disponible sur : https://www.lesechos.fr/industrie-services/immobilier-btp/immobilier-les-pistes-pour-reduire-le-prix-des-logements-neufs-1013162
- EEA *Agence Européenne pour l'Environnement* « L'eau en Europe devient plus propre, mais des problèmes importants subsistent » [en ligne] 2018 [consulté 31/08/2020] Disponible sur : https://www.eea.europa.eu/fr/highlights/l2019eau-en-europe-devient-plus
- GODFRYD, A. *Le Figaro* « Un projet d'hôtel sous-marin avec vue dans la mer » [en ligne] 2016 [consulté le 18/09/2020] disponible sur : https://www.lefigaro.fr/voyages/2016/03/29/30003-20160329ARTFIG00249-un-projet-d-hotel-sous-marin-avec-vue-dans-la-mer.php
- JOIGNOT, F. *Le Monde* « Vingt mille lieues sous les mers : comment les architectes voient la ville sur l'eau » [en ligne] 2015, mis à jour le 10/05/2015 [consulté le 17/11/2015] Disponible sur : http://www.lemonde.fr/culture/visuel/2015/05/10/vingt-

mille-lieux-sur-les-mers-comment-les-architectes-voient-la-vie-sur-l-eau_4625327_3246.html

- IANS *The Indian Express* « With thousands of dams upstream, China has water as weapon against India » [en ligne] 2016 [consulté le 30/09/2018] sur : http://www.newindianexpress.com/nation/2016/sep/23/With-thousands-of-dams-upstream-China-has-water-as-weapon-against-India-Experts-1524294.html
- LEMARC, F. *Maire Info* « Exclusif : la carte de l'évolution démographique commune par commune » [en ligne] 2018 [consulté le 02/09/2020] disponible sur : https://www.maire-info.com/demographie/exclusif-la-carte-de-l%27evolution-demographique-commune-par-commune-article-21449
- LICOURT, J. *Le Figaro* « La Chine construit des îles artificielles pour revendiquer des zones maritimes » [en ligne] 2015 [consulté le 28/082020] Disponible sur : https://www.lefigaro.fr/international/2015/02/10/01003-20150210ARTFIG00266-la-chine-construit-des-iles-artificielles-pour-revendiquer-des-zones-maritimes.php
- MATUTE, J. ; CHESTER, M. ; M. FRASER, A; PENDYALA, R. *Citi Io* « Do Cities Have Too Much Parking? » [en ligne] 2018 [consulté le 30/10/2018] Disponible sur : https://www.citi.io/2018/10/08/do-cities-have-too-much-parking/
- MORAIN, O. *France Info* « Un théâtre flottant dédié au jeune public va émerger sur les berges du Rhône à Lyon » [en ligne] 2021 [consulté le 19/04/2021] disponible sur : https://www.francetvinfo.fr/culture/spectacles/theatre/un-theatre-flottant-dedie-au-jeune-public-va-emerger-sur-les-berges-du-rhone-a-lyon_4261477.html
- *Planète TP* « Les ports anciens : des abris naturels » [en ligne] 2007 [consulté le 23/04/2021] disponible sur : http://www.planete-tp.com/ports-anciens-abris-naturels-a357.html#:~:text=Les%20ports%20anciens%20%3A%20des%20abris,la%20houle%20%C3%A9tait%20naturellement%20att%C3%A9nu%C3%A9e.
- SINAÏ, A. *Ecologik* « Des trames vertes pour transformer l'espace des villes » [en ligne] 2018 [consulté le 04/09/2020] disponible sur : https://www.ecologikmagazine.fr/des-trames-vertes-pour-transformer-l-espace-des-villes-a1988
- TAYLOR, E. *The Conversation* « The elephant in the planning scheme: how cities still work around the dominance of parking space » [en ligne] 2018 [consulté le 22/09/2020] disponible sur : https://theconversation.com/the-elephant-in-the-planning-scheme-how-cities-still-work-around-the-dominance-of-parking-space-87098

- *The New York Times* « Dutch draw up drastic measures to defend coast against rising seas » [en ligne] 2008 [consulté 18/08/2020] disponible sur : https://www.nytimes.com/2008/09/03/news/03iht-03dutch.15877468.html
- Y.O. *The Economist* « Why are Chinese cities flooding? » [en ligne] 2015 [consulté le 28/08/2020] Disponible sur : https://www.economist.com/the-economist-explains/2015/08/10/why-are-chinese-cities-flooding
- ZAUGG, J. *Le Temps* « Comment Hongkong se transforme en ville-éponge » [en ligne] 2017 [consulté le 25/09/2018] Disponible sur : https://www.letemps.ch/sciences/hongkong-se-transforme-villeeponge
- ZERROUKY, H. *L'Humanité* « Le Tigre un fleuve au cœur de l'histoire de la civilisation » [en ligne] 2014 [consulté le 02/09/2020] Disponible sur : https://www.humanite.fr/le-tigre-un-fleuve-au-coeur-de-lhistoire-de-la-civilisation-549296
- ZIMMERMANN, N. *Deutsche Welle* « Sponge City: Berlin plans for a hotter climate » [en ligne] 2016 [consulté le 28/08/2020] Disponible sur : https://www.dw.com/en/sponge-city-berlin-plans-for-a-hotter-climate/a-19420517

Multimédias

- BUSINESS INSIDER *What the Earth would look like if all the ice melted*, 2013, 2m44.

2EME PARTIE : Les villes flottantes utopiques : les réponses des architectes au 20ème siècle

Monographies

- BIAL, R. *Ellis Island Coming to the Land of Liberty*. New York : Houghton Mifflin Harcourt. 2009, 48p.
- CALLEBAUT, V. *Fertile Cities*, London : Design Media Publishing Limited, 2015, 361p.
- CHOAY, F. *L'Urbanisme, utopies et réalités*, Paris : édition du Seuil, 1965, 348p.
- DOBRASZCZYK, P. *Future Cities: Architecture and the Imagination*, Londres : édition Reaktion Books, 2019, 270p.
- DREXLER, A. *The drawings of Frank Lloyd Wright,* New York: Horizon Press, 1962, 320p.
- FRICK, D. ; W. HOEFERT, H. ; LEGEWIE, H. ; MACKENSEN, R. ; K. SILBEREISEN, R. *Quality of Urban Life: Social, Psychological, and Physical Conditions*, Berlin: édition De Gruyter, 1986, 272p.

- HARRISON, A. *Architectural Theories of the Environment: Posthuman Territory*, New York : édition Routledge, 2013, 336p.
- HEGGEN, R. *Floating Islands: an Activity Book*, Albuquerque : University of New Mexico, 2015, 1220p.
- HEIN, C. *The Capital of Europe: Architecture and Urban Planning for the European Union*, Canada : Praeger, 2004, 315p.
- JONAS, O. *Rêver la ville… Utopies urbaines : de la cité idéale à la ville numérique* Paris : Direction générale de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction, 1996, 126p.
- KAWAZOE, Y. *Metabolism : Proposals for a New Urbanism*, Tokyo : Bijutsu Shuppan Sha, 1960, 89p.
- KIKUTAKE, K. *Between Land and Sea*, Baden: Lars Müller Publishers, 2016, 216p.
- KOOLHAAS, R. ; Obrist, H.U. *Project Japan : Metabolism Talks* Cologne : édition Taschen, 2011, 719p.
- KUROKAWA, K. *Metabolism in architecture*, Boulder : édition Westview Press, 1977, 208p.
- KUROKAWA, K. *The philosophy of symbiosis*, Maidstone: Academy Pr, 1994, 293p.
- KUROKAWA, K. ARCHITECT AND ASSOCIATES *Selected and Current Works* Mulgrave : Images Publishing, 2006, 256p.
- LE CORBUSIER *Vers une architecture*, Paris : Flammarion, 1923, 254p.
- LIN, Z.-J. *Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan*, New York : Routledge, 2010, 288p.
- MAYMONT, P. *Les Visionnaires de l'architecture*, Paris : Robert Laffont, 1965, 129p.
- MOORE, T. *L'Utopie ou La meilleure forme de gouvernement et la nouvelle ile d'Utopie*, Paris : Flammarion, 2017, 256p.
- OSHIMA, T. *Kiyonori Kikutake: between Land and Sea*, Zurich : Lars Müller Publishers, 2016, 216p.
- PINÇON, M. ; Pinçon-Charlot, M. *Les Ghettos du gotha Comment la bourgeoisie défend ses espaces*, Paris : édition du Seuil, 2007, 295p.
- QUIRK, J. *Seasteading: how floating n29ations will restore the environment, enrich the poor, cure the sick, and liberate humanity from politicians*, New York : édition Free Press, 2017, 392p.
- RAGON, M. *Où vivrons-nous demain ?* Paris : édition Robert Laffont, 1963, 215p.
- RAGON, M. *L'Homme et les villes*, Paris : Albin Michel, 1975, 220p.

- RAGON, M. *Histoire mondiale de l'architecture et de l'urbanisme moderne : prospective et futurologie*, Paris : édition Casterman, 1978, 437p.
- ROSTICHER, N. *Monacopolis - Architecture, urbanisme et urbanisation à Monaco, Réalisations et Projets – 1858-2012*, Monaco : Villa Paloma-nouveau musée national, 2013, 660p.
- ROUGERIE, J. *Habiter la mer*, Paris : édition maritimes & d'outre-mer, 1978, 197p.
- SOLERI, P. *Arcologie : une ville à l'image de l'homme*, Paris : éditions Parenthèses, 1980, 122p.
- SOLERI, P. *Conversations with Paolo Soleri* New York : Princeton Architectural Press, 1992, 96p.
- STAKELY, T. *Cultural Landscape Report for Ellis Island*, New York : Olmsted Center for Landscape Preservation, 2003, 154p.
- VERNE, J. *L'île à Hélices*, Paris : Hetzel, 1895, 423p.
- WRIGHT, F. *The Disappearing City*, New York : W. F. Payson, 1932, 90p.

Articles de périodique

- ALEXANDER, C. *Architectural Forum* « A City is not a Tree » 1965, vol.122, n°1, pp.58-62.
- BENOIST, A. *Côte Magazine* « Aujourd'hui c'est demain », 2008, n°171, pp.44-45.
- BERGOUGNOU, L. *Bulletin de l'Institut Pierre Renouvin* « L'océan comme bien commun ? Albert Ier de Monaco et la naissance de l'océanographie », 2016, vol.2, n°44, pp.21-30.
- BIANCHERI, M. *Revue d'histoire de Monaco* « Chronique Bibliographique », 2014, n°38, pp.231-250.
- BOURDIER, M. *Les Annales de la Recherche Urbaine* « Tôkyô sur mer : Le devenir de la zone portuaire de la métropole nippone », 1992, n°56, pp.171-182.
- CALLEBAUT, V. *L'Arca International* « Lilypad », 2009, n°86, pp.27-31.
- CALLEBAUT, V. *Les Cahiers Nouveaux* « Lilypad, une Écopolis flottante pour réfugiés climatiques », 2011, n°80, pp.10-13.
- DOUMENGE, F. *Les Cahiers d'Outre-mer* « L'urbanisation et l'aménagement de l'espace au Japon », 1969, vol.22, n°88, pp.356-387.
- EDERY, G. *Le Carré Bleu* « Utopies urbaines et marines du rêve à la réalité », 2014, n°3-4, pp.31-32.
- FERNIER, J.-J. *Revue 2000* « Construire la mer », 2016, pp.9-12.

- HASSALL, P. *NewScientist* « Ocean Dwellers », 2016, vol.232, n°3101, p.57.
- HAY, C. ; SMITH, A. *Dictionnaire d'économie politique* « Introduction. Le rapport capitalisme-politique », 2018, pp.19-49.
- IMPERIALE, A. *Globalizing Architecture* « Miniaturize or Die! Paolo Soleri's City as Architecture », 2014, vol.1, pp.310-316.
- JACQUET, B. *Archiscopie* « Dans l'utopie de la ville métaboliste », 2019, pp.18-25.
- KENZO TANGE TEAM *Ekistics* « A plan for Tokyo », 1960, , vol.12, n°69, pp.9-19.
- LAVONDES, H. *Journal de la Société des Océanistes* « Jules Verne, les Polynésiens et le motif de l'île mouvante », 1994, vol.99, pp.131-139.
- Le GOIX, R. *Hérodote* « Les gated communities aux États-Unis et en France : une innovation dans le développement périurbain ? », 2006, n°122, pp.107-137
- NGUYEN, M. *Ebisu – Etudes japonaises* « Daiba : un modèle urbain pour la baie de Tôkyô », 2005, n°34, pp.209-230.
- KAJI-O'GRADY, S. ; RAISBECK, P. *The Journal of Architecture* « Prototype cities in the sea », 2005, vol.10, n°4, pp.459-477.
- KIKUTAKE, K. *Construction + habitation* « Vision », 1967, vol.21, pp.256-282.
- LAGANE, J. *Amnis* « Catastrophes au Japon et complexité des relations homme/nature. De l'apport de la médiance… » [en ligne] 2014 [consulté le 14/11/2019] Disponible sur : https://journals.openedition.org/amnis/2104.
- LECLERC, D. *D'architectures* « Japan-ness À la recherche de l'identité de l'architecture japonaise », 2017, n°258, pp.26-29.
- LEMES DE OLIVEIRA, F. *Risco* « Of Metabolism: future cities for our contemporary world », 2011, n°14, pp.77-81.
- LIN, Z.-J. *Journal of Architectural and Planning Research* « Urban structure for the expanding metropolis: Kenzo Tange's 1960 plan for Tokyo » 2007, Vol.24, n°2, pp.109-124.
- LIN, Z.-J. *Journal of Urban Design* « From Megastructure to Megalopolis: Formation and Transformation of Mega-projects in Tokyo Bay », 2007, vol.12, pp.73-92.
- LIN, Z.-J. *Seeking the city* « City on the Move: Mobility, Structure, and Symbolism in Kenzo Tange's 1960 Plan for Tokyo », 2007, pp.448-454.
- LIN, Z.-J. *Journal of Architectural Education* « Nakagin Capsule Tower and the Metabolist Movement Revisited », 2011, pp.514-524.

- MAYMONT, P. *L'Architecture d'Aujourd'hui* « Proposition pour Paris, Aménagement de la Seine », 1966, n°138, pp.20-21.
- NAVILLE, V. *La Foncière* « Plongée dans l'architecture biomimétique », 2018, n°911, pp.4-7.
- NYILAS, A. *Architecture Research* « On the Formal Characteristics of Kiyonori Kikutake's "Marine City" Projects Published at the Turn of the 50's and 60's », 2016, n°6, pp.98-106.
- OPPENHEIM, R. *Rétrospectives 18 years DIA* « Roy Oppenheim », 2018, pp.100-103.
- PERNICE, R. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* « The Transformation of Tokyo During the 1950s and Early 1960s Projects Between City Planning and Urban Utopia », 2006, vol.5, n°2, pp.253-260.
- PERNICE, R. *Journal of Architecture and Planning* « The Issue of Tokyo Bay's Reclaimed Lands as the Origin of Urban Utopias in Modern Japanese Architecture », 2007, vol.72, n°613, pp.259-266.
- PERNICE, R. *Japanese Architecture Planning* « Japanese urban artificial islands: an overview of projects and schemes for marine cities during 1960s-1990s », 2009, vol.74, n°642, pp.1847-1855.
- RUFIN-SOLER, C. ; MÖRNER, N. ; LABOREL, J. ; COLLINA-GIRARD J. *Journal of Coastal Research* « Submarine Morphology in the Maldives and Holocene Sea- Level Rise », 2013, vol.30, pp.30-40.
- SCHALK, M. *Arts* « The Architecture of Metabolism. Inventing a Culture of Resilience », 2014, n°3, pp.279-297.
- SMITHSON, P. *Architectural Design* « Reflections on Kenzo Tange's Tokyo Bay Plan » 1964, n°34, pp.479-480.
- SOSSAI, F. *Norteamérica* « Ellis Island, a unesco World Heritage Site? », 2020, vol.15, n°2, pp.287-300.
- STEINBERG, P. ; NYMAN, E. ; CARACCIOLI, M. *Antipode* « Atlas Swam: Freedom, Capital, and Floating Sovereignties in the Seasteading Vision », 2012, vol.4, n°44, pp.1532-1550.
- SUAREZ, L. *Ship Science & Technology* « Seasted Floating City. Innovative Development of a New City Model », 2016, vol.10, n°19, pp.9-17.
- SUMA, S. *Océans* « Architecture Sur ou sous l'eau ? Vers une Architecture mérienne », 2016, n°5, pp.112-113.

- THIEL, P. *Cato Unbound A Journal of Debate The Education of a Libertarian* [en ligne] 2009 [consulté le 14/11/2019] Disponible sur : https://www.cato-unbound.org/2009/04/13/peter-thiel/education-libertarian

Conférences, catalogues d'exposition

- BONNEAU, F. ; EVRARD, A. *Villes Visionnaires exposition du 19/09/2014 au 22/02/2015*, Orléans : FRAC Centre, 2014, 39p.
- CENTRE GEORGE POMPIDOU *Kisho Kurokawa, architecte Le Métabolisme 1960-1975*, exposition du 18 juin au 29 septembre 1997 au Centre Pompidou à Paris.
- CENTRE DÜRRENMATT NEUCHATEL *Walter Jonas - peintre et urbaniste visionnaire*, exposition du 22 avril 2012 au 15 juillet 2012.
- CENTRE POMPIDOU METZ *Japan-ness : Architecture et urbanisme au Japon depuis 1945*, exposition du 9 septembre 2017 au 8 janvier 2018 au Centre Pompidou Metz.
- Extrait de l'entretien de Pierre Lebrun avec Paul Maymont le 12 juin 1997 à Paris.
- GOLDIN, G. ; LUBELL, S. *Never Built New York,* exposition du 17 septembre 2017 au 18 février 2018 au Musée d'art de Queens à New York.
- HARRIS, D. « Kiyonori Kikutake Capsule Living Within The Metabolist Movement » à l'occasion de la conférence *Trans-national mega projects* à Deakin University , 2014, p.7.
- NOUVEAU MUSEE NATIONAL DE MONACO « Dossier pédagogique », exposition *Monacopolis - Architecture, urbanisme et urbanisation à Monaco, Réalisations et Projets – 1858-2012*, à la Villa Paloma du 19 janvier au 12 mai 2013, 5p.
- PERNICE, R. « Considerations on the Theme of Marine Architectures in the Early Projects of Masato Otaka, Kiyonori Kikutake and Noriaki Kisho Kurokawa » In: HSU, M.-F. ; WU, P.-S (eds.) *Whose East Asia? East Asian Architecture and Urbanism under Occidentalism,* à l'occasion de l'*International Conference on East Asian Architectural Culture* du 10 au 13 avril 2009 à Tainan, Tainan: Society of Architectural Historians of Taiwan & College of Planning and Design/National Cheng Kung University, 2009, pp.97-107.
- PERNICE, R. « Vision of the Future from the Past. The Metabolist Movement and the Urban Utopias of 1960s » à l'occasion au 11ème International Symposium on Advanced Technology: *Toward 2050 and Beyond - Innovative Technology for Sustainable Societies* à l'Université Kogakuin à Toky le 30 octobre 2012, 2p.

- ROSTICHER GIORDANO, N. (dir) *Monacopolis - Architecture, urbanisme et urbanisation à Monaco, Réalisations et Projets – 1858-2012*, Monaco : Villa Paloma, 2013, 660p.
- SINCLAIR, D. « From the Age of the Machine to the Age of Life: Explorations of Education in an Ethos of Imbalance » In : LASKER, G. (éd.) *Manipulated Man in Manipulated Society – How We are Being Manipulated & Controlled: Strategies, Tactics & Methodology of Sociopolitical Manipulation & Controls in a Society of Global/Total Surveillance*, à l'occasion du *35th Annual Anniversary Meeting of the International Institute for Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics* à Baden-Baden, le 3 août 2015, Ontario : The International Institute for Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics, 2015, vol.1, 98p..
- *Tectonic Visions Between Land & Sea: Works of Kiyonori Kikutake*, exposition du 24 août au 16 octobre 2012 au Harvard Graduate School of Design à Cambridge (Massachusetts)
- YUKIO, N. « Conflict in the use of the coastal area – the present state of affairs in the Japanese coastal area » In: Pinchemel, P. ; Vigarie, A. (ed) *Villes et ports, Développement portuaire, croissance spatiale des villes, environnement littoral*. Paris : éditions du CNRS, 1979, pp.515-531.

Rapports

- CURETON, P. ; DUNN, N. *Foresight Future of Cities Project* « Future of cities: a visual history of the future », 2014, 143p.
- DONOVAN, M. ; GROSSI, P. ; ERICKSEN, S. *1959 super typhoon vera: 50-year retrospective RMS Special Report*, Newark : Risk Management Solutions, 2009, 19p.
- JONAS, O. ; LAPIERRE, E. *Rétro-futur des villes Représentations comparées entre la science-fiction, l'utopie architecturale et la prospective urbaine*, rapport de recherche, La Défense : Centre de ressources du Développement durable, 2002, 111p.
- LA CITE DE LA MER *Habiter sous la mer*, Cherbourg : La Cité de la Mer, 2019, 28p.
- THE SEASTEADING INSTITUTE *The Floating City Project report*, Delft : DeltaSync, 2014, 134p.
- TOKYO GOVERNMENT *A Hundred Years of Tokyo City Planning*, Tokyo: édition Tokyo Metropolitan Government, 1997, n°28, 101p.
- VAN WINGERDEN, M. *Floating Farm Presskit*, Rotterdam : Rotterdam Partners, 2019, 23p.

Travaux universitaires

- ACHARYA, L. *Flexible architecture for the dynamic societies Reflection on a Journey from the 20th Century into the Future*, mémoire de master en histoire de l'art sous la direction d'Elin Kristine Haugdal, Université de Tromsø, Tromsø : Faculté des Humanités, Sciences sociales et Education, 2013, 94p.
- BIGNER, O. *Planning for unearthly places: utilizing metabolism design Principles for futuristic cities,* mémoire de master en planification environnemental et conception sous la direction de Jack Crowley, à l'Université de Géorgie, Partia : Université de Géorgie, 2016, 82p.
- DECLAVEILLERE, F. *Architectures sur l'eau : quelle place pour la réalité ?*, Lyon : ENSA de Lyon, 2010, 29p.
- EVIN, G. *Tokyo, une ville spontanée ?* Mémoire de master en architecture en aménagement de l'espace, sous la direction de Gilles Bienvenu à l'ENSA de Nantes, 2016, 67p.
- IEMURA, M. *Arcosanti - Utopie: l'influence de l'utopie sur le réel*, mémoire de séminaire en Architecture, aménagement de l'espace sous la direction de Virginie Meunier et Christian Marenne à l'ENSA de Nantes, 2016, 271p.
- MILLARD, H. *Paolo Soleri and Arcology: An Analytical Comparison to Frank Lloyd Wright and Louis Kahn*, mémoire de bachelier en Architecture, sous la direction de David Buege à l'Université d'Arkansas, 2018, 22p.
- SCHIPPERT, J. *Exploration: urban three dimensional real estate*, mémoire de master en architecture sous la direction de Maurice Smith à l'Institut de Technologie du Massachusetts, 1972, 35p.
- WELD, L. *Silent Partners and Missing Links: History, Architecture and the Challenge of the Ellis Island Immigration Museum*, mémoire de master en architecture sous la co-direction de Mark Jarzombek et Arindam Dutta à l'Ecole d'Architecture et d'Urbanisme, Massachusetts Institute of Technology, 2008, 138p.

Journaux

- BRACKER, M. *The New York Times* « $2,100,000 Bid for Ellis Island As Site of Wright'Dream City », édition du 11 mai 1962, p.39.
- *The New York Times* « An island of explosives; where the navy stores its gunpowder. Big magazines on Ellis Island in New-York Bay--precautions against accidental explosions » édition du 20 octobre 1889, p.12.

Sites web

- ANDRILLON, L. *Usbek et Rica* « Arcosanti, laboratoire urbain de chair et de béton » [en ligne] 2018 [consulté le 1/11/2019] Disponible sur : https://usbeketrica.com/article/arcosanti-laboratoire-urbain-de-chair-et-de-beton
- *AZ Central* « Arcosanti – Paolo Soleri » [en ligne] 2019 [consulté le 1/11/2019] Disponible sur : http://www.azcentral.com
- FAHERTY, J. *AZ Central* « Arcosanti, Paolo Soleri still inspire architecture » [en ligne] 2010 [consulté le 1/11/2019] Disponible sur : http://archive.azcentral.com/arizonarepublic/news/articles/20100822arcosanti-paolo-soleri.html
- BORNEMANN, B. *Ingeniousmag* « L'île d'AZ : Quand la fiction rejoint la réalité » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2019] Disponible sur : http://www.ingeniousmag.net/technologies/l-ile-d-az-quand-la-fiction-rejoint-la-realite
- FOUNDATION WALTER UND ROSA MARIA JONAS *Walter Jonas* « Biography » [en ligne] 1999 [consulté le 20/10/2020] disponible sur : https://www.walterjonas.ch/walter-jonas---english/biography/index.php
- GARFIELD, L. *Business Insider France* « A pilot project for a new libertarian floating city will have 300 homes, its own government, and its own cryptocurrency » [en ligne] 2018 [consulté le 14/11/2019] Disponible sur : https://www.businessinsider.fr/us/floating-city-plans-seasteading-institute-peter-thiel-blue-frontiers-2017-12/#approximately-250-people-would-live-there-about-a-half-mile-away-from-the-shore-residents-would-get-back-to-land-using-a-ferry-4
- GHARIPOUR, M. *Electronic journal of contemporary Japanese studies* « A Postmodern Experience? The Case of Japanese Architecture » [en ligne] 2011 [consulté le 29/09/2019] disponible sur : https://www.japanesestudies.org.uk/articles/2011/Gharipour.html
- HUDSO, D. *Designboom* « Kiyonori Kikutake (1928-2011) » [en ligne] 2012 [consulté le 29/09/2019] Disponible sur : https://www.designboom.com/architecture/kiyonori-kikutake-1928-2011/
- KEHL, J. *James Kehl* « Metabolism and the Unit » [en ligne] 2016 [consulté le 1/10/2019] Disponible sur : https://jkehl.com/metabolism

- LERAY, C. *CyberArchi* « Le rêve fabuleux de l'architecte Zoppini » [en ligne] 2002 [consulté le 5/11/2019] Disponible sur : http://www.cyberarchi.com/article/le-reve-fabuleux-de-l-architecte-zoppini-23-10-2002-405
- MAO, B. *Geo* « Lilypad : cité flottante pour réfugiés climatiques » [en ligne] 2009 [consulté le 10/10/2019] Disponible sur : https://www.geo.fr/voyage/lilypad-cite-flottante-pour-refugies-climatiques-24529
- O'BRIEN, H. *City Lab* « The Floating City, Long a Libertarian Dream, Faces Rough Seas » [en ligne] 2018 [consulté le 24/10/2019] Disponible sur : https://www.citylab.com/design/2018/04/the-unsinkable-dream-of-the-floating-city/559058/
- *Ocean Builders* « Press » [en ligne] 2019 [consulté le 08/03/2021] Disponible sur : https://oceanbuilders.com/press/
- *The Jacques Rougerie International Database* « Thalassa » [en ligne] [consulté le 22/04/2021] disponible sur : http://www.jacquesrougeriedatabase.com/Projects/project/4/data%3D
- *The Seasteading Institute* « Floating islands project in French Polynesia » [en ligne] 2017 [consulté le 08/03/2021] Disponible sur : https://www.seasteading.org/floating-islands-project-in-french-polynesia/
- *Seasteading The Seasteading Institute Reimagining Civilization with Floating Cities* [en ligne] 2020 [consulté le 3/02/2020] Disponible sur : https://www.seasteading.org/
- VERHAS, P. *MediaPart* « L'enfer vert à Paname » [en ligne] 2015 [consulté le 30/10/2019] Disponible sur : https://blogs.mediapart.fr/pierre-verhas/blog/201215/lenfer-vert-paname.
- WILLS, M. *JStor Daily* « The Curious History of Ellis Island » [en ligne] 2017 [consulté le 15/11/2019] Disponible sur : https://daily.jstor.org/the-curious-history-of-ellis-island/

Multimédias

- DURAND-LACAZE, M. *En habit vert* « L'architecte Jacques Rougerie, membre de l'Académie des beaux-arts : la houle apprivoisée », émission du 31 mai 2009 sur Canal Académie, 54min47.
- GROUSSARD, S. *Arcosanti, ville du futur ?* 2009, 55min.
- SPEMENT, A. *Elément Terre* « L'exploration et la colonisation des océans », sur RTL 24 août 2014, 43min.

Iconographies

- KUROKAWA, K. *Kasumigaura Floating City*, planche de dessins au MoMA de Manhattan, 1961.

3EME PARTIE : Types d'expansions urbaines sur la mer

Monographies

- BAJARD, M. *Amsterdam : une autre façon de voir la ville à travers son urbanisme*, Arles : Actes Sud, 2017, 173p.
- BARIZZA, S. *L'Acquedotto di Venezia : studi, progetti, lavori dal 1841-1923* Venise : édition Marsilio, 1984, 84p.
- BERENS, C. *Redeveloping Industrial Sites: A Guide for Architects, Planners, and Developers*, Hoboken : John Wiley & Sons, 2011, 312p.
- BLACK, C. *Holland: Its Rail, Tram and Waterways*. Londres : A. & C. Black, 1984, 373p.
- BLACK, C. *Early Modern Italy: A Social History*, Londres : édition Routledge, 2000, 304p.
- BRAUNFELS, W. *Urban Design in Western Europe: Regime and Architecture, 900-1900*, Chicago : édition University of Chicago Press, 1988, 422p.
- BURTON, A. *The Canal Pioneers: Canal Construction from 2,500 BC to the Early 20th Century*, Barnsley : édition Pen and Sword, 2017, 208p.
- CHARNOCK, J. *An History of Marine Architecture: Including an Enlarged And Progressive View of the Nautical Regulations and Naval History, Both Civil and Military, of All Nations, Especially of Great Britain*, vol. 3, Londres : Bye and Law, 1802, 368p.
- COLKER, R. *Optimizing Community Infrastructure: Resilience in the Face of Shocks and Stresses*, Amsterdam : Elsevier Science, 2019, 310p.
- COTTERELL, G. *Amsterdam: the life of a city*, Volume 1, New York : Little Brown and company, 1972, 363p.
- DARU, P. *Histoire de la République de Venise*, vol.3, Paris : édition Firmin Didot, 1821, 666p.
- DAVIS, R. ; MARVIN, G. *Venice, the Tourist Maze: A Cultural Critique of the World's Most Touristed City*, Berkeley: University of California Press, 2004, 372p.
- DOBRASZCZYK, P. *Future Cities: Architecture and the Imagination*, Londres : édition Reaktion Books, 2019, 270p.

- DORIGO, W. *Venezia Origini*, vol.1, Milan : édition Electa, 1983, 775p.
- DUBARRY, A. *Deux mois de l'histoire de Venise*, Paris : E.Dentu éditeurs, 1869, 319p.
- FABRE, G. ; LE BLEVEC, D. ; MENJOT, D. *Les ports et la navigation en Méditerranée au moyen âge*, Paris : Le Manuscrit, 2009, 366p.
- FONTENAY, T. *Description des principaux viaducs et ponts-aqueducs en maçonnerie qui existent en France, en Angleterre, en Allemagne etc*, Paris : édition Carilian-Goeury et vor Dalmont, 1852, 322p.
- GOY, R. *Venise : La ville et son architecture*, Londres : Phaidon Press, 2002, 320p.
- GOY, R. *Building Renaissance Venice: Patrons, Architects and Builders c. 1430-1500*, Londres : Yale University Press, 2006, 256p.
- GUI, J.-F. ; TANG, Q. ; LI, Z. ; LIU, J. ; DE SILVA, S. *Aquaculture in China – success stories and modern trends* New Jersey : Wiley Blackwell, 2001, 685p.
- HERBICH, J. *Handbook of Coastal Engineering*, New York : édition McGraw Hill Professional, 2000, 1152p.
- HINTZ, M. *Monaco*, New York : Subsequent, 2004, 144p.
- KAUFMANN, T. ; EGGER, A. ; OTTENHEYM, K. ; SCHMIDT, F. *Art flamand et hollandais : Belgique et Pays-Bas, 1520-1914*, Paris : Citadelles & Mazenod, 2002, 613p.
- LANE, F. *Venice, A Maritime Republic*, Baltimore: édition The Johns Hopkins University Press, 1973, 528p.
- MARTIN, P. *Géotechnique appliquée au BTP*, Paris : Eyrolles, 2004, 382p.
- METIVIER, H. *Monaco et ses princes*, Montana : Kessinger Publishing, 1865, 405p.
- MISAN-MONTEFIORE, J. ; KANCEFF, E. *Venise, mélancolique et langoureux vertige*, Moncalieri : CIRVI, 2008, 234p.
- NIELD, R. *China's Foreign Places: The Foreign Presence in China in the Treaty Port Era 1840-1943*, Hong Kong : Hong Kong University Press, 2015, 359p.
- PEROCCO, G. ; SALVADORI, A. *Civiltà di Venezia*, Venise : Stamperia di Venezia, 1977, 256p.
- PINON, P. *Canaux rivières des hommes*, Paris : édition Rempart, 1995, 144p.

- RIBADEAU DUMAS, F. *Les mystères de Venise, ou les secrets de la Sérénissime* Paris : édition Albin Michel, 1978, 320p.
- ROBERT, J.-B. *Histoire de Monaco*, Paris : édition Presses Universitaires de France, 1997, 127p.
- SCARSELLA, A. ; Gachet, D. *Venise : histoire, promenades, anthologie et dictionnaire* Paris : Robert Laffont, 2016, 1182p.
- SHEPARD, W. *Ghost Cities of China: The Story of Cities without People in the World's Most Populated Country*, Londres : édition Zed Books, 2015, 192p.
- TASSINI, G. *Curiosità veneziane – ovvero Origini delle denominazioni stradali di Venezia*, Venise : Stab. tip. Grimaldo, 1872, 805p.
- WANG, F. *Geo-Architecture Inhabiting the Universe*, vol.2, New York : édition Springer, 2016, 284p.
- WEAVER, M. E. *Conserving Buildings: A Manual of Techniques and Materials*, Hoboken : Wiley, 1997, 285p.
- WERNER, E. *Myths and Legends of China*, New York : Dover Publications, 1994, 454p.
- XI, B. ; LI, J. ; WANG, Y. *Investigation and Assessment Technology for Typical Groundwater-contaminated Sites and Application Cases*, 2020, Singapour : Springer, 388p.

Chapitres d'ouvrages

- SOLIDORO, C. ; BANDELJ, V. ; AUBRY, F. « Response of the Venice Lagoon Ecosystem to Natural and Anthropogenic Pressures over the Last 50 Years » In : KENNISH, M. ; PEARL, H. (eds) *Coastal lagoons. Critical habitats of environmental change*, New York : édition Routledge, 2010, pp.483-511.
- TUNG, C. « Prospects of the Taiwan Strait West Coast Economic Zone » In : DAVIDSON, P. *Trading Arrangements in the Pacific Rim: Asean & Apec*, vol.3, New York: Oceana Publications, 2006, chapiter 10, pp.1-8.

Articles de périodique

- AMMERMAN, A.-J. *Memoirs of the American Academy in Rome* « Venice before the Grand Canal », 2003, vol.48, pp.141-158.

- BALLETTI, C. *E-Perimetron* « Digital elaborations for cartographic reconstruction: the territorial transformations of Venice harbours in historical maps », 2006, 1(4), pp.274–286.
- BERGERON, R. *L'information géographique* « Les croisières et l'Italie : une importante contribution au renouveau portuaire », 2000, n°64-,3 pp.220-240.
- BONDESAN, A. ; FURLANETTO, P. *Alluvial geomorphology in Italy* « Artificial fluvial diversions in the mainland of the Lagoon of Venice during the 16th and 17th centuries inferred by historical cartography analysis », 2012, vol.12, n°2, pp.175-200.
- BOUCHET, R. ; CELLARIO, P. *La Houille Blanche* « Cités marines Réalisations et projets à Monaco », 1995, n°8, pp.38-48.
- BRAUNSTEIN, P. *Mélanges* de *l'Ecole Française de Rome* « De la montagne à Venise : les réseaux du bois au XVe siècle », 1988, tome 100, n°2, pp.761-799.
- BURDICK, D.-M. ; SHORT, F.-T. *Ecol Modell* « Simulation of water temperature and dissolved oxygen distribution in Lake Vegoritis », 1999, n°160, pp.39–53.
- CANOVETTI, C. *Le Génie Civil* « La lagune et le port de Venise », 1887, tome 10, n°11, pp.169-170.
- CASAGRANDE, M. *Urban Island Studies* « Heritage, Tourism, and Demography in the Island City of Venice: Depopulation and Heritagisation », 2016, vol.2, pp.121-141.
- CAZZUFFI, D ; GIROUD, J.-P. ; SCUERO, A. ; VASCHETTI, G. *Sciences Eaux & Territoires* « Cinquante ans de différentes applications des géomembranes dans les barrages » 2012, n°8, pp.2-13.
- CELLARIO, P. *Tunnels et ouvrages souterrains* « Monaco, exemple remarquable d'urbanisme souterrain », 2008, n°208, pp.235-238.
- CHEN, Y. *Land use policy* « Financialising urban redevelopment: Transforming Shanghai's waterfront » [en ligne] 2020 [consulté le 04/05/2021] disponible sur : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837720304063
- COLLET, P. *Environnement et technique* « Recul du trait de côte : les dunes sont la protection la moins coûteuse et la plus efficace à long terme », 2018, n°381, pp.12-15.
- COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN *Revue de la navigation intérieure et rhénan* « Amsterdam », 1979, n°51, pp.716-735.

- CONG, S. ; WU. X. ; ZHANG, Y. ; XUE, B. *Anthropocene Coasts* « Evolution of the northern Fujian coast under the impact of natural and anthropogenic forces, 1976–2017: an analysis of coastal monitoring and satellite images », 2019, vol.12, pp.72-86.
- CULLINANE, K. ; TENG, Y. ; WANG, T.-F. *Maritime Policy & Management* « Port competition between Shanghai and Ningbo », 2005, vol.32(4), pp.331-346.
- DONNAES, P. *Industrie et Technologies* « Une digue géante, deux « premières » technologique », 2002, n°842, p.70.
- DROUIN, M. *Téoros «* À la recherche du patrimoine de Hong Kong : grandeur et complexité », 2008, n°27/2, pp.63-66.
- FAN, Y. *La Chine au présent* « Sandu'ao à Ningde : un port qui prend le large », 2008, p.64.
- FORABOSCHI, P. ; VANIN, A. *Engineering Failure Analysis* « Experimental investigation on bricks from historical Venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization », 2014, vol.45, pp.285-203.
- GOELDNER-GIANELLA, L. *Le changement climatique : les résistances à l'adaptation* « Changement climatique et dépoldérisation : le rôle des acteurs et le poids des représentations sociales sur les côtes d'Europe atlantique », 2009, pp.41-60.
- GOUYON, J.-B. *La Recherche* « Une ligne Maginot pour sauver Venise », 2003, n°360, pp.44-51.
- GUEBEN-VENIERE, S. ; GOELDNER-GIANELLA, L. ; DECROIX, G. *Grande Europe* « Pays-Bas. Quel avenir pour les polders ? », 2010, n°19, pp.58-68.
- HENRIOT, C. *GéoConfleunces* « Métropolisation chinoise et villes nouvelles : l'exemple de l'aménagement polycentrique de Shanghai», [en ligne] 2016 [consulté le 5/12/2018] disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-chine/corpus-documentaire/villes-nouvelles
- HOCQUET, J.-C. *Dix-septième siècle* « L'arsenal de Venise. Créations, modernisations, survie d'une grande structure industrielle », 2011, n°253, pp.627-638.
- KURYŁEK, A. *Space & form* « Floating housing communities on the example of Waterbuurt in Amsterdam », 2016, pp.158-165.

- KWONG, K. *HKCER Letters* « The New Airport and Aviation in Hong Kong - A New Perspective », vol.5, [en ligne] 1990 [consulté le 5/12/2018] disponible sur : http://www.hkcer.hku.hk/Letters/v5/rkwong.htm
- LEGRAND, J. *La houille blanche* « Études de matériaux susceptibles de résister à la corrosion par l'eau de mer », 1973, n°2/3, pp.263-269.
- LE LANNOU, M. *Géocarrefour* « Le port de Venise », 1950, vol.25, n°1, pp.21-27.
- LI, Y. ; LIU, H. ; FAN, X. ; TIAN, X. *Global Energy Interconnection* « Engineering practices for the integration of large-scale renewable energy VSC-HVDC systems », 2020, vol.3, n°2, pp.149-157.
- LIN, S. *Journal of the Hong Kong Branch of the Royal Asiatic Society* « Salt manufacture in Hong Kong », 1967, n°7, pp.138-151.
- LIU, T.-S. ; CHEUNG, S.-W. *A study of cultural heritage (2)* « Field Studies », 2013, pp.68-84.
- MACCHIONI, N. ; CAPRETTI, C. ; PIZZO, B. *Construction and Building Materials* « An investigation into preservation of wood from Venice foundations », 2016, vol.111, pp.652-661.
- MADRICARDO, F. ; FOGLINI, F. ; TRINCARDI, F. *Nature* « High resolution multibeam and hydrodynamic datasets of tidal channels and inlets of the Venice Lagoon », 2017, vol.4, pp.1-14.
- MIOSSEC, A. *Mappe Monde* « La question du recul des côtes - Érosion marine, les réponses », 1998, n°52, pp.1-6.
- MORANDINI, G. *Géocarrefour* « La vie de la lagune de Venise », 1950, tome 25, vol.1, pp.9-19.
- PERI, N. *Bulletin de l'École française d'Extrême-Orient* « A propos du mot *sampan* », 1919, n°19, pp.13-19.
- PREVOT, V. *L'information géographique* « L'urbanisation des Pays-Bas » 1965, pp.47-59.
- RADOMAN, M. *L'observatoire de Monaco* « Monaco colonise (encore) la mer », 2016, n°155, pp.40-43.
- RAIMONDI, S. *Ferrara Voci di una città* « Rivals in the lagoon », 2005, n°22, pp.62-63.
- SCHOFIELD, W. *Journal of the Hong Kong Branch of the Royal Asiatic Society*

« Pile houses at Tai O, Lantau Island, Hong Kong, 10th January 1937 », 1970, vol.10, pp.197-200.

- SHAO, C. *Structural Engineering International* « Donghai Bridge - The First Super Long Open Sea Crossing in China », 2008, n°18, pp.67-72.
- SYED, J. *International Journal of cultural Studies* « Tai O village Vernacular fisheries management or revitalization? », 2010, n°13(6), pp.616-636.
- TAKAGI, K. *Japan Railway & Transport Review* « Development of High-Speed Railways in China », 2011, n°57, pp.36-41.
- TENAUD, R. *La houille blanche* « Les réseaux des voies navigables français et européens » 1981, n° 2, pp.81-86.
- VIDAL, J. *Terrésens* « Urbanisation en mer, le modèle monégasque », 2018, n°6, p.14-19.
- VODISEK, D. *Population et avenir* « Venise, un cas exceptionnel », 2013, n°712, pp.4-7.
- VOLKER, M. *La houille Blanche* « La marée de tempête du 1er février 1953 et ses conséquences pour les Pays-Bas », 1953, n° spécial, pp.797-806.
- VRAIN, P. *Innovations* « Ville durable et transports : automobile, environnement et comportements individuels », 2003, n°18, pp.91-112.
- WANG, L. ; CHENG, S. ; ZHONG L. ; MU S. ; DHRUBA B. ; REN, G. *Journal of Mountain Science* « Rural tourism development in China : principles, models and the future », 2013, pp.116-129.
- YING, X. ; DING, P. ; WANG, Z. ; VAN MAREN, D. *Journal of coastal research* « Morphological Impact of the Construction of an Offshore Yangshan Deepwater Harbor in the Port of Shanghai, China », 2012, n°28, pp.163-173.
- ZHANG, S. *International Journal of Intercultural Relations* « Villagers' acculturation in China's land expropriation-induced resettlement neighborhood: A Shanghai case », 2020, vol.74, pp.174-188.
- ZHAO, Q. ; LU, Z. ; PEPE, A. ; BONANO, M. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* « A DInSAR Investigation of the Ground Settlement Time Evolution of Ocean-Reclaimed Lands in Shanghai », 2015, pp.1-19.

Conférences, catalogues d'expositions

- BAECQUE, M. ; BOUSSAFIR, Y. « Quels essais de laboratoire pour évaluer la durabilité des matériaux de digue ? » à l'occasion des *9èmes Journées nationales de géotechnique et de géologie de l'ingénieur 2018*, du 13 au 15 juin 2018, 9p.
- DEBATS, J.-M. « Descriptifs des procédés d'amélioration et renforcement de sol », à l'occasion de la journée sur les *Procédés d'amélioration et de renforcement de sols sous actions sismiques*, 2012, 28p.
- DE MIRANDA, M. ; SKANSI, L. ; POGACNIK, M. « Bridges in Venice-Architectural and Structural Engineering aspects » In : UYTIEPO, C. *IABSE Symposium Report* dans le cadre du colloque *IABSE, Large Structures and Infrastructures for Environmentally Constrained and Urbanised Areas* du 22 au 24 septembre 2010 à Venise, Zurich : International Association for Bridge and Structural Engineering, 2010, n°97(6), pp.88-95.
- DEN HARTOG, H. « Shanghai New Towns: Searching for Community and Identity in a Sprawling Metropolis » In : QU, L. ; YANG, C. ; HUI, X. ; SEPÚLVEDA, D. *The new urban question Urbanism beyond neo-liberalism* à l'occasion de la *4ème International Conference of the International Forum on Urbanism*, Delft : International Forum on Urbanism, 2009, pp.1319-1386.
- Exposition *La Pietre di Venezia* à Venice du 10 mars au 10 juin 2018.
- Exposition permanente au Musée des canaux d'Amsterdam juillet 2019
- FOKA, E. ; RUTTEN, M. ; CORNELIS BOOGAARD, F. ; VAN DE GIESEN, N. « The effect of floating houses on water quality » à l'occasion de la *conférence internationale sur la semaine de l'eau* à Amsterdam, du 2 au 6 novembre 2015, 9p.
- FOSTER, R-M. « A critical analysis of the Nescio bridge, Amsterdam » In : *Proceeding of Bridge Engineering* à l'occasion de la *conférence sur l'ingénierie des ponts* à l'Université de Bath en avril 2009, Bath : University of Bath, 2009, n°2, pp.61-70.
- GMP ARCHITEKTEN *Lingang New City – A New Foundation Between Surrealism and Reality*, exposition, Hambourg, gmp Architecture Workshop, du 09 juillet au 24 octobre 2009.
- KLUCK, J. ; BOOGAARD, F. ; GOEDBLOED, D. ; CLAASSEN, M. « Storm Water Flooding Amsterdam, from a quick Scan analyses to an action plan » à

l'occasion de la *conférence internationale de la semaine de l'eau* à Amsterdam, du 2 au 6 novembre 2015, 8p.

- LIU, J. « The BRI, Logistics, and Global Infrastructure: New World Order, the Game of *Go*, and the Dispositif of *Shi* » In : GERSTL, A. ; WALLENBÖCK, U. *Economic and Strategic Impacts of the Belt and Road Initiative on Central Eastern Europe, Central and Southeast Asia: Similarities and Differences*, à l'occasion de la conférence *China's Belt and Road Initiative* à Olomouc (République Tchèque) du 20 au 21 mars 2019, New York : édition Routledge, 2020, pp.143-165.
- MORAES ZARZAR, K. ; SHAH, M. « Generative Design Mechanism: City as a Physical Construct, An analysis of the urban context within post-war housing in Amsterdam - Java Island » In : SODDU, C. ; COLABELLA, E. *Generative Art* à l'occasion de la *16th Generative Art Conference* à Milan du 9 au 12 décembre 2013, Rome : Domus Argenia Publisher, 2013, pp.139-154.
- QIU, L. ; ZHANG, M. ; ZHOU, B. ; CUI,Y. ; YU, Z. ; LIU, T. ; WU, S. *Ecological Indicators* « Economic and ecological trade-offs of coastal reclamation in the Hangzhou Bay, China » [en ligne] 2021, vol.125 [consulté le 27/04/2021] disponible sur : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X21001424
- ROPEL-MORSKIA, Z. ; ENGLISH, E. ; TURNERA, S. « Amphibious Housing: An Innovative Approach to Seasonal Flood Mitigation for Vulnerable First Nations Communities » à l'occasion de la *1ère Conférence Internationale sur l'Architecture Amphibie, le Design et l'Ingénierie* à Bangkok du 26 au 29 août 2015, 9p.
- RUSKIN, J. *exposition La Pietre di Venezia*, du 10 mars 2018 au 10 juin 2018.

Rapports

- ALMET MARINE *Guide des utilisateurs de l'aluminium* « L'aluminium, le métal de la mer », Carquefou : Almet Marine, 2004, 199p.
- AQUADOMI *Pour ceux qui veulent vivre dans une maison qui flotte sur l'eau*, Londres : C.F. Møller Architects, 2008, 27p.
- ASPONA *Bulletin d'informations* « Extension en mer de Monaco : un impact environnemental régional », Menton : ASPONA, 2017, 6p.
- BARTHELEMY, J.-R. ; BLANCHER, P. ; MARRIS, C. *Aménagement de l'espace et gestion des risques aux Pays-Bas,* Paris : Ministère de l'Equipment, des Transports et du Logement, 1998, 47p.

- BOILLET, S. *CHAP09-COURS Cycle de vie des matériaux* Molsheim : Ressources pédagogiques, 2004, 5p.
- COMITE REGIONAL DU TOURISME COTE D'AZUR *Les Croisières*, Nice : Touriscope, 2019, 1p.
- COMPAGNIE DES AUTOBUS DE MONACO *Bateau-bus électrique solaire de Monaco*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2018, 4p.
- DELTA PROGRAMME COMMISSIONER *Continuing the work on the delta: adapting the Netherlands to climate change in time*, Amsterdam : Ministère des Infrastructures, 2018, 119p.
- DEPARTEMENT DE L'EQUIPEMENT, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'URBANISME *Livre Blanc de la transition écologique de Monaco*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2017, 39p.
- DIRECTION DE L'AMENAGEMENT URBAIN *Plan d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2016, 12p.
- GOUVERNEMENT DE MONACO *L'environnement en principauté de Monaco*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2008, 56p.
- IMSEE *Monaco statistics pocket*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2017, 32p.
- IMSEE *Observatoire Démographie*, Monaco : Gouvernement de Monaco, 2018, 36p.
- IMSEE *Monaco en chiffres* « Population », Monaco : Gouvernement de Monaco, 2019, 240p.
- INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM *Cruise Shipping and Urban Development The Case of Venice*, Paris : International Transport Forum, 2016, 47p.
- KOCK, U. ; VAN DEN TOP, G. *Amsterdam Rainproof*, Amsterdam : édition rainproof magazine, 2015, 64p.
- LIU, T.-S. ; CHEUNG, S.-W. *A study of cultural heritage (2)* « Field Studies », 2013, pp.68-84.
- MARI, M. ; DAGORNE, A. *Recherches régionales : Alpes-Maritimes et contrées limitrophes* « L'espace monégasque, une ressource rare » vol.38, n°140, Nice : Conseil général des Alpes-Maritimes, 1997, 75p.
- MUNICIPALITY OF AMSTERDAM *Floating Amsterdam The development of IJburg's Waterbuurt*, Amsterdam : Municipality of Amsterdam, 2012, 48p.

- SCOTT WILSON *Environmental Impact Assessment - Executive Summary*, civil engineering department, Hong Kong : Hong Kong Government, 2000, 185p.
- SOUCHU, P. *Lerm Infos n° 31 : Retour sur le béton..,* 2015, Arles : LERM, 64p.
- THE SEASTEADING INSTITUTE *The Floating City Project report*, Delft : DeltaSync, 2014, 134p.
- TRIMAL, C. ; DUPRAY, S. *Manuel sur l'utilisation des enrochements dans les ouvrages hydrauliques* « Conception des ouvrages à la mer », Bron : Centre d'études techniques maritimes et fluviales, 2009, pp.795-932.

Travaux universitaires

- BREARD, L. *L'habitat flottant en France : cadre juridique et perspectives*, mémoire de master en sciences de l'environnement sous la direction de Marie Fournier, Le Mans : Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes, 2018, 84p.
- CHAN, A. *Community planning for sustainable tourism in Hong Kong, case study: Tai O fishing village*, mémoire de master en urbanisme sous la direction de Mee Kam Ng, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2003, 177p.
- CHRISTIN, J. *Système de fondation sur pieux bois : une technique millénaire pour demain en géotechnique*, thèse de doctorat en géotechnique sous la direction de Philippe Reiffsteck, Paris : Université Paris-Est, 2013, 380p.
- CUNHA, D. *Transformation of Industrial Waterfronts An investigation between Amsterdam and Sines*, mémoire de master en architecture sous la direction de Teresa Frederica Tojal de Valsassina Heitor, Lisbonne : Instituto Superior Técnico, 2016, 137p.
- DIAB, H. *Modélisation et optimisation de structures flottantes pour l'aide à la décision d'aménagement portuaire*, thèse de doctorat en Matériaux, Mécanique, Optique et Nanotechnologie sous la direction de Pascal Lafon et Rafic Younes, Troyes : Université de Technologie de Troyes, 2016, 146p.
- FITZSIMONS, A. *The political, economic, and military decline of Venice leading up to 1797*, mémoire de master en art sous la direction de Laura Stern, Denton : University of North Texas, 2013, 110p.
- FONG, W. *Living and Dying in Tai O: Sustaining the Heritage of Stilt Houses in the Fishing Village of Tai O,* mémoire de master en patrimoine sous la direction de Lynne DiStefano, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2014, 129p.

- HALD, M. *Sustainable Urban Development and the Chinese Eco-City : Concepts, Strategies, Policies and Assessments*, thèse de master en philosophie sous la direction de Harald Bøckman, Oslo : Université d'Oslo, 2009, 122p.
- KONG, K. *Impact of transport provisions to the development of Tai O,* mémoire de master en politique de transport et d'aménagement sous la direction de Dennis Li, Pokfulam : Université de Hong Kong, 2008, 172p.
- ROBINET, T. ; SIGNORE, J. *Résistance au feu des structures bois*, projet de fin d'études en sciences de l'ingénieur sous la direction de Mourad Khelifa, Nancy : Université de Lorraine, 2015, 54p.
- VARNIER, M. *Comportement thermo-hygro-mécanique différé des feuillus*, thèse de doctorat en génie civil sous la direction de Frédéric Dubois Limoges : Université de Limoges, 2019, 244p.
- WANG, Y. *One city and nine towns - Révélateur d'une crise de l'identité chinoise ?* mémoire de master en architecture sous la direction de Juan-Carlos Rojas Arias, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, Toulouse : ENSA Toulouse, 2014, 91p.

Encyclopédies

- FU HUNG, F. ; FALKENHEIM, V. (ed.) *Britannica* « History of Fujian » [en ligne] [consulté le 15/03/2021] disponible sur : https://www.britannica.com/place/Fujian/History

Lois

- MINISTERE DES INFRASTRUCTURES ET DES TRANSPORTS, *Décret interministériel n°79 Clini-Passera* de mars 2012 sur la limitation des bateaux de croisière passant par Venise, mars 2012.

Journaux

- BARBOZA, D. *The New York Times* « A New Port in Shanghai, 20 Miles Out to Sea » édition du 12 décembre 2005, p.7.
- BOHLEN, C. *The New York Times* « The stuff in the canal is not the stuff of romance! » édition du 18 mai 1995, p.4.
- MERCIER, L. *Monaco-matin* « Bouygues a bouclé la ceinture de l'Anse du Portier à Monaco » édition du 19 juillet 2019, p.4.

- YANG, B. *Shanghai Daily* « Combined rail and road bridge to island », édition du 30 janvier 2014, p.4.
- YUE, M. *Shanghai Daily* « Line 16 to offer best view of wild park », édition du 11 décembre 2013, p.4.

Sites web

- WANG, A. *Chinadialogue* « Environmental protection in China: the role of law » [en ligne] 2007 [consulté le 12/11/2018] Disponible sur : https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/745-Environmental-protection-in-China-the-role-of-law.
- *BirdLife International* « Eastern tidal flat of Nanhui » [en ligne] 2018 [consulté le 5/12/2018] Disponible sur : http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/eastern-tidal-flat-of-nanhui-iba-china-(mainland)
- BONARRIGO, S. *Monaco Hebdo* « Pourquoi les Monégasques sont interdits de Casino ? » [en ligne] 2016 [consulté le 15/09/2019] Disponible sur : https://www.monacohebdo.mc/16601-pourquoi-les-monegasques-sont-interdits-de-casino
- *Brosso Venise* « La construction de Venise » [en ligne] 2007 [consulté le 18/08/2019] Disponible sur : http://venise2007.canalblog.com/archives/2007/02/07/3930697.html.
- CHUN, C. W. *Lingnan University Hong Kong Cultural Studies* « Why and how do we preserve Tai O stilt houses? » [en ligne] 2017 [consulté le 21/12/2020] disponible sur : https://www.ln.edu.hk/cht/mcsln/criticism/65th-criticism/65th-criticism-06/
- *Details Of Places* « Shanghai Binhai Forest Park China » [en ligne] 2014 [consulté le 17/03/2021] Disponible sur : http://detailsofplaces.blogspot.com/2014/12/shanghai-binhai-forest-park-china.html
- *Encyclopedia* « Reclamation Methods » [en ligne] 2019 [consulté le 26/04/2021] disponible : https://www.encyclopedia.com/construction/trade-magazines/reclamation-methods
- *Fujian Provincial People's Government* « Ningde » [en ligne] 2017 [consulté le 26/04/2021] disponible sur :

https://www.fujian.gov.cn/english/UsefulInformation/PlacestoVisit/201701/t20170125_1869538.htm

- *Holland* « History of the canals in Holland » [en ligne] [consulté le 9/09/2019] Disponible sur : https://www.holland.com/global/tourism/information/history-of-the-canals-in-holland.htm
- *Intangible Cultural Heritage Office* « Tai O Dragon Boat Water Parade » [en ligne] 2021 [consulté le 23/04/2021] disponible sur : https://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/ICHO/en_US/web/icho/representative_list_tai o.html
- KWONG, K. *HKCER Letters* « The New Airport and Aviation in Hong Kong - A New Perspective », [en ligne] 1990 [consulté le 5/12/2018] vol.5, disponible sur : http://www.hkcer.hku.hk/Letters/v5/rkwong.htm.
- *Le Quotidien du Peuple en ligne* « Le port militaire a un avenir commercial » [en ligne] 2009 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : http://french.peopledaily.com.cn/96852/6686471.html.
- MEINHOLD, B. *INHABITAT* « Interview: Water Architect Koen Olthuis on How to Embrace Rising Sea Levels » [en ligne] 2017 [consulté le 24/05/2019] Disponible sur : https://inhabitat.com/inhabitat-interview-water-architect-koen-olthuis-on-how-to-embrace-rising-sea-levels/
- MENEREAU, Y. *L'écho touristique* « Croisières : Le Seven Seas Voyager va inaugurer la digue flottante de Monaco » [en ligne] 2002 [consulté le 10/09/2019] Disponible sur : https://www.lechotouristique.com/article/croisieres-le-seven-seas-voyager-va-inaugurer-la-digue-flottante-de-monaco
- *Monacomania* [en ligne] [consulté le 22/09/2019] Disponible sur : http://www.monacomania.com/geographie-de-monaco.php
- M.J *Environnement* « A Amsterdam, ces maisons qui flottent » [en ligne] 2008 [consulté le 18/07/2019] Disponible sur : https://lewebpedagogique.com/environnement/2008/09/16/a-amsterdam-et-ailleurs-ces-maisons-qui-flottent/
- MULLER, A. *Le Figaro* « Menacée par le tourisme de masse, Venise interdit l'entrée des paquebots dans la lagune » [en ligne] 2017 [consulté le 23/08/2019] Disponible sur : http://www.lefigaro.fr/international/2017/11/08/01003-

20171108ARTFIG00342-menacee-par-le-tourisme-de-masse-venise-interdit-l-entree-des-paquebots-dans-la-lagune.php

- NOACHOVITCH, S. *L'observateur de Monaco* « Extension en mer Draguer sans polluer, c'est possible ? » [en ligne] 2018 [consulté le 21/12/2020] disponible sur : https://www.lobservateurdemonaco.mc/infos/environnement/extension-en-mer-draguer-sans-polluer-cest-possible%E2%80%89
- P. J-F. *Les Echos* « Monaco, un siècle d'extension sur le domaine maritime … et encore un projet » [en ligne] 2007 [consulté le 02/09/2019] : Disponible sur : https://www.lesechos.fr/2007/01/monaco-un-siecle-dextension-sur-le-domaine-maritime-et-encore-un-projet-518373
- PIANO, M. *Venise et ses lagunes* « Les constructions de la lagune et les problèmes de leur conservation » [en ligne] [consulté le 25/08/2019] Disponible sur : http://www.venicethefuture.com/schede/fr/338?aliusid=338.
- RAY, M. (éd) *Britannica* « Reclamation Of Coastal Areas » [en ligne] 2017 [consulté le 26/04/2021] disponible sur : https://www.britannica.com/science/land-reclamation/Reclamation-of-coastal-areas
- ROSENBERG, M. *Though Co* « The Reclamation of Land in the Netherlands through Dikes and Polders » [en ligne] 2019 [consulté le 24/05/2019] Disponible sur : https://www.thoughtco.com/polders-and-dikes-of-the-netherlands-1435535.
- *SDACT* « Ningde Modern port city will be built » [en ligne] 2017 [consulté le 9/10/2018] Disponible sur : ningdeport.com/en/News/Company_News/Details/2017/0227/14.html.
- SERRAJORDIA, E. *RTL* « Venise : un nouvel accident avec un paquebot évité de justesse » [en ligne] 2019 [consulté le 24/08/2019] Disponible sur : https://www.rtl.fr/actu/international/video-venise-un-accident-de-paquebot-evite-de-justesse-7798001608
- SHANGHAI MUNICIPAL PEOPLE'S GOVERNMENT *Government Bulletin n°18* [en ligne] 2019 [consulté le 17/03/2021] disponible sur : http://www.shanghai.gov.cn/nw49636/20201010/d7f54e490f634da48d5d44c3d1db13fb.html
- SHEPARD, W. *Vagabond Journey* « Nanhui, China's Unbelievable Ghost City on the Coast » [en ligne] 2014 [consulté le 17/03/2021] disponible sur : https://www.vagabondjourney.com/nanhui-ghost-city-china/

- SHEPARD, W. *City Monitor* « "The gift from the sea": through land reclamation, China keeps growing and growing » [en ligne] 2015 [consulté le 22/12/2020] disponible sur : https://citymonitor.ai/fabric/gift-sea-through-land-reclamation-china-keeps-growing-and-growing-1350
- SHEPARD, W. *Forbes* « Why China Never Gives Up On Its Ghost Cities » [en ligne] 2016 [consulté le 17/03/2021] disponible sur : https://www.forbes.com/sites/wadeshepard/2016/08/30/why-china-never-gives-up-on-its-ghost-cities/?sh=4c91b634783a
- *Société d'exploitation des ports de Monaco* « Le port Hercule » [en ligne] [consulté le 23/09/2019] Disponible sur : https://www.ports-monaco.com/fr/le-port-hercule/le-port-hercule-en-details.html
- WANAVERBECQ, C. *Le Moniteur* « A Monaco, le premier caisson de la future extension marine est arrivé » [en ligne] 2018 [consulté le 03/09/2019] Disponible sur : https://www.lemoniteur.fr/article/le-premier-caisson-de-la-future-extension-marine-de-monaco-est-arrive.1984524

Multimédias

- BOUYGUES CONSTRUCTION *Extension en mer de Monaco - Techniques de construction*, spot publicitaire, 2015, 5minutes.
- BOUYGUES CONSTRUCTION *Extension en mer de Monaco – architecture*, annonce publicitaire, 2015, 5minutes.
- PANJABI, J. *Superstructures* « Le pont de la baie de Hangzhou », épisode 74, National Geographic Television, 2006, 50min.

4EME PARTIE : Regard sur les études de cas européens et chinois

Monographies

- ALLETZ, E. *Discours sur la puissance et la ruine de la république de Venise*, Paris : Hachette, 1842, 40p.
- BARTHELEMY, J.-R. ; BLANCHER, P. ; MARRIS, C. *Aménagement de l'espace et gestion des risques aux Pays-Bas*, Paris : Responsable du Centre de Prospective et de Veille Scientifique, 1998, 51p.
- CHAPIN LANE, F. *Venice : a maritime Republic*, Baltimore : The Johns Hopkins University Press, 1973, 528p.

- DE ROUVILLE, A. *La houille blanche* « Généralités sur l'entreprise du Plan Delta Aspects hydrauliques et techniques du problème », 1963, n°2, pp.108-123.
- DOMENACH, J.-L. *Chine : l'archipel oublié*, Paris : Fayard, 1992, 696p.
- FAURE, D. ; SIU, H.-F. *Down to Earth: The Territorial Bond in South China*, Californie : Stanford University Press, 1995, 300p.
- GREEN PEACE *Electricité : le gaspillage menace le climat*, Paris : GIEC, 2014, 16p.
- HOWARD, E. *Les Cités-jardins de demain*, Paris : Dunod, 1969, 125p.
- LAMBERT, J. ; GARCIN, M. *Submersions marines historiques*, Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 2013, 105p.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. *Fish Communities in Tropical Fresh waters: Their Distribution, Ecology and Evolution*. Londres: Long man, 1975, 337p.
- OLLIVRO, J. *De la mer au meritoire Faut-il aménager les océans ?*, Paris : éditions Apogée, 2016, 180p.
- ROS, N. *Le Droit de l'Océan transformé par l'exigence de conservation de l'environnement marin* « La privatisation des mers et des océans : du mythe à la réalité », Madrid : édition Marcial Pons, 2019, 546p.
- SAIGE, G. *Documents relatifs à la vicomté de Carlat, recueilis et publiés par ordre de S.A.S. le Prince Albert Ier*, Monaco : Fonds Edouard de Dienne, 1900.
- TERRIN, J.-J. *Villes et changement climatique*, Paris : édition Parenthèses, 2015, 288p.
- VITRUVE *Les dix livres de l'architecture*, Livre 1, « Sur le choix d'un lieu sain et des causes qui l'empêchent de l'être », Paris : Tardieu et A. Coussin Fils, 1837, 194p.
- WILTSHIRE, T. *Old Hong Kong*, Hong Kong: Text Form Asia books Ltd., 1987, Vol.1, 159p.
- ZHEN, H. (dir.) *The Encyclopedia of Shanghai*, Shanghai : Shanghai Editorial Committee, 2011, 492p.

Chapitres d'ouvrages

- CAMUFFO, D. « Venice in the context of European scale climate changes with special reference to the 'Acqua Alta' phenomenon » In: CAMPOSTRINI, P. (ed) *Scientific research and safeguarding of Venice* Venise : IVSLA, 2002, pp.177-191.
- CAMUFFO, D., BERTOLIN, C. ; SCHENAL, P. « Climate change, sea level rise and impact on monuments in Venice. » In: ROGERIO-CANDELARA, M.A. (ed.) *Science Technology and Cultural Heritage*, London : Taylor and Francis Group, 2014, pp.1-17.

- DE SILVA, L. « The Buddhist Attitude Towards Nature » In: SANDELL, K. *Buddhist Perspectives on the Ecocrisis*, Sri Lanka : Buddhist Publication Society, 1987, pp.9-29.
- TERRIER, M. ; LAMBERT, J. ; PEDREROS, R. « Base de données sur les tsunamis historiques et contemporains en France et simulation de tsunamis majeurs plausibles pour le littoral méditerranéen français » In : REBE-MARICHAL, I. ; LAURENTI, A. ; BOEHM, I. ; GOIRAN, J.-P. (coord.) *Archéosismicité & Tsunamis en Méditerranée,* Lyon : Groupe APS, 2012, pp.23-36.
- TSANG, S. « The Importance of Taiwan to China » In : TSANG, S. *Taiwan's Impact on China*, New York : Springer Publisher, 2017, pp.1-19.
- WHITE, L. « Shanghai–Suburb Relations, 1949–1966 » In: HOWE, C. *Shanghai: Revolution and Development in an Asian Metropolis*, Cambridge : Cambridge University Press, 1981, p.262.

Articles de périodique

- BEZIAS, J.-R. *Cahiers de la Méditerranée* « Les Alpes-Maritimes et la crise franco-monégasque de 1962 », 2007, n°74, pp.321-336.
- BLESIUS, J.-C. *Varia* « Discours sur la culture du risque, entre approches négative et positive. Vers une éducation aux risques », 2013, n°88, pp.249-265.
- BRAUNSTEIN, P. *Mélanges de l'école française de Rome* « De la montagne à Venise : les réseaux du bois au XVe siècle », 1988, vol.100, n°2, pp.761-799.
- CALDERARO, N. *Méditerranée* « La loi Littoral et le juge », 2010, n°115, pp.69-77.
- CONSTANDSE, A.K. *Population* « L'aménagement d'un polder aux Pays-Bas : problèmes sociaux et démographiques », 1957, vol.12, n°3, pp.401-412.
- CROWLEY, J. *Les Etudes du CERI* « La politique gazière des Pays-Bas « Dutch disease » ou maladie imaginaire ? » 1998, n°40, p.2.
- DEMANGEON, A. *Annales de géographie* « Le dessèchement de la Zuiderzee », 1919, n°155, pp.390-391.
- DE MULDER, E. ; PEREIRA, J. *Engineering Geology for Tomorrow's Cities* « Earth Science for the city », 2009, n°22, pp.25-31.
- DUHAMEL, J. *Le Monde diplomatique* « Le statut international de Monaco » 1959, p.5.
- ENGLISH, E. ; FRIEDLAND, C. ; OROOJI, F. *Journal of Structural Engineering* « Combined Flood and Wind Mitigation for Hurricane Damage Prevention: The Case for Amphibious Construction », 2017, n°143(6), pp.1-12

- FAGGION, L. *Rives méditerranéennes* « Les élites de la Terre Ferme et l'État vénitien aux XVIe et XVIIe siècles », 2009, n°32-33, pp.83-96.
- GATTO, P. ; CARBOGNIN, L. *Hydrological Sciences Journal* « The Lagoon of Venice: natural environmental trend and man-induced modification », 1981, n°26(4), pp.379-391
- GENTELLE, P. *L'espace géographique* « Les villes en Chine : une stratégie « différente » », 1974, n°3-4, pp.255-265.
- GOUVERNEMENT PRINCIER *L'Environnement en Principauté de Monaco - Recueil de données* « Surveillance du milieu marin », 2013, pp.133-178.
- GRAF, C. ; BÖLL, A. ; GRAF, F. *Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage* « Des plantes pour lutter contre l'érosion et les glissements en surface », 2003, n°37, pp.1-8.
- GROENMAN, S. *Population* « L'assèchement du Zuyderzée et le problème de la population aux Pays-Bas » 1957, vol.7, n°4, pp.661-674.
- GUEBEN-VENIERE, S. *GéoConfluences* « De l'équipement à la gestion du littoral, ou comment vivre avec les aléas météo-marins aux Pays-Bas ? », [en ligne] 2015 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/risques-et-societes/articles-scientifiques/littoral-pays-bas
- GUPTA, P. *Island Studies Journal* « Futures, fakes and discourses of the gigantic and miniature in 'The World' islands, Dubai », 2015, n°10(2), pp.181-196.
- HAZEWINKEL, J.-F. *Annales de géographie* « Le développement d'Amsterdam », 1926, n°196, pp.322-329.
- HENRIOT, C. *GéoConfluences* « Métropolisation chinoise et villes nouvelles : l'exemple de l'aménagement polycentrique de Shanghai » [en ligne] 2016 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-chine/corpus-documentaire/villes-nouvelles
- HERMAPUTI, R. ; HUA, C. *The Indonesian Journal of Planning and Development* « Creating Urban Water Resilience: Review of China's Development Strategies "Sponge City" Concept and Practices », 2017, vol.2, pp.1-10.
- INDIRLIA, M. ; KNEZICB, S. ; P. BORGC, R. ; KALUARACHCHID, Y. ; RANGUELOVE, B. ; ROMAGNOLIF, F. ; ROCHAS, C. *Procedia Economics and*

Finance « The ANDROID case study; Venice and its territory: a general overview? » 2014, n°18, pp.837-848.

- LANZARA, D. *Revue Foncière* « Le problème foncier à Monaco », 2017, n°18, pp.23-27.
- LE BERRE, I. *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action* « L'artificialisation des littoraux: déterminants et impacts », 2017, pp.235-251.
- LOAIZA ZULUAGA, S. *Proceedings of the International Conferences on Amphibious Architecture, Design and Engineering* « The aquatic life organization of the floating village Sandu'ao in China », à venir.
- MARZEION, B. ; LEVERMANN, A. *Environmental Research Letters* « Loss of cultural world heritage and currently inhabited places to sea-level rise », vol.9, n°3, [en ligne] 2014 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/3/034001/meta
- MEINESZ, P. ; HESSE, B. *Ifremer* « Introduction et invasion Introduction de l'algue tropicale Caulerpa taxifolia en Méditerranée nord-occidentale », 1991, vol.14, n°4, pp.415-426.
- MINGYE, L. *Perspectives chinoises* « L'évolution des villes fantômes chinoises », 2017, n°1, pp.71-80.
- MORICONI-EBRARD, F. ; PEREZ, J. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie* « Shanghai et Guangzhou sont les deux agglomérations urbaines les plus peuplées du monde » [en ligne] 2017, n°30 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/confins/11729
- PADOVANI, F. *Perspectives chinoises* « Les déplacés des Trois Gorges, Une arrivée discrète dans la capitale économique chinoise » [en ligne] 2006, n°95 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/perspectiveschinoises/978#toc.
- PICHON, P. ; THIBAUD, J.-P. *Ambiances Environnement sensible, architecture et espace urbain* « Animer l'espace public ? Une question pluridisciplinaire de recherche », n°3, [en ligne] 2017 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/ambiances/1039
- POLFLIET, M. *Cahiers de la Méditerranée* « Thomas Fouilleron - Histoire de Monaco », 2011, n°83, pp.339-342.

- PÖTTGENS, J. *Proceedings of the Fourth International Symposium on Land Subsidence* « Land Subsidence Due to Gas Extraction in the Northern Part of The Netherlands », 1991, n°200, pp.99-108.
- RAMASWAMY, S. ; SATHIS KUMAR, G. *SSRN Electronic Journal* « Tourism and Environment: Pave the Way for Sustainable Eco-Tourism » [en ligne] 2010 [consulté le 31/03/2021] Disponible sur : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1565366
- RAMBAUD, P. *Etudes Rurales* « Village et urbanisation. Problèmes sociologiques » 1973, n°49/50, pp.14-32.
- REIMANN, L. ; VAFEIDIS, A. ; BROWN, S. ; HINKEL, J. ; TOL, R. *Nature Communications* « Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise », 2018, pp.1-11.
- RIETVELT, H. *Proceedings of the Third International Symposium on Land Subsidence* « Land subsidence in the Netherlands », 1984, pp.455-464.
- ROCHE, Y. *L'Espace Politique* « La Mer de Chine méridionale : un enjeu frontalier majeur en Asie du Sud-Est », n°21 [en ligne] 2013 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://journals.openedition.org/espacepolitique/2780
- SCOTT, I. *Asian Survey* « Administering the New Towns of Hong Kong » 1982, vol.22, n°7, pp.659–675.
- SIU, K-K. *Journal of the Royal Asiatic Society Hong Kong Branch* « Tai Yu Shan from Chinese Historical Records », 1989, n°29, pp.394-398.
- TANG, Y. ; CUI, Z. ; WANG, J. ; LU, C. ; YAN, X. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment* « Model test study of land subsidence caused by high-rise building group in Shanghai », 2008, n°67, pp.173–179.
- TANK, S. ; BATCHELOR, J. , SMITH, C. *Civil Engineering* « Ngong Ping 360: Hong Kong's state-of-the-art cable car », 2010, n°163(1), pp.18-26.
- TOSI, L. ; TEATINI, P. ; STROZZI, T. *Scientific Reports* « Natural versus anthropogenic subsidence of Venice », 2013, vol.3, n°2710, pp.1-9.
- TRENCHARD, T. *Géo Collection* « Des nomades dans le Pacifique », n°6, [en ligne] 2018 [consulté le 10/02/2020] disponible sur : https://www.geo.fr/voyage/les-badjao-pecheurs-nomades-du-pacifique-190588.
- VAN DRIMMELEN, C. ; KOEZE, R. ; MONCHEN, E. *Waterproof Amsterdam* « Working towards water resilient urban design », 2013, n°7, pp.14-23.

- VAN GENT, W. *Constructif* « Amsterdam condamnée à la densification », 2013, n°35, pp.33-36.
- VAN STEEN, P. ; PELLENBARG, P. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* « Water management challenges in the Netherlands », 2004, vol.5, n°95, pp.590-599.
- WAGATSUMA, H. *Daedalus* « The social perception of skin color in Japan », 1967, vol.96, n°2, pp.407-443.
- WONG, C. ; MA, S. ; HEDLEY, A. *Environmental Health Perspectives* « Effect of Air Pollution on Daily Mortality in Hong Kong », 2001, n°109(4), pp.335-340.
- YANARELLA, Y. *Sustainability* « China's Urban Revolution: Understanding Chinese Eco-Cities », 2018, vol.11, n°1, pp.45-48.
- YANG, H. ; XIE, P. ; NI, L. ; FLOWER, R. *Science* « Pollution in the Yangtze », 2012, vol.337, p.410.

Conférences et colloques

- AMSTERDAM MARKETING PRESS OFFICE *Water in Amsterdam*, Amsterdam : I Amsterdam, 2015, 6p.
- ARISTAGHES, P. ; BLANCHET, V. ; COMPTE, D. ; GREVOZ, A. ; QUENOUILLE, B. ; JOÃO TELES, M. ; WEULERSSE, A. « L'extension en mer de l'Anse du Portier à Monaco » In : LEVACHER, D. ; SANCHEZ, M. ; BERTIN, X. ; BRENON, I. *Actes des XVèmes Journées Nationales Génie Côtier - Génie Civil* à l'occasion des *XVèmes Journées Nationales Génie Côtier – Génie Civil* à La Rochelle du 29 au 31 mai 2018, Nantes : Paralia, 2018, n°15, pp.409-420.
- NING, Y.F. ; DONG, W.Y. ; LIN, L.S. ; ZHANG, Q. « Analyzing the causes of urban waterlogging and sponge city technology in China » In : ZHOU, S. (dir) *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, à l'occasion du *2nd Congrès International sur l'avancement des ressources énergétiques et l'ingénierie environnementale*, du 30 au 31 décembre 2016 à Guangzhou, Wuhan : Huazhong University of Science and Technology, 2017, vol.59, 4p.
- TOURMEN, L. « The Creation of an Artificial Beach in Larvotto Bay-Monte Carlo Principality of Monaco » In : P. O'BRIEN, M. *Coastal Engineering* à l'occasion du *11th International Conference on Coastal Engineering*, Reston: ASCE, 1968, Vol.1, n°11, pp.558-569.

Rapports

- AGNELLI, S. ; METELLIANO, S. *La défense des plages contre l'érosion dans la zone RAMOGE*, Monaco : RAMOGE, 2002, 44p.
- ALFTHAN, B., SEMERNYA, L., RAMOLA, A., ADLER, C., PEÑARANDA, L.F., ANDRESEN, M., RUCEVSKA, I., JUREK, M., SCHOOLMEESTER, T., BAKER, E., HAUER, W. & MEMON, M. *Waste Management Outlook for Mountain Regions – Sources and Solutions*. UNEP, GRID-Arendal and ISWA. Nairobi : Arendal and Vienna, 2016, 92p.
- APEC *Low-Carbon Model Town Development Model and Tool Kit Study (LCMT-DMTK)* Singapour : APEC, 2013, 72p.
- FAO *The state of world fisheries and aquaculture- Contributing to food security and nutrition for all*, Rome : FAO, 2016, 190p.
- FONDATION PRINCE ALBERT II *Rapport annuel*, Monaco : Fondation Prince Albert II de Monaco, 2019, 74p.
- FUJIAN PROVINCIAL DEPARTMENT OF OCEAN AND FISHERIES *Environmental assessment* summary report, Ningde : Fujian Provincial Department of Ocean and Fisheries, 2013, 40p.
- HILL, R. D. ; KATHY, N. ; TSE PUI, W. *The Suburbanization of Rural Villages in the New Territories, Hong Kong* n°38, Hong Kong : University of Hong Kong Centre of Urban Studies & Urban Planning, 1989, 30p.
- HONG KONG HERITAGE CONSERVATION FOUNDATION LIMITED *Conservation management plan for the old Tai O police station*, Hong Kong : Hong Kong Heritage Conservation Foundation Limited, 2009, 98p.
- LANTAU DEVELOPMENT TASK FORCE *Public Consultation Report*, Hong Kong : Hong Kong Government, 2005, 503p.
- LANTAU DEVELOPMENT TASK FORCE *Revised Concept Plan for Lantau* Hong Kong : Lantau Development Task Force, China, 2007, 51p.
- MALLET-STEVENS, R. ; PINGUSSON, G.-H. *Voyage d'étude Randstad'12*, Paris : Le Sommer Environnement, 2012, 24p.
- MINISTERE DU LOGEMENT ET DE L'HABITAT DURABLE *Littoral et Urbanisme Instruction du gouvernement – Fiches techniques* « L'extension de l'urbanisation en continuité », 2019, 5p.

- MINISTERE D'ETAT *Signature du traité de concession du projet d'urbanisation en mer au droit de l'Anse du Portier*, Monaco : Gouvernement Princier de Monaco, 2015, 17p.
- PRINCIPAUTE DE MONACO *Rapport volontaire sur la mise en œuvre des Objectifs de Développement Durable*, Monaco : Principauté de Monaco, 2017, 63p.
- PRÜSS-Ustün, A. ; Wolf, J. ; Corvalán, C. ; Bos, R. ; Neira, M. *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks*, Paris : WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2016, 176p.
- POLICE FORCE OF HONG KONG *Police Force* « The Modern Era 1945-1967 », 2015, 119p.
- RANHAGEN, U. *Five new towns in Shanghai. Present situation and future perspectives*. Stockholm : Department of Urban Planning at the Swedish Royal Institute of Technology, 2014, 40p.
- ROOSA, S. *Sustainable development handbook*, Abingdon-on-Thames: Taylor and Francis, 2008, 491p.
- SIMARD, F. ; OLIVER, J. ; CARBALLO, P. ; HOUGH, C. *Interactions entre l'aquaculture et l'environnement*, Paris : UICNMED, 2007, 118p.
- UNESCO *World Heritage and Tourism in a Changing Climate*, Paris : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2016, pp.84-87.
- VICTORIA STATE GOVERNEMENT *Planning a green-blue ci*ty, Melbourne : Department of Environment, Land, Water and Planning, 2017, 75p.
- ZHENG, D. (ed) *Building Engines for Growth and Competitiveness in China*, Washington : The World Bank, 2010, 237p.

Travaux universitaires

- BEAUDOIN, M. *Lawyers and sawyers: Venetian forest law and the conquest of terraferma (1350–1476)*, mémoire en histoire de l'art sous la direction de Lisa M. Brady, Idaho : Boise State University, 2014, 143p.
- BECK, E. *Approche multirisques en milieu urbain. Le cas des risques sismiques et technologiques dans l'agglomération de Mulhouse (Haut-Rhin)*, thèse de doctorat en Géographie et sciences de la Terre et de l'univers sous la direction de Christiane Weber et de Michel Granet, Strasbourg I : Université Louis Pasteur, 2006, 282p.

- CHANVALLON, S. *Anthropologie des relations de l'Homme à la Nature : la Nature vécue entre peur destructrice et communion intime*, thèse de doctorat en Anthropologie sociale et ethnologie sous la direction de Stéphane Héas, Université Rennes 2 : Université Européenne de Bretagne, 2009, 534p.
- CHEUNG, L. *Use of GIS in biodiversity conservation in Hong Kong* Kong, mémoire de master en géographie sous la direction de Thomas Lee, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2004, 105p.
- MAK, B.-K.-L. *Community participation in tourism: a case study from Tai O, Hong Kong*, thèse de master en philosophie sous la direction de Teresa Tao Chang-hung, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2011, 265p.
- VERSPIEREN, S. *Le recul stratégique comme méthode de lutte face à l'érosion du littoral*, mémoire de master en architecture paysagiste sous la direction de Jan Bogaert et Christoph Gotthard Menzel, Gembloux : Gembloux Agro-Bio Tech, 2018, 89p.
- VIANELLO, R. *Le savoir des mytiliculteurs de la lagune de Venise et du littoral breton. Etude d'anthropologie comparative,* thèse de doctorat sous la direction de Christine Paillard et Glauco Sanga, Brest : Université de Bretagne Occidentale, 1018p.
- WANG, Y. *One city and nine towns - Révélateur d'une crise de l'identité chinoise ?* mémoire de master en architecture sous la direction de Juan-Carlos Rojas Arias, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, Toulouse : ENSA Toulouse, 2014, 91p.

Journaux

- BRADSHER, K. *The New York Times* « China Confronts Mounting Piles Of Unsold Goods », édition du 24 août 2012, p.1.
- BUCKLEY, C. ; WU, A. *The New York Times* « In South China, an Ancient People Watch Their Floating Life Dissolve », édition du 24 janvier 2017, p.4
- JIANG, Y. *Shanghai Daily* « Polar and ski parks are coming to Lingang », édition du 15 février 2017, p.5
- GOUVERNEMENT DE MONACO *Journal de Monaco* « Le prince Rainier III de Monaco : Sa vie, son œuvre », 2005, n°7699, p.7.

Sites web

- AMOS, C. ; UMGIESSER, G. *The Conversation* « Venice flooding is getting worse – and the city's grand plan won't save it » [en ligne] 2018 [consulté le 26/11/2019] Disponible sur : http://theconversation.com/face-a-la-montee-des-eaux-comment-sauver-venise-107228
- BECK, F. *Bota et Phyto so Flo* « Habitats naturels, semi-naturels et artificiels » [en ligne] 2013 [consulté le 29/01/2020] Disponible sur : http://bota-phytoso-flo.blogspot.com/2013/10/habitats-naturels-semi-naturels-et.html
- *Chinese Maritime Museum* « Ocean Our Homeland » : The Shanghai Teenagers DIY Series Contests Held at CMM [en ligne] 2010 [consulté le 17/02/2020] Disponible sur : http://www.shmmc.com.cn/English/news_detail6
- CUEFF, B. *Trop Libres* « Quand les Pays-Bas domptent l'eau » [en ligne] 2015 [consulté le 4/12/2019] Disponible sur : http://www.trop-libre.fr/quand-les-pays-bas-domptent-l%E2%80%99eau/
- DEVANEY, B. *City Metric* « Raising Diemen: Amsterdam's never ending battle against the sea » [en ligne] 2015 [consulté le 10/02/2020] Disponible sur : https://www.citymetric.com/horizons/raising-diemen-amsterdams-never-ending-battle-against-sea-1516
- ECOIFFIER, M. *Libération* « Jetée par les fenêtres. A l'aquarium de Monaco, les poubelles d'algues étaient vidées en mer » [en ligne] 1999 [consulté le 29/01/2020] Disponible sur : https://www.liberation.fr/cahier-special/1999/08/03/jetee-parles-fenetres-a-l-aquarium-de-monaco-les-poubelles-d-algues-etaient-videes-en-mer_281512
- *Fujian Provincial People's government* « The Plan for Building Fujian into the Core Area of the 21st-Century Maritime Silk Road » [en ligne] 2016 [consulté le 26/03/2021] disponible sur : https://www.fujian.gov.cn/english/UsefulInformation/NewInitiatives/201608/t20160823_1869714.htm
- GEHIN, N. *Monaco Hebdo* « Sous le sable, l'argent » [en ligne] 2010 [consulté le 28/01/2020] Disponible sur : https://www.monacohebdo.mc/economie/sous-le-sable-l%E2%80%99argent%E2%80%89/
- GIUFFRIDA, A. *The Guardian* « Venice rejects autonomous rule with poll turnout of just 21% » [en ligne] 2019 [consulté le 30/01/2020] Disponible sur :

https://www.theguardian.com/world/2019/dec/02/venice-rejects-autonomous-rule-referendum-low-turnout-italy

- GUIRAUD, P. *Info ciments* « Les Travaux maritimes : risques de corrosion et d'attaques » [en ligne] 2019 [consulté le 22/01/2020] Disponible sur : https://www.infociments.fr/travaux-maritimes-et-fluviaux/les-travaux-maritimes-risque-de-corrosion-et-dattaques
- ILL, V. *France Bleu Azur* « La construction d'un nouveau quartier sur la mer à Monaco inquiète » [en ligne] 2016 [consulté le 29/01/2020] Disponible sur : https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/la-creation-dun-nouveau-quartier-consrtruit-sur-la-mer-monaco-inquiete-1473182616
- LEE, C. *The Standard Waste plan for Lantau waters* [en ligne] 2011 [consulté le 19/02/2020] Disponible sur : http://www.thestandard.com.hk/news_detail.asp?pp_cat=30&art_id=108256&sid=31345756&con_type=1
- *Légifrance* « J. Loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral (1) » [en ligne] 2018 [consulté le 06/05/2021] disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000317531/.
- LICOURT, J. *Le Figaro* « La Chine construit des îles artificielles pour revendiquer des zones maritimes » [en ligne] 2015 [consulté le 28/082020] Disponible sur : https://www.lefigaro.fr/international/2015/02/10/01003-20150210ARTFIG00266-la-chine-construit-des-iles-artificielles-pour-revendiquer-des-zones-maritimes.php
- *Metallurgical Corporation of China* « Shanghai Baoye Wins Bidding for Shanghai City Nanhui New Town Channel Improvement Project » [en ligne] 2017 [consulté le 29/12/2020] disponible sur : http://www.mcc.com.cn/mccen/focus/_325423/502292/index.html
- MINGNING, G. ; QIUYU, R. *Caixin* « In Shanghai, Officials Can't See the Wetlands for the Trees, Conservation Group Says » [en ligne] 2019 [consulté le 5/12/2019] Disponible sur : https://www.caixinglobal.com/2019-04-10/in-shanghai-officials-cant-see-the-wetlands-for-the-trees-conservation-group-says-101402643.html
- OASIIS *Expert en performance environnementale* « Anse du Portier Monaco » [en ligne] 2015 [consulté le 18/12/2019] Disponible sur : https://www.oasiis.fr/reference/anse-du-portier-monaco.

- PETERS, A. *Fast Company* « The Next Giant Chinese City Will Float In The Ocean » [en ligne] 2014 [consulté le 7/02/2020] Disponible sur : https://www.fastcompany.com/3031143/the-next-giant-chinese-city-will-float-in-the-ocean
- ROOSEN, M. *L'ADN* « Comment changer les comportements pour changer le monde ? » [en ligne] 2016 [consulté le 3/12/2019] Disponible sur : https://www.ladn.eu/nouveaux-usages/etude-marketing/comment-changer-les-comportements-pour-changer-le-monde/.
- CHUN, C. W. *Lingnan University Hong Kong Cultural Studies* « Why and how do we preserve Tai O stilt houses? » [en ligne] 2017 [consulté le 21/12/2020] disponible sur : https://www.ln.edu.hk/cht/mcsln/criticism/65th-criticism/65th-criticism-06/
- ZHAO, S. ; ZHU, J. *Shanghai Dianji University* « SDJU allies to four other universities in Lingang » [en ligne] 2018 [consulté le 29/12/2020] disponible sur : https://english.sdju.edu.cn/2018/1012/c2708a54375/page.htm

Multimédias

- HERVE, N. ; Wernly Fergui, U. ; Darde, J. ; Logan, V. (réal.) *Envoyé Spécial* Un été à Venise [reportage vidéo]. Babel Presse, 2018, 33min24.
- WANG, J.-L. *Beijing Besieged by Waste*, Mu Ying Media, 2011, 1h26

Iconographies

- STOKES, E. *逝影留踪・香港 1946–47*. Hongkong Conservation Photography Foundation. 2005, 282p.

CONCLUSION

Ouvrages

- BARIZZA, S. *L'Acquedotto di Venezia : studi, progetti, lavori dal 1841-1923,* Venise : Marsilio, 1984, 84p.
- MCDONOUGH, W. ; BRAUNGART, M. *Cradle to cradle: Créer et recycler à l'infini*, Paris : éditions Alternatives, 2011, 240p.

Articles de périodique

- BRETTON, P. *Annuaire Français de Droit International* « Les Protocoles de 1977 additionnels aux Conventions de Genève de 1949 sur la protection des victimes des

conflits armés internationaux et non internationaux dix ans après leur adoption », 1987, n°33, pp.540-557.

- CAI, Z. *Géocarrefour* « Les ressources en eau et leur gestion en Chine », 2004, vol.79/1, pp.35-40.
- CLAVERIE, B. *Géoéconomie* « Le blé, enjeu de la sécurité alimentaire chinoise », 2013, pp.83-100.
- DE VANSSAY, B. *VertigO* « Les représentations de l'eau », [en ligne] 2003, vol.4, n°3 [consulté le 19/04/2021] disponible sur : https://journals.openedition.org/vertigo/1959.
- HOU, L. *Outre-Terre* « Un land grab chinois en Afrique sub-saharienne ? », 2011, n°30, pp.151-170.
- LIN, C. ; LE DIVECHEN, G. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* « L'adaptation au changement climatique au centre d'une coopération franco-chinoise pour la gestion de l'eau par bassin », 2017, n°86, pp.69-73.
- NOIN, D. *L'Information Géographique* « La population des littoraux du monde », 1999, n°63(2), pp.65-73.
- PETREQUIN, P. ; PETREQUIN, A.-M. *Dossiers d'archéologie* « Pourquoi les palafittes? Des villages dans un milieu répulsif », 2013, n°355, pp.24-27.
- STOREY, I. *Politique Étrangère* « Disputes in the South China Sea: Southeast Asia's Troubled Waters » 2014, Issue 3, pp.35-47.
- ZHANG, R. ; LI, H. ; WU, X. *Journal of Environmental Health* « Current situation analysis on China rural drinking water quality », 2009, n°26(1), pp.3-5.

Rapports

- GIEC *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate,* Paris : GIEC, 2019, 702p.
- GREENSTONE, M. ; SCHWARZ, P. *AQLI Update: Is China Winning its War on Pollution?*, Chicago : Energy Policy Institute at the University of Chicago, 2018, 6p.
- HANAPPE, F. ; LO PINTO, A. ; NOUAILHAT, V. ; VAULEON, Y.-F. *Evolution du stationnement et nouveaux usages de l'espace public, volet 3 : évolutions des parkings en ouvrage*, Paris : Atelier Parisien d'Urbanisme, 2019, 75p.
- IHEST *Water Resources in China and the Effect of Climate Change on them*, Paris : Institut des Hautes Etudes pour la Science et la Technologie, 2015, 41p.

- LALLEMAND-BARRES, A. *Etude documentaire sur la pollution des eaux par les décharges contrôlées de résidus urbains et déchets assimilés (classe II)*, Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 1990, 115p.

Sites Web

- DÉPUTÉ SECRÉTAIRE GÉNÉRAL *United Nations* « Sustainable Floating Cities Can Offer Solutions to Climate Change Threats Facing Urban Areas, Deputy Secretary-General Tells First High-Level Meeting », presse, [en ligne] 2019 [consulté le 08/12/2020] disponible sur : https://www.un.org/press/en/2019/dsgsm1269.doc.htm
- JORDANA, S. *ArchDaily* « Floating OffShore Stadium / stadiumconcept » [en ligne] 2014 [consulté le 28/12/2020] disponible sur : https://www.archdaily.com/138162/floating-offshore-stadium-stadiumconcept
- *Nations Unies* « Conférences Habitat » [consulté le 28/12/2020] 2016 [en ligne] Disponible sur : https://www.un.org/fr/conferences/habitat/index
- ZAUGG, J. Le Temps « La Chine tire la première salve dans la guerre de l'eau » [en ligne] 2017 [consulté le 14/12/2020] disponible sur : https://www.letemps.ch/sciences/chine-tire-premiere-salve-guerre-leau

ANNEXE 1

Monographies

- COUTTS, R. ; BARKER, R. *Aquatecture: Buildings Designed to Live and Work with Water*, Londres : RIBA Publishing, 2016, 272p.
- VISSER, R. *Cities Surround The Countryside: Urban Aesthetics in Postsocialist China*, Durham : Duke University Press, 2010, 373p.

Articles de périodique

- DAI, L. ; VAN RIJSWICK, H. ; DRIESSEN, P.; KEESSEN, A. *International Journal of Water Resources Development* « Governance of the Sponge City Programme in China with Wuhan as a case study », 2018, vol.34, Issue 4, pp.578-596.
- JIA, H. ; WANG, Z. ; ZHEN, X. ; CLAR, M. , YU, S. *Frontiers of Environmental Science & Engineering* « China's sponge city construction: a discussion on technical approaches », 2017, n°11(4), pp.1-11.

Rapports

- FAO *Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures, AQUASTAT Survey*, Rome : FAO, 2011, 487p.
- IAU ÎLE-DE-FRANCE *Les îlots de chaleur urbains Répertoire de fiches connaissance*, Paris : IAU, 2010, 54p.
- KNABB, R. ; RHOME, J. ; BROWN, D. *Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina 23-30 August 2005*, Miami : National Hurrican Center, 2011, 43p.
- WWAP *The United Nations world water development report 2018: nature-based solutions for water*, Paris : UNESCO, 2018, 139p.

Conférences, catalogues d'exposition

- YU, M. ; ZHU, J.W. ; GAO, W.F. ; XU, D.P. ; ZHAO, M. « Urban permeable pavement system design based on "sponge city"concept » In : LI, P. (ed) *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, à l'occasion de la série de la *3rd International Conference on Water Resource and Environment, Earth and Environmental Science*, du 26 au 29 juin 2017 à Qingdao, Chine, Xi'an : Chang'an University, 2017, Vol.82, 9p.

Sites web

- LI, X. *Shine* « Lingang maps out a bright future » [en ligne] 2014 [consulté le 6 juillet 2020] Disponible sur : https://www.shine.cn/news/metro/1805144570/
- SPENCER, R. *The Telepraph* « The World is sinking Dubai islands falling into the sea » [en ligne] 2011 [consulté le 07/07/2020] Disponible sur : https://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/middleeast/dubai/8271643/The-World-is-sinking-Dubai-islands-falling-into-the-sea.html

ANNEXE 2

Monographies

- KOOLHAAS, R. ; OBRIST, H. *Project Japan: Metabolism talks*, Cologne : Taschen, 2011, 720p.
- LIN, Z.-J. *Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan*, Londres : édition Routledge, 2010, 288p.
- REYNOLDS, J. *Maekawa Kunio and the Emergence of Japanese Modernist Architecture*, Londres : California University Press, 2001, 318p.
- SHARP, D. *The Illustrated Encyclopedia of Architects and Architecture*, New York : Whitney Library of Design, 1991, 256p.

Articles de périodique

- LIN, Z.-J. *Journal of Architectural and Planning Research* « Urban structure for the expanding metropolis: Kenzo Tange's 1960 plan for Tokyo » 2007, Vol.24, n°2, pp.109-124

Conférences, catalogues d'expositions

- PERNICE, R. « Considerations on the Theme of Marine Architectures in the Early Projects of Masato Otaka, Kiyonori Kikutake and Noriaki Kisho Kurokawa » In: HSU, M.-Z. ; WU, P.-S. (eds.) *Whose East Asia? East Asian Architecture and Urbanism under Occidentalism,* à l'occasion de l'*International Conference on East Asian Architectural Culture* du 10 au 13 avril 2009 à Tainan, Tainan: Society of Architectural Historians of Taiwan & College of Planning and Design/National Cheng Kung University, 2009, pp.97-107.

Rapports

- MINISTERE DE LA SANTE ET DE L'AIDE SOCIALE « Population problems in Japan » à l'occasion de l'*United Nations World Population Conference*, 1974, 9p.
- THE WORLD BANK GROUP *Tokyo Development Learning Center Policy Paper Series 3: case study on Tokyo metropolitan region, Japan*, Washington : The World Bank Group, 2017, 35p.

Sites web

- LÓPEZ-CÉSAR, I. *World Expos and architectonic structures. An intimate relationship*. « Paris, France: Bureau International des Expositions » [en ligne] 2019 [consulté le 09/07/2020] Disponible sur : https://www.bie-paris.org/site/en/focus/entry/world-expos-and-architectonic-structures-an-intimate-relationship
- OUROUSSOFF, N. *New York Times* « Future Vision Banished to the Past » [en ligne] 2009 [consulté le 09/07/2020] Disponible sur : https://www.nytimes.com/2009/07/07/arts/design/07capsule.html?auth=login-google

ANNEXE 3

Monographies

- FRED BLAKE, C. *Ethnic groups and social change in a Chinese market town*. Honolulu : University Press of Hawaii, 1981, 198p.

- GRAY, J. *China, a history of the laws, manners, and customs of the people*, vol.2, Londres : MacMillan and Co, 1878, 397p.
- NG, P. *New Peace County: A Chinese Gazetteer of the Hong Kong Region*, Hong Kong : Hong Kong University Press, 1983, 162p.
- WARD, B. *Through Other Eyes: Essays In Understanding ""Conscious Models"*, New York : Routledge, 2020, 280p.
- WIENS, H. J. *China's March Toward the Tropics*. Hamden: Shoe String Press, 1954, 441p.

Chapitres d'ouvrages

- MANGUIN, P.Y. « Asian ship-building traditions in the Indian Ocean at the dawn of European expansion», In: Prakash, O. ; Chattopadhyaya, D.P. (eds), *History of science, philosophy, and culture in Indian Civilization*, Vol. III, part 7: The trading world of the Indian Ocean, 1500-1800, Chandigarh: Pearson, 2012, pp.597-629.

Articles de périodique

- GAO, M.Q. *Journal of Sichuan College of Education* « The Culture of Dragon Boat Festival and Its Current Situation » [en ligne] 2008 [consulté le 09/07/2020] disponible sur : https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-SJXB200803007.htm.

Rapports

- FACULTY OF ARCHITECTURE *Hong Kong Today Culture in Vernacular Architecture*, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2012, 18p.
- UNITED STATES CONGRESS HOUSE COMMITTEE ON FOREIGN AFFAIRS *Hearings, Reports and Prints of the House Committee on Foreign Affairs*, Washington : US Government Printing Office, 1979, 1049p.

Iconographies

- STOKES, E. *逝影留踪・香港 1946–47*. Hongkong Conservation Photography Foundation. 2005, 282p.

Annexe 1 : La Chine, laboratoire de villes-éponges

Shanghai étant une ville essentielle pour le développement économique national, le gouvernement chinois a trouvé important que de nouvelles mesures urbaines plus écologiques soient implantées. En effet, après un boom économique et démographique important dans la région, l'urbanisation a intensément artificialisé la côte. Des lacs et des forêts ont disparu, la régulation hydraulique s'est majoritairement faite au travers des tuyaux de canalisation qui sont désormais soit sous-dimensionnés soit rouillés. L'imperméabilisation des sols entraîne des ruissellements urbains et des stagnations.

Figure 65 : Réserve sauvage sur la côte shanghaienne (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2021)

L'appellation de ville-éponge est apparue en Chine lorsque le besoin de désengorger les grandes villes s'est fait ressentir. En effet, dans le cas de Shanghai par exemple, il a été nécessaire de construire des villes satellites autour de la métropole pour éviter que la population ne soit entassée sur elle-même et que les flux de circulation soient encombrés. Puisque ces nouvelles villes dortoir sont récentes et ont la volonté de répondre de manière plus durable au contexte de changement climatique, la question écologique peut être intégrée dès le début de la conception. Aussi, cette mise en avant de l'urbanisme écologique opérée par les Chinois montre leur volonté de ne plus renvoyer une image polluante. Après avoir connu une croissance fulgurante insufflée

par la présence d'industries installées le plus souvent le long des côtes pour faciliter l'importation et l'exportation de marchandises à travers les ports, le pays souhaite de nouveau redonner la place à l'humain et à la nature sur son littoral. Cette démarche se traduit donc par la construction de zones résidentielles en bord de mer, des espaces publics, des réserves sauvages et des promenades littorales (Figure 65).

Ainsi, les nouvelles villes, qu'elles soient situées dans l'arrière-pays ou le long des côtes, sont de plus en plus dotées d'aménagements écologiques. C'est-à-dire que les toits sont végétalisés ou dotés de panneaux photovoltaïques pour canaliser les eaux pluviales ou pour réutiliser l'énergie solaire. Les transports publics sont pour la plupart électriques et beaucoup de parcs alliant le minéral et le végétal sont créés[894]. Également, des allées d'arbres et des sols perméables sont placés le long des rues. Pour les villes côtières, l'intégration de l'eau est plus importante. Elles sont ainsi bordées de mangroves et des parcs peuvent être momentanément inondés par les eaux pluviales pour aider à une meilleure régulation des inondations sur les sols. La rétention d'eau permet de non seulement refroidir les zones de chaleur mais d'également réutiliser cette eau au lieu que celle-ci soit mélangée avec les eaux vannes. Cette absorption renvoie l'image d'une éponge d'où le choix de cette appellation. Certains bâtiments sont également construits avec des briques absorbantes qui retiennent l'eau et l'évaporent en cas de forte chaleur, de même que l'asphalte des routes[895]. Selon ces dispositifs urbains et architecturaux, la ville-éponge s'apparenterait à un aménagement perméable contrairement à la ville classique qui est imperméable[896].

Le stockage momentané des eaux de pluie dans les espaces verts permet d'ainsi réduire la quantité d'eau qui circule dans les canalisations. Aussi, les bâtiments dotés de matériaux perméables sont capables d'être résilients par rapport aux inondations. Si un tel scénario de submersion aquatique se produit, c'est l'agencement des espaces qui devra minimiser les dégâts matériels. Les pièces de vie seront donc principalement dans les étages[897].

[894] LI, X. *Shine* « Lingang maps out a bright future » [en ligne] 2014 [consulté le 6 juillet 2020] Disponible sur : https://www.shine.cn/news/metro/1805144570/
[895] VISSER, R. *Cities Surround The Countryside: Urban Aesthetics in Postsocialist China*, Durham : Duke University Press, 2010, pp.60-63.
[896] COUTTS, R. ; BARKER, R. *Aquatecture: Buildings Designed to Live and Work with Water*, Londres : RIBA Publishing, 2016, p.20.
[897] *Ibid*

Figure 66 : Construction d'un quartier résidentiel dans la nouvelle ville-éponge (© Séphora Loaiza Zuluaga, 2021)

Ces différents dispositifs combinés ont donné naissance au concept de la ville-éponge en 2015[898]. A partir de cette année-là, le gouvernement chinois a commencé à promouvoir ce concept de manière intensive. Le gouvernement chinois a ainsi financé une partie des projets de construction puis ce fût au tour des autorités locales de trouver des investisseurs privés pour mener à bien les travaux urbains. Le gouvernement souhaite qu'à termes « *80% de la ville soit perméable et que 70% des eaux pluviales soit réutilisable.* »[899]. Mais il sera difficile de remplacer les quartiers historiques sans procéder à des expropriations. C'est pourquoi le concept rencontre un succès plus palpable auprès des villes nouvelles. Par exemple, Shanghai est composée de vieux quartiers où il est difficile d'intégrer des installations innovantes dans le tissu urbain, l'avantage des nouvelles villes est que le terrain, qui n'est pas encore investi, peut être le théâtre de nouvelles tentatives urbaines écologiques (Figure 66). Il y a pourtant des réserves quant à son efficacité par rapport aux mangroves, aux étangs et la biodiversité qui sont

[898] DAI, L. ; VAN RIJSWICK, H. ; DRIESSEN, P. ; KEESSEN, A. *International Journal of Water Resources Development* « Governance of the Sponge City Programme in China with Wuhan as a case study », 2018, vol.34, Issue 4, pp.578-596.
[899] WWAP *The United Nations world water development report 2018: nature-based solutions for water*, Paris : UNESCO, 2018, p.46.

détruites en partie pour la construction de ces nouvelles villes. Cependant, c'est ce que la Chine a trouvé de mieux pour concilier à la fois une nouvelle population et un développement durable.

En effet, les espaces verts permettent d'améliorer la qualité de vie des citadins dans des villes surpeuplées. Ces espaces de repos et de rencontres favorisent les liens sociaux entre plusieurs groupes d'individus. Aussi, ces espaces permettent d'inciter le regroupement des espèces d'oiseaux qui ont été autrefois repoussées en-dehors des villes et ainsi devenir des zones migratoires. In fine, la ville-éponge permet de reconnecter le citadin à la nature. Lorsque des villes rasent des campagnes et des villages pour leur agrandissement, elles essaient de compenser cette perte écologique en intégrant des éléments dits naturels. Cette méthode pourrait être envisageable si elle travaillait davantage avec le paysage existant et si l'urbanisation n'était pas aussi rapide. Il peut y avoir également quelques réserves quant au véritable côté naturel de ces nouvelles villes. En effet, après avoir implanté une ville dans un paysage campagnard ou une cité sur une surface anciennement marine, le principe est de réintroduire quelques éléments dits « naturels ». Des parcs, des jardins et des lacs artificiels font alors leur apparition dans le nouveau paysage urbain créé. La perception de la nature peut ainsi être biaisée.

Les implantations humaines altèrent de manière permanente le paysage initial. Cependant, les services urbains tels que les transports et les bâtiments doivent être présents pour que la ville puisse fonctionner. Ainsi, ces aménagements nécessitent une grande transformation du paysage. De plus, contrairement aux villes européennes qui ont connu une certaine évolution progressive durant leur expansion, les villes nouvelles chinoises sont construites dans un laps de temps très court. Le paysage dans lequel est implantée la ville n'a donc pas le temps de s'adapter à sa nouvelle composition. La pose d'un sol réalisée de manière précipitée sur un littoral peut entraîner un affaissement du nouveau sol qui n'aura pas eu le temps de s'agglomérer. C'est ainsi que nous pouvons voir des projets d'îles artificielles s'enfoncer dans l'eau comme l'archipel The World à Dubaï[900].

Bien que les nouvelles villes correspondent aux critères d'une ville-éponge qui absorbe le trop plein d'eau et utilise le plus possible les énergies issues de la nature, ce concept suscite pourtant

[900] SPENCER, R. *The Telepraph* « The World is sinking Dubai islands falling into the sea » [en ligne] 2011 [consulté le 07/07/2020] Disponible sur : https://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/middleeast/dubai/8271643/The-World-is-sinking-Dubai-islands-falling-into-the-sea.html

des controverses. En effet, pour sa mise en place, des espaces naturels sont détruits et des communautés sont expropriées.

Aussi, la ville-éponge semble être transposée partout de la même manière[901]. Pourtant, la Chine, par sa taille, comporte des climats différents allant du continental au subtropical humide[902].

L'engouement pour ce nouveau concept amène plusieurs pays menacés par les inondations tels que les Etats-Unis et l'Allemagne à le transposer dans leurs villes. Ces dernières années, la Nouvelle-Orléans a notamment reçu de plein fouet les conséquences néfastes de son urbanisation au travers de tempêtes et d'ouragans, ce qui l'enjoint à revoir son implantation urbaine dans le paysage[903].

La ville-éponge est donc un aménagement qui allie des éléments et des comportements naturels à des aménagements majoritairement artificiels. La ville-éponge combine des interventions douces et dures. En effet, la nature ne fait que venir en aide à des infrastructures anthropiques. Ainsi, le principe écologique est plus facilement incorporable dans les villages ou dans des types d'implantations qui ne recouvrent pas totalement le paysage initial. Ces aménagements permettent à l'espace naturel de réguler ses cycles naturels. Longtemps refoulée comme étant peu nécessaire à la croissance économique, l'humanité aide désormais la nature à jouer son rôle tampon.

La filtration des eaux de pluie permet également d'apporter de l'eau de meilleure qualité à la population. Celle-ci est d'autant plus importante dans les zones les plus pauvres où il n'existe pas de station d'épuration. L'eau de pluie est utilisée pour les arrosages ou est filtrée puis purifiée vers les couches aquifères via le sol pour les renouveler. La ville-éponge recrée ainsi une nature qui n'est plus sauvage mais artificielle.

L'un des points positifs d'une ville-éponge est que ce concept laisse l'eau envahir des espaces pour permettre de créer visuellement des paysages différents selon les conditions météorologiques. Une dimension esthétique s'ajoute à ces événements naturels. Lorsque ces espaces submergés sont parcourus, la ville est perçue d'une autre manière. C'est-à-dire que lorsqu'une route habituelle est bloquée, d'autres chemins sont accessibles, enjoignant à la

[901] JIA, H. ; WANG, Z. ; ZHEN, X. ; CLAR, M. , YU, S. *Frontiers of Environmental Science & Engineering* « China's sponge city construction: a discussion on technical approaches », 2017, n°11(4), pp.1-11.
[902] FAO *Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures*, AQUASTAT Survey, Rome : FAO, 2011, pp.1-3.
[903] KNABB, R. ; RHOME, J. ; BROWN, D. *Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina 23-30 August 2005*, Miami : National Hurrican Center, 2011, p.12.

découverte. Ce principe permet également une multiplicité des fonctions pour un même espace. Pour ainsi dire, un parking souterrain peut servir de bassin de rétention ou un terrain de sport peut momentanément être inondé.

Afin de favoriser l'absorption du surplus d'eau pluviale, de nouveaux matériaux sont également introduits dans la ville-éponge. En effet, l'asphalte traditionnel est un matériau très utilisé pour les routes mais il n'est pas absorbant. De plus, celui-ci emmagasine de la chaleur[904]. Le béton absorbant est aujourd'hui de plus en plus utilisé comme alternative car il peut supporter les températures extrêmes que ce soit le gel ou les fortes chaleurs. Il est également très résistant et peut supporter de lourdes charges, permettant de l'utiliser sur les routes[905].

Ces villes semblent donc privilégier le bien-être de leurs habitants en implantant un cadre et une qualité de vie urbains en mettant en avant leur caractère résidentiel, culturel et éducatif bien que des zones industrielles vont également s'y implanter.

[904] IAU ÎLE-DE-FRANCE *Les îlots de chaleur urbains Répertoire de fiches connaissance*, Paris : IAU, 2010, p.41.
[905] YU, M. ; ZHU, J.W. ; GAO, W.F. ; XU, D.P. ; ZHAO, M. « Urban permeable pavement system design based on "sponge city"concept » In : LI, P. (ed) *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, à l'occasion de la série de la *3rd International Conference on Water Resource and Environment, Earth and Environmental Science*, du 26 au 29 juin 2017 à Qingdao, Chine, Xi'an : Chang'an University, 2017, Vol.82, 9p.

Annexe 2 : Le mouvement Métaboliste

Les Métabolistes est un groupe d'architectes japonais qui, face à la destruction de Tokyo après la Seconde Guerre Mondiale et la désorganisation spatiale qui y a fait suite, a décidé de réfléchir à des contre-projets urbains. Ces derniers se veulent volontairement utopiques et théoriques. C'est pourquoi la plupart de leurs projets urbains est restée sur le papier contrairement à leurs projets architecturaux[906]. Le précurseur de ce mouvement, Kenzo Tange, a apporté dans un premier temps des idées modernistes. Professeur à l'Université de Tokyo[907], il intégrait ses élèves dans son atelier, transmettant son point de vue sur l'architecture et l'urbanisme. L'un de ses élèves, Kisho Kurokawa, est ensuite devenu l'une des figures de proue du mouvement. Afin de transmettre leurs idées à travers le monde, une exposition universelle a été réalisée en 1970 avec plusieurs installations et écrits illustrant leurs démarches[908]. Ils ont également pris part à des conférences internationales comme la Team X aux Etats-Unis et en Europe [909]. L'essoufflement du mouvement s'est ressenti dans les années 70 à cause de dissensions au sein du groupe qui ont pour origine une divergence de visions. Ainsi, certains architectes, qui au départ s'inscrivaient dans le mouvement, s'en sont ensuite détachés, tel que Arata Isozaki[910]. Par la suite, chacun a continué à réfléchir de son côté à de nouvelles formes urbaines. Avec la crise pétrolière de 1973, les nouveaux terrains d'investigation sont devenus l'Afrique et le Moyen-Orient[911]. Dans ces régions pour la plupart non totalement investis, des projets urbains ont été envisagés, bien que ce soit au final toujours des bâtiments qui ont été construits. Au Japon, seul Kiyonori Kikutake a pu construire un aménagement sur l'eau qui concrétise ses idées théoriques aquatiques.

En effet, leurs projets sont davantage de l'ordre de l'utopie car leurs propositions s'inscrivent aussi bien sur terre, sur l'eau que dans les airs. Ainsi, les Métabolistes explorent tous les espaces inoccupés par l'homme [912]. Bien que la plupart des grandes villes nippones aient été

[906] REYNOLDS, J. *Maekawa Kunio and the Emergence of Japanese Modernist Architecture*, Londres : California University Press, 2001, p.223.
[907] SHARP, D. *The Illustrated Encyclopedia of Architects and Architecture*, New York : Whitney Library of Design, 1991, p.150.
[908] LÓPEZ-CÉSAR, I. *World Expos and architectonic structures. An intimate relationship*. « Paris, France: Bureau International des Expositions » [en ligne] 2019 [consulté le 09/07/2020] Disponible sur : https://www.bie-paris.org/site/en/focus/entry/world-expos-and-architectonic-structures-an-intimate-relationship
[909] KOOLHAAS, R. ; OBRIST, H. *Project Japan: Metabolism talks*, Cologne : Taschen, 2011, p.591.
[910] *Ibid*, p.25.
[911] LIN, Z. *Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan*, Londres : édition Routledge, 2010, p.8.
[912] KOOLHAAS, R. ; OBRIST, H. *Op Cit*, pp.334-371.

majoritairement détruites, la rapide croissance démographique tokyoïte a entraîné une précipitation dans la reconstruction des villes.

Les contre-projets de Tokyo répondent ainsi à cette désorganisation spatiale. En effet, le plan de Tokyo de 1958 prévoyait de continuer une croissance diffuse autour du centre-ville[913]. Les aménagements urbains proposés par les Métabolistes sont plutôt linéaires et sont organisés autour d'un axe de circulation principal. Au lieu d'avoir une densité hétéroclite au sol, les architectes privilégient la densité en hauteur.

Malgré que le mouvement vienne à la suite du modernisme, le métabolisme veut être son contre-pied. En effet, alors que le mouvement moderne s'inspire des machines, les Métabolistes, bien qu'ils continuent de faire des mégastructures à grande échelle, exploitent les formes organiques. La nature devient le centre de leurs réflexions. Cependant, les architectes japonais ne vont pas s'arrêter à la forme des plantes mais vont plus loin en s'inspirant de la biologie, de l'ADN. Leurs projets cherchent également à répondre à des impératifs sociaux pour un meilleur cadre de vie. Cela passe notamment par une déconcentration des habitations au sol et d'ainsi offrir des perspectives aérées. Certains vont donc s'implanter sur l'eau tandis que d'autres vont privilégier les tours (cf. chapitre 2).

Bien que l'aspect social semble primordial pour les architectes du mouvement, leurs projets optimisent l'espace en rapprochant le plus possible les habitants entre eux pour renforcer le côté communautaire. Mais en réduisant l'espace privé, les architectes dictent un comportement aux habitants. Pourtant, l'optimisation de l'espace ne doit pas être synonyme d'inconfort. De plus, malgré que les villes aient pour cadre d'autres environnements que la surface terrestre, les implantations et les infrastructures restent inchangées. C'est comme si une ville terrestre était transposée sur n'importe quel site quelle que soit sa nature. L'intérêt porté à l'environnement n'a en effet véritablement commencé que dans les années 70 avec le Sommet de la Terre à Stockholm. Or, la plupart des projets métabolistes sont réfléchis autour des années 60. Les contextes forestiers et aquatiques n'ont donc pas été profondément pris en compte et sont seulement considérés comme de nouveaux espaces à urbaniser ou comme de nouvelles approches esthétiques.

[913] THE WORLD BANK GROUP *Tokyo Development Learning Center Policy Paper Series 3: case study on Tokyo metropolitan region, Japan*, Washington : The World Bank Group, 2017, p.10.

Bien qu'il soit mentionné que de nouvelles techniques de construction sont utilisées, il n'y a pas de détails techniques sur les plans d'urbanisme ou architecturaux pour corroborer ces paroles. La principale précision apportée est que l'une des principales préoccupations du mouvement est de créer une ville intégrant les moyens de transport de l'époque [914]. Contrairement à d'autres mouvements qui sont des contre-projets face à la société de consommation, les Métabolistes acceptent cette avancée technologique dans le domaine de la circulation. Ainsi, la plupart des projets mettent à l'honneur la circulation automobile. Avec l'arrivée de la voiture, la circulation urbaine est repensée. Certains architectes vont même en faire le cœur de leur projet. Cependant, bien que la voiture ait pris une place importante, les penseurs n'ont pas laissé de côté la circulation piétonne. Ainsi, les plans métabolistes séparent les deux types de circulation pour désengorger la nouvelle ville. L'une des caractéristiques est, par ailleurs, de libérer la place au sol. C'est pourquoi beaucoup de projets surélèvent les bâtiments sur des piliers pour que le sol soit essentiellement de l'espace public. Ainsi, même quand il n'y a plus de sol disponible, celui-ci est créé artificiellement. La question de la pénombre causée par les tours sur les espaces en-dessous n'est pas abordée. Ce qui compte c'est de soulever des questionnements sociaux et architecturaux. Les nouvelles villes des architectes japonais se veulent également accessibles à tout le monde. Afin de renforcer cette idée, certains projets mettent en avant le côté pavillonnaire familier des Tokyoïtes, sinon ils font usage de logements sociaux.

Aussi, leur principe urbain essaie de laisser libre cours à l'évolution de la ville en fonction des modes de vie. Alors que le bâti en tant que tel est un objet fini, les architectes intègrent l'idée de modularité. C'est-à-dire que le visage de la ville se modifie en fonction du mouvement démographique urbain. Autrement dit, le quartier peut tour à tour se démultiplier ou se diviser en plusieurs entités lorsque l'extension devient trop grande. La ville devient alors un organisme vivant qui se transforme en fonction des comportements sociaux. Plusieurs projets font ainsi état d'une réadaptation à l'échelle urbaine ou architecturale en fonction du nombre d'individus qui y habitent. D'un point de vue plus large, la taille des projets métabolistes sont de l'ordre du million d'habitants. C'est pourquoi au lieu de parler d'une extension urbaine, ils font surtout référence à une ville complète pour illustrer leur projet. Cela peut s'expliquer par le fait que

[914] LIN, Z.-J. *Journal of Architectural and Planning Research* « Urban structure for the expanding metropolis: Kenzo Tange's 1960 plan for Tokyo » 2007, Vol.24, n°2, pp.109-124.

Tokyo, dans les années 60, se comptait déjà en millions d'habitants[915]. Il n'est donc pas étonnant de voir des projets gigantesques.

Ce qui explique également le fait que la plupart des architectes de ce mouvement ne font pas de projets dans Tokyo même car selon eux car la capitale ne peut pas être modifiée pour intégrer de nouveaux concepts[916]. Ainsi, d'après eux, le meilleur moyen de mettre en valeur leurs idées est d'investir des espaces vides de toute implantation humaine[917]. Les nouvelles formes urbaines semblent vouloir vivre indépendamment de l'ancienne ville bien que certaines créent des connexions avec l'existant.

Malgré la profusion des idées sur papier, les architectes sont conscients de la non faisabilité de leurs projets. Pour eux, ce n'est pas tant la réalisation concrète de leurs projets qui est important mais le fait de les théoriser. Plus que la forme urbaine, c'est l'importance donnée au cadre de vie urbain et à la population qui est source de réflexions. Aujourd'hui, des témoins architecturaux existent encore comme la *Nakagin Capsule* de Kisho Kurokawa construite en 1972. Malheureusement, pour cause de manque d'entretiens et du fait que les cellules ne sont plus aux normes actuelles, plusieurs bâtiments emblématiques ont dû être détruits[918].

Alors que le Japon était très axé sur le bois, les nouveaux matériaux majoritairement exploités à partir de cette époque sont l'acier et le béton. Même s'ils apportent des idées inédites, les architectes s'appuient sur des réalisations déjà existantes qui s'inspirent du domaine de l'ingénierie tel que les plateformes pétrolières. Ainsi, pour appuyer leur propos en ce qui concerne les villes suspendues et les villes sur l'eau, les piliers ancrés dans le sol ressemblent aux installations offshores. Le mouvement se divise ainsi en deux parties : le macro avec les mégastructures et le micro avec les unités d'habitations en capsule. Ce qui n'empêche pas certains projets de combiner les deux. Les Métabolistes sont parmi les premiers architectes à réfléchir à des aménagements sur l'eau, ceux-ci étant autrefois restés cantonnés à la fiction. A

[915] MINISTERE DE LA SANTE ET DE L'AIDE SOCIALE « Population problems in Japan » à l'occasion de l'*United Nations World Population Conference,* 1974, p.1.
[916] PERNICE, R. « Considerations on the Theme of Marine Architectures in the Early Projects of Masato Otaka, Kiyonori Kikutake and Noriaki Kisho Kurokawa » In: HSU, M. ; WU, P. (eds.) *Whose East Asia? East Asian Architecture and Urbanism under Occidentalism*, à l'occasion de l'*International Conference on East Asian Architectural Culture* du 10 au 13 avril 2009 à Tainan, Tainan: Society of Architectural Historians of Taiwan & College of Planning and Design/National Cheng Kung University, 2009, pp.97-107.
[917] KOOLHAAS, R. ; OBRIST, H.U. *Project Japan : Metabolism Talks* Cologne : édition Taschen, 2011, p.186.
[918] OUROUSSOFF, N. *New York Times* « Future Vision Banished to the Past » [en ligne] 2009 [consulté le 09/07/2020] Disponible sur : https://www.nytimes.com/2009/07/07/arts/design/07capsule.html?auth=login-google

l’image des villes sur l’eau, les villes lunaires ou flottantes, étaient une réponse sociale encourageant les habitants à se détacher des conséquences néfastes de la ville terrestre.

Annexe 3 : La minorité ethnique *Tanka*

En Chine, plusieurs communautés ethniques se côtoient et possèdent chacune des caractéristiques différentes. La communauté *Tanka* est particulière car elle est l'une des rares qui vit sur l'eau. Comme d'autres peuples aquatiques, les *Tanka* vivaient à l'origine sur la terre ferme. C'est pour échapper à l'invasion des Hans qu'ils ont décidé de s'établir sur les eaux. Ce changement de mode de vie et d'implantation remonte à la dynastie Song qui couvre une période de 960 à 1279[919]. Les premiers Cantonnais ont voulu acculturer les peuples autochtones en imposant leur propre culture. Par la suite, ces villageois aquatiques sont devenus des pirates et empêchaient l'expansion coloniale chinoise sous la dynastie Ming, ce qui alimentait l'animosité avec le pouvoir de l'époque[920]. Les *Tankas* ont également été rejetés par les habitants des berges[921]. Ainsi, il n'y avait aucune relation entre ces deux peuplades.

C'est une communauté qui vit principalement dans le sud-est de la Chine, dans un territoire qui va de Shanghai à Macao. Cette mise à l'écart a obligé beaucoup de familles nomades à partir s'installer sur les autres îles voisines, à Taïwan ou en Thaïlande[922]. Il y a une meilleure intégration des minorités chinoises vivant sur des bateaux dans ces pays car plusieurs peuples de l'eau y existaient déjà et avaient un rapport à l'eau identique. En Chine, l'avancée constante des villes sur le littoral oblige les *Tankas* à davantage assimiler la vie urbaine et sédentaire. Ceci est d'autant plus vrai à Shanghai où les îlots sont de plus en plus accaparés par la mégalopole. C'est dans le sud du pays, là où la nature est encore prédominante que les villageois arrivent à préserver leur mode de vie.

Aujourd'hui, le gouvernement chinois est attiré par les ressources halieutiques pour en faire des pisciculture de masse mais cette démarche interroge sur les conditions d'élevages. D'autre part, nous pouvons nous questionner sur la place des communautés aquatiques dont la seule activité repose sur les ressources marines pour survivre. Ainsi, afin de trouver d'autres moyens de subsistance face à l'importance que prennent les villes, les jeunes générations partent vivre en ville. Cette culture sur l'eau semble vouée à disparaître d'autant plus qu'une partie de la population âgée se reconvertit dans d'autres métiers, toutefois toujours en rapport avec l'eau. Ils

[919] STOKES, E. *逝影留踪・香港 1946–47*. Hongkong Conservation Photography Foundation. 2005, p.141.
[920] GRAY, J. *China, a history of the laws, manners, and customs of the p*eople, vol, 2, Londres : MacMillan and Co, 1878, p.282.
[921] FRED BLAKE, C. *Ethnic groups and social change in a Chinese market town*. Honolulu : University Press of Hawaii, 1981. p. 2.
[922] UNITED STATES CONGRESS HOUSE COMMITTEE ON FOREIGN AFFAIRS *Hearings, Reports and Prints of the House Committee on Foreign Affairs*, Washington : US Government Printing Office, 1979, p.42.

deviennent soit des guides touristiques ou des conducteurs de bateaux. Ce que les résidents terrestres ne comprennent pas est le caractère nomade de leur mode de vie. Le fait de ne pas posséder un lopin de terre est mal vu car il n'y a pas de possession concrète et donc de marque visible de richesse.

Cette perte d'identité aquatique se voit pareillement dans l'influence de la mondialisation qui est visible dans la construction de leurs maisons. En effet, au départ, les matériaux étaient composés de bois, de feuilles de palmiers, de roseaux et de bambou et la forme du toit était ovale[923]. Avec les influences terrestres, les murs en paille sont remplacés par des planches en bois et le toit en pente est devenu la norme. Désormais, des tôles métalliques font offices de revêtements extérieurs aussi bien pour les murs que pour les toits plats.

Pourtant, ce mode de vie fait apparaître des comportements spécifiques, liés à leur environnement et qui continuent à perdurer. Dans ces villages flottants, les habitants s'adaptent de comportement en fonction des marées. C'est-à-dire que pendant les marées hautes, le moyen utilisé pour y accéder est le bateau et quand l'eau se retire, il faut marcher dans la boue. D'autres solutions existent comme la pose de passerelles surélevées, comme le démontre le village Tai O. Les villageois ont également beaucoup de superstitions et c'est dans le sud-est du pays que nous retrouvons beaucoup de temples bouddhistes et même des autels devant chaque maison pour attirer d'abondantes pêches ou pour éloigner la maladie. La fête des bateaux dragons est d'ailleurs très présente à Hong Kong. Plus qu'une course nautique, elle vise à demander la protection de divinités marines[924].

Etant habituée à vivre en autonomie, l'ethnie des *Tankas* s'est agrandie en une grande communauté, notamment à Hong Kong, jusqu'à pouvoir influencer les décisions politiques de la ville sur leur territoire. Alors qu'auparavant, l'ethnie était divisée en plusieurs groupes disséminés sur la côte, le grappillage urbain les force à se regrouper. Or, si un grand nombre de personnes vit exclusivement de la pêche, cela entraînera un épuisement de cette ressource, et, à terme, la disparition de leur unique richesse. Certains villages aquatiques, pour survivre, décident donc d'assimiler des pratiques terrestres venant d'autres ethnies tout en continuant à vivre partiellement sur l'eau. Ce qui est le cas du village Tai O où les conditions maritimes,

[923] FACULTY OF ARCHITECTURE *Hong Kong Today Culture in Vernacular Architecture*, Hong Kong : Université de Hong Kong, 2012, p.12.
[924] GAO, M.Q. *Journal of Sichuan College of Education* « The Culture of Dragon Boat Festival and Its Current Situation » [en ligne] 2008 [consulté le 09/07/2020] disponible sur : https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-SJXB200803007.htm

forestières et touristiques permettent de multiplier la diversification de leur économie. Les *Tanka*s ont donc un mode de vie qui appelle à l'évolution. Ils ont intégré l'imaginaire collectif chinois qui stipule que la possession de terre est synonyme de richesse. Nous remarquons au cours de l'histoire que leur aspect nomade change également. En effet, au départ, ils habitaient sur leur bateau de pêche qui avait une forme effilée et un toit pouvant servir d'abri. Toute une famille était donc agglutinée dans un seul espace[925].

L'espace public est, de même, différemment perçu. En effet, comme les habitations sont exiguës, les habitants passent une grande partie de la journée à l'extérieur. Ils transforment même une partie de leur maison en un salon de thé[926]. Cette habitude d'être dehors s'exprime également dans la taille des plateformes qui font office d'espaces publics. Les personnes âgées font des parties de cartes, discutent et réparent leurs filets de pêche ensemble. Même lorsque le gouvernement tente de les enfermer dans des logements sociaux pour faire main basse sur les ressources marines, ils continuent à se retrouver dans les parties communes. L'eau devient un espace public où des marchés flottants avaient l'habitude de déambuler dans le village. Aujourd'hui, comme les habitudes terrestres sont de plus en plus adoptées, le marché se fait désormais sur les berges. Alors que nous pourrions penser qu'un meilleur niveau de vie pourrait conduire à des constructions de qualité supérieure, les maisons flottantes sont délaissées au profit des logements sur terre. Cette stigmatisation au-delà de l'habitat atteint également les villageois, qui considèrent que l'appellation *Tanka* est dégradante pour eux, alors qu'elle signifie à l'origine « peuple œuf » en référence à la forme de leur bateau[927]. Une autre de leur caractéristique qui les différenciait des autres était leur dialecte, en étroite relation avec le monde aquatique et la pêche[928]. La différence est également vestimentaire car ils ont la particularité de porter des chapeaux à bords longs pour se protéger du soleil[929]. Une différence notable également dans la manière de vivre des *Tankas* est qu'ils ne portent pas de chaussures. En effet, afin d'avoir une meilleure emprise sur les pontons, ils marchent pieds nus[930]. Ce qui

[925] MANGUIN, P.Y. « Asian ship-building traditions in the Indian Ocean at the dawn of European expansion», In PRAKASH, O. ; CHATTOPADHYAYA, D.P. (eds), *History of science, philosophy, and culture in Indian Civilization*, Vol. III, part 7: The trading world of the Indian Ocean, 1500-1800, Chandigarh : Pearson, 2012, pp.597-629.
[926] Observations faites à partir des voyages dans les cas d'études.
[927] FRED BLAKE, C. *Ethnic groups and social change in a Chinese market town*. Honolulu : University Press of Hawaii, 1981, p.2.
[928] NG, P. *New Peace County: A Chinese Gazetteer of the Hong Kong Region*, Hong Kong : Hong Kong University Press, 1983, p.34.
[929] FRED BLAKE, C. *Op cit.*, p.111.
[930] WARD, B. *Through Other Eyes: Essays In Understanding ""Conscious Models"*, New York : Routledge, 2020, p.45.

ajoute une déconsidération sociale. Tout ce qui est en rapport avec un habitat sur l'eau est sujet au dénigrement. Une autre origine des tensions entre les peuples aquatiques et terrestres pourrait être la tradition bouddhiste du pays, qui interdit la consommation de viande, contrairement aux Tankas qui vivent principalement de la pêche. Ainsi, dans certaines régions de la Chine, les *Tankas* et leur culture ont presque disparu. Nous assistons de plus en plus à une uniformisation. Leur bateau traditionnel, le sampan, n'est plus visible le long des côtes, ils ont été remplacés par des bateaux à moteur. La particularité des *Tankas* s'atténue vers une assimilation complète. Ainsi, aujourd'hui, le dialecte a désormais disparu, leurs chants et leurs vêtements traditionnels n'égayent plus le paysage.

Les raisons de la disparition de la culture peuvent également s'expliquer par un aspect social. En effet, avant l'arrivée du mode de vie occidental, les *Tankas* étaient organisés en familles nucléaires et les traditions pouvaient facilement être transmises. Avec l'éclatement des familles dont les membres partent vivre en ville, la transmission est coupée. Comme il y a de plus en plus de reconversions, des termes spécifiques à l'ethnie ne sont plus utilisés et oubliés. Avant même qu'elle ait complètement disparu, les villageois ont par rapport à leur culture, un regard distant ou un travail de mémoire et de transmission orale. Il y a bien de nouveaux aménagements sur l'eau qui se font près de ces villages mais les bâtiments ne possèdent aucune caractéristique ethnique. Seul le caractère flottant est repris à destination des plus riches. Comme leur ancien point d'ancrage se trouvait dans des baies et que celles-ci sont comblées pour créer des ports, ils sont obligés de vivre sur la terre ferme car leurs habitations sont trop fragiles pour s'implanter en haute mer. La situation à laquelle fait face le peuple *Tanka* est similaire à d'autres peuples aquatiques qui ont disparu. Nous pouvons notamment citer le peuple *Uros* qui diffuse son modus vivendi, jusqu'à ce qu'elle paraisse factice.

Malgré que certaines ethnies terrestres se trouvent dans les mêmes conditions de pauvreté que les peuples aquatiques, ils se sentent pourtant plus hauts placés sur l'échelle sociale. Jusqu'à il y a peu, les *Tankas* n'étaient même pas considérés comme une minorité ethnique chinoise. Ils étaient d'ailleurs plus assimilés à des Vietnamiens[931].

Les populations terrestres sont ensuite devenues plus ouvertes à leur encontre, permettant à cette ethnie de s'approcher des berges. Bien que la physionomie de leurs habitations ressemble désormais à celle des maisons terrestres, le nombre de pièces se limite à une voire deux espaces.

[931] WIENS, H. J. *China's March Toward the Tropics*. Hamden: Shoe String Press, 1954, pp.41-43.

Leur croyance et leurs superstitions sont également très présentes dans leurs habitations car un tiers de la surface est consacré à un autel pour leurs ancêtres. Les seuls bâtiments qui sont davantage entretenus sont les commerces et les restaurants qui sont composés de matériaux lourds comme le béton alors que les maisons restent précaires. En comparaison d'autres ethnies qui misent davantage sur le tourisme plutôt que sur leur propre bien-être, il semble que les *Tankas* destinent les aménagements plus sophistiqués aux visiteurs. Les maisons faites en tôle métallique sont construites en série et deviennent impersonnelles. De plus, ce matériau rouille plus vite que le bois au contact de l'eau. Cependant, nous pouvons tout de même apercevoir des personnes qui continuent de réparer et améliorer leurs maisons en bois. Certains villages *Tanka*, lorsqu'ils ont les moyens, mettent en place de petits musées où des objets personnels de leur vie quotidienne sont rassemblés. Ce sont ainsi les habitants eux-mêmes qui participent à la mémoire et à la vie de leur village.

Malgré cette volonté de vouloir préserver leur culture, des projets flottants contemporains sont prévus au large des villages et de plus en plus d'industries prolifèrent sur les berges, semblant prendre le pas sur cette manière de vivre en se l'appropriant. Sauf que ces aménagements ne témoignent pas de la même culture. En effet, ceux-ci sont avant tout commerciaux, lucratifs et récréatifs. Il n'est pas question de résidence. De plus, les rejets industriels polluent les eaux et les sources de nourriture marines sont ainsi mises en péril. Face à cette mainmise sur le territoire, accentuée par l'avancée de la ligne de côte, les *Tankas* n'ont d'autres choix que d'être acculturés.

Bien que des débouchés comme l'aquaculture les maintiennent à flot, ce n'est qu'une question de temps avant que la culture *Tanka* ne soit plus qu'un lointain souvenir. En effet, la communauté *Tanka*, à l'image d'autres communautés chinoises, a du mal à trouver sa place en Chine. Même quand elle est la source d'un tourisme rural, les villes finissent par s'approprier ce créneau d'activité généré par le tourisme. D'autres peuples ont décidé de se couper du monde pour ne pas disparaître. Le peuple bateau n'a pas pu appliquer cette démarche car il vivait près des côtes et avait besoin d'autres sources de nourriture que les produits de la mer.

Séphora LOAIZA ZULUAGA

L'urbanisme alternatif : l'expansion sur la mer

Résumé

Ces dernières années, une forme d'implantation urbaine connaît un engouement grandissant : la ville sur l'eau. La principale raison qui explique l'ampleur de ce phénomène est qu'elle apporte une alternative particulière au manque d'espace sur la terre ferme due à une augmentation démographique importante et à l'élévation du niveau de la mer causée par des facteurs multiples et complexes. Cette forme urbaine donne la possibilité de s'agrandir presque à l'infini, l'étendue de la mer étant à la portée des ambitions scientifiques dans ce domaine. Cette recherche a pour finalité de rassembler des exemples d'expansions urbaines en Europe et en Chine, ayant des typologies différentes : la ville sur pilotis, la ville flottante et le remblai. Désormais, le concept commence à faire son chemin dans les réflexions territoriales et devient de plus en plus une réalisation concrète. Cette étude cherchera à approfondir l'idée d'intégration de la mer comme zone d'implantation possible puis de prolongement des espaces urbains existants.

Mots-clés : ville flottante – développement durable – autarcie –montée des eaux – expansion - pilotis

Résumé en anglais

In the recent years, a form of urban settlement has grown into popularity: the city on water. The main reason for the rise of this phenomenon is that it provides a peculiar alternative to the lack of space on land due to a significant population increase and the rising water caused by multiple and complex factors. This urban form gives the possibility of expanding almost indefinitely, the sea being within the reach of scientific ambitions. This research aims to bring together examples of urban expansions located in Europe and China, with various typologies: the city on stilts, the floating city and the embankment. From now on, the concept has been making its way in territorial policies and is increasingly becoming an actual realization. This study will seek to deepen the idea of integrating the sea as a possible settlement area as well as an extension of existing urban spaces.

Keywords: floating city - sustainable development - self-sufficiency - rising water - expansion - stilts