

**Les villages aquatiques de Thonburi :
des territoires résilients face aux inondations fragilisés par la
métropolisation de Bangkok.**

Thèse de Doctorat en Architecture

Présenté et soutenu publiquement par

Prin JHEARMANEECHOTECHAI

10 janvier 2019

Thèse dirigée par

Nathalie LANCRET Directrice de recherche au CNRS (IPRAUS/ UMR AUSSer)

Gilles HUBERT Professeur à l'Université Paris-Est Marne-la Vallée

Membres du jury

Bundit CHULASAI Professeur, Faculté d'Architecture, Université Chulalongkorn

Manuelle FRANCK Professeur des Universités, Présidente de l'INALCO

André GUILLERME Professeur émérite CNAM

Nathalie FAU Maître de conférences, Université Paris Diderot

Charles GOLDBLUM Professeur émérite, Université Paris 8

Karine PEYRONNIE Chargé de recherche IRD (UMR PRODIG)

Remerciements

La thèse est une longue aventure, il faut être heureux et passionné pour s'engager dans cette voie... Cette phase me rappelle une discussion avec mes directeurs de thèse, alors que je commençais ma recherche doctorale. Pour moi, la thèse est également un long voyage de la vie académique que je fais entre la France et la Thaïlande.

J'aimerais tout d'abord remercier ma directrice de thèse, Mme Nathalie Lancret, pour m'avoir appris à être « étudiant » et pour m'avoir accompagné dans ce long voyage de recherche. Elle m'a fait confiance pour réaliser ce travail, notamment pendant la rédaction. Grâce à son encadrement, l'approche développée dans la thèse est directement liée à ma formation d'architecte qui structure mon travail.

J'adresse aussi mes remerciements à M. Charles Goldblum pour ses recommandations essentielles, qui ont éclairé et nourri ma réflexion. Je voudrais sincèrement le remercier pour sa relecture finale, précise et méticuleuse, qui m'a permis d'appréhender l'ensemble de la thèse et d'en comprendre tous les détails en faisant une relation entre ses parties.

Mes remerciements vont à M. Gilles Hubert, mon co-directeur de thèse. Grâce à son soutien et sa compréhension de mes hypothèses de recherche qui sont longtemps restées fragmentaires, la thèse a pu progressivement être élaborée. Je souhaite lui exprimer toute ma gratitude, en particulier pour les discussions que nous avons eues à l'Université Paris-Est.

Cette thèse s'inscrit dans le cadre de la coopération franco-thaïlandaise qui se développe depuis de nombreuses années, de génération en génération. Je voudrais remercier M. Budit Chulasai, mon co-encadrant de thèse et mon professeur à la faculté d'Architecture de l'Université Chulalongkorn. Figure de l'enseignement et de la recherche en architecture en Thaïlande, il m'a soutenu et m'a permis d'obtenir une bourse de l'Université Chulalongkorn. C'est ainsi que pu venir à Paris et travailler au sein de l'Institut Parisien de Recherche : Architecture, Urbanistique et Société (IPRAUS), de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville, rattaché à l'Unité Mixte de Recherche AUSser, Architecture, Urbanisme, Sociétés : savoirs, enseignement et recherche.

Je voudrais remercier l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville et son directeur, M. François Brouat, ainsi que les directeurs de l'IPRAUS, Mme Estelle Thibault et M. André Lortie, pour leur soutien bienveillant.

Ce travail n'aurait pas pu être mené, à bien des égards, sans le soutien de l'équipe de l'IPRAUS, notamment celui de Mme Christine Belmonte pour son aide lors des réinscriptions annuelles et pour le suivi administratif de ma thèse. Je tiens également à remercier Mme Véronique Hattet et M. Pascal Fort qui m'ont aidé à trouver des documents nécessaires pour mon travail, Mme Hang Le Minh, Mme Annie Edon-Souchères, M. Richard Aroquiame et Mme Ryme Abouzeir pour leur soutien bienveillant.

Je remercie l'École doctorale « Ville, Transports et Territoires » et sa directrice, Mme Caroline Gallez ainsi que le directeur du département des études doctorales, M. Laurent Gautron pour une aide à la relecture-correction de la thèse.

Je remercie également Mme Aude Clavel pour la relecture de mon texte, Mme Charlotte Belekian qui a apporté des corrections au début de ma thèse.

Mes remerciements vont également aux enseignants et chercheurs de l'IPRAUS, à M. Cyril Ros, Mme Mirabelle Croizier et M. Emmanuel Cerise pour la qualité de la coopération académique que nous menons ensemble et qui m'a permis de me déplacer entre les deux pays et d'avancer ma thèse.

J'adresse mes remerciements à mes camarades de thèse, Mme Pijika Pumketkao-Lecourt pour ses précieux conseils, Mme Hu Fang Yu, et M. Nur Miladan qui ont fait une recherche également sur l'eau.

Enfin, mes remerciements vont à ma famille, mon épouse pour son soutien moral et sa grande compréhension tout au long de la thèse, ma fille qui est née pendant cette aventure de thèse et qui m'a appris de trouver un équilibre de vie.

Introduction

Problématique et question de recherche

Métropole accueillant environ 6 millions d'habitants dans les limites de son territoire administratif : Bangkok Metropolitan Administration - BMA, (Strategy and Evaluation Department, Bangkok Metropolitan Administration 2016, 22), Bangkok est caractérisée par sa situation au cœur d'une plaine deltaïque, à l'embouchure du fleuve Chao Phraya (Lainé 1973 : 380-409). L'actuelle capitale de la Thaïlande, fondée en 1782, s'est constituée au cours des siècles sur cette base aquatique, associant la ville-centre (la cité royale de Rattanakosin et les nouveaux centres) sur la rive gauche du fleuve et les villages de Thonburi, installés le long d'une multitude de canaux sur sa rive droite. Etant en charge de la production maraichère à destination de la capitale, ces villages se sont développés en raison de la présence de l'eau et ont établi une relation spécifique avec celle-ci ; les variations du niveau du fleuve et des canaux selon les saisons et la pluviométrie, de même que les inondations, font partie de la vie quotidienne de leurs habitants.

Les relations d'interdépendance et de cohabitation qui se sont construites au fil des siècles sont aujourd'hui mises en tension sous l'effet de plusieurs facteurs exogènes qui tendent à affaiblir ce que l'on peut appeler une « culture de l'eau ». L'analyse de la grande inondation de 2011 permet de prendre la mesure des effets de ces relations et de leurs transformations.

L'inondation de 2011 est la pire de l'histoire moderne de la Thaïlande : la surface totale inondée a atteint presque 10 % du pays, touchant plus de 13 millions d'habitants, causant 680 morts. Les dommages – pour moitié des dégâts matériels – furent nombreux et estimés, en valeur, à environ 46,5 milliards de dollars (35,3 milliards d'euros, conversion monétaire de décembre 2011) (The World Bank 2012, 3). La métropole de Bangkok a été paralysée pendant deux mois, de même que les provinces environnantes (Poaponsakorn 2013, 1).

La partie ouest de la métropole, Thonburi, a été gravement touchée par l'élévation du niveau de l'eau. Plusieurs villages au bord de l'eau ont connu de gros dégâts et leurs habitants ont dû les évacuer. D'autres, en revanche, ont

connu moins de destructions et leurs habitants ont pu y demeurer pendant la longue période de l'inondation, qui a duré parfois plus d'un mois.

Cette caractéristique distinctive nous a mené choisir Thonburi comme terrain d'étude. En effet, les différentes formes de résilience observées dans ces villages au bord de l'eau nous semblent propices à répondre à notre question initiale : « pourquoi et comment certains villages font-ils preuve d'une meilleure résilience à la grande inondation ? »

Hypothèses de recherche

Pour répondre à cette question, notre réflexion et notre analyse suivent trois hypothèses : premièrement, la « coexistence avec l'eau » développée au fil du temps dans les villages de Thonburi persiste encore sous de nombreux aspects ; deuxièmement, la résilience aux inondations des villages dans le contexte métropolitain actuel est héritée de la conception et des savoir-faire « aquatiques » d'autrefois, des dispositifs urbains et architecturaux adaptés, et de pratiques quotidiennes liées à l'eau, appliquées lors des inondations, à différentes échelles ; enfin, cette résilience a été progressivement « affaiblie » par des facteurs discriminants en lien avec la métropolisation et la gestion hydraulique métropolitaine.

L'observation des pratiques et des dégâts lors de la grande inondation de 2011 dans nos terrains d'étude permet d'identifier plusieurs formes de résilience singulières, et ainsi de produire des connaissances sur des espaces physiques qui risquent de disparaître avec leurs savoir-faire.

Notre recherche présente, en effet, un exemple de métropolisation qui se développe en négligeant l'équilibre fragile établi dans la durée entre les contraintes topographiques et hydrologiques propres au contexte territorial et les dispositifs spatiaux préexistants. Le développement urbain et la gestion des inondations de la métropole reposent uniquement sur le contexte hydrologique, sans tenir compte du fait que l'organisation urbaine originelle s'est construite en fonction de l'eau.

Or, dans le cas de Bangkok, l'eau est à considérer comme un élément déterminant de l'organisation spatiale et sociale, un élément structurel qui relie et construit les différentes échelles de la métropole, de la maison au village, de la ville à la région. Son omniprésence a généré la production de formes d'occupation de l'espace spécifiques, ainsi que des dispositifs de gestion de l'eau adaptés à ce contexte aquatique. Mais, la capacité de résilience des villages s'est amenuisée, du fait de la métropolisation, y compris sous l'aspect de la planification et des interventions étatiques visant à la réguler – cette approche des facteurs déterminants venant compléter notre troisième hypothèse. Pourtant, ces villages, qui ont adapté leurs dispositifs spatiaux et architecturaux en fonction de leur environnement aquatique, disposent de solutions éprouvées et adaptées à différentes échelles, qui pourraient servir la lutte contre les inondations dans le contexte plus large de la métropole actuelle. Tel est du moins l'argument que nous souhaitons développer en lien avec nos premières hypothèses.

Notre argument repose sur le constat suivant : la compréhension du contexte topographique, géographique et hydrologique que manifestent les villageois et l'adaptation des villages au milieu « aquatique » et aux évolutions qui en résultent, sont ancrés dans le quotidien des habitants de la plaine inondable, et se matérialisent à travers plusieurs échelles : celle de l'architecture domestique, celle du village, celle de la ville et celle de la région. L'eau constitue un lien physique et culturel entre ces différentes échelles via les pratiques des habitants. Ainsi, en l'occurrence, l'eau n'est pas seulement à considérer comme une source de vie ; elle constitue également un élément essentiel pour construire le territoire et les établissements humains. Un réseau de *khlong* (canaux), dispositif territorial mis en place avec la compréhension des variations aquatiques, a été construit en fonction des flux saisonniers et des cours d'eau, de l'échelle interrégionale à l'architecture des maisons au bord de l'eau. L'échelle intermédiaire du village entretient une relation profonde avec l'eau, en lien avec l'échelle supérieure, celle de la ville, et inférieure, celle de l'architecture.

La rapidité de l'urbanisation et de la mise en place des équipements de la gestion hydraulique de Bangkok accentue la vulnérabilité aux inondations des

villages traditionnels situés le long des canaux. Ces villages de la rive Thonburi, détenteurs de savoir-faire et de solutions face aux inondations risquent de disparaître, du fait de facteurs discriminants provoqués par la métropolisation.

La résilience à l'inondation de ces villages est, en effet, affaiblie par les facteurs discriminants provoqués par la métropolisation et la gestion hydraulique à la grande échelle de la métropole, qui relèvent d'une conception plus « terrestre » qu'« aquatique ». Il en résulte un déséquilibre entre différentes échelles, qu'il convient d'analyser. Les facteurs discriminants de métropolisation qui affectent la capacité de résilience des villages aquatiques et en causent la diminution voire la disparition, seront catégorisés. Ils relèvent de la complexité urbaine de Bangkok, où les projets à l'échelle régionale et métropolitaine ont des répercussions négatives à l'échelle locale des villages établis au bord de l'eau. Le développement métropolitain modifie également la situation et la fonction de ces villages au regard de l'espace urbanisé : leur localisation en fait des zones de protection contre l'inondation du centre-ville et des quartiers d'affaires ; lors des crues, la grande quantité d'eau canalisée à travers le réseau des *khlong* des villages évite à la ville moderne d'en subir les effets. Ces petites mosaïques urbaines reçoivent le flux des inondations en amont et doivent donc en assumer l'impact et sa gestion, ce qui les rend vulnérables.

Durant plus de quatre siècles, les connaissances et les caractéristiques aquatiques ont évolué au fil des inondations jusqu'aux formes de résilience actuelles. Héritiers de cette résilience, les villages de Thonburi sont en capacité de réagir aux inondations à leur niveau territorial, mais ils ne peuvent pas lutter contre celles consécutives à la gestion hydraulique de grande échelle. Notre hypothèse, sur ce point est que les infrastructures anti-inondation ont elles-mêmes contribué à faire disparaître, du moins en partie, les modes de vie aquatiques des habitants (Cf. notre troisième hypothèse). Les solutions d'ingénierie peuvent certes protéger la métropole de la crue annuelle et des grandes inondations, mais la structure protectrice provoque également des inégalités entre les différentes zones urbaines, créant des niveaux d'inondation différents dans les zones protégées (territoire servi) et les zones alentour (territoire servant). De plus, les inondations catastrophiques comme celle de 2011 ne sont pas fréquentes, elles peuvent se produire pendant quelques

semaines lors de la saison des pluies ; en revanche, les murs anti-inondation peuvent faire reculer les eaux évacuées des zones protégées dans le réseau des canaux pendant plusieurs mois. Ces structures ont transformé fortement l'équilibre et la résilience des villages. L'étude de terrain vise précisément à vérifier si les villages qui ont conservé leurs caractéristiques « aquatiques » se sont montrés résilients à l'événement de 2011, et dans ce cas, si l'adaptation des dispositifs urbain, villageois et architectural amphibie à la pratique des habitants a été déterminante quant à leur résilience.

Cadre théorique, concepts et méthode

Adoptant le concept de « résilience », nous cherchons dans cette étude à mesurer sa prégnance dans nos terrains d'étude, considérant l'événement de grande inondation de 2011 en tant que révélateur. Afin d'évaluer la résilience des villages aux grandes inondations, nous analysons les dégâts subis par les habitations, les évacuations des habitants et leurs réactions (pratiques) pendant la crise. L'examen de la typologie de l'habitat montrera une configuration hydraulique différente dans les trois zones de Thonburi. Notre travail sur les terrains d'étude porte sur deux échelles locales différentes : celle du village et celle de l'architecture de l'habitation. Ces deux échelles ont été affectées et transformées sous les effets directs et indirects de la métropolisation, opérant à plus grande échelle, via la planification de métropole, le développement « terrestre » et la gestion hydraulique métropolitaine et régionale. Cette analyse examinera la caractéristique « aquatique » de l'architecture et des modes de vie traditionnels des villages de Thonburi, héritée du passé, qui après s'être affirmée comme composante majeure de la capacité de résilience des villages dans le cas d'une grande inondation urbaine, se trouve aujourd'hui exposée aux facteurs discriminants liés au développement métropolitain.

L'analyse détaillée des villages au bord de l'eau comprend des enquêtes et des entretiens portant sur la résilience, afin de construire une compréhension et de compiler des éléments de comparaison entre les villages, mais aussi entre les deux types d'inondations subies : les inondations annuelles dues à la crue et

aux marées et l'inondation catastrophique de 2011. Il s'agira de déterminer comment ces villages réagissent aux inondations, avec quelles nuances ou différences, afin de mieux comprendre si leur situation et leur organisation traditionnelle « aquatique » peut servir la gestion « hydraulique » des inondations dans le contexte de la métropolisation de Bangkok.

Afin de pouvoir comparer la résilience des deux approches « aquatique » et « hydraulique » des villages au bord de l'eau, dans le cas de fortes pluies annuelles et dans le cas de l'inondation de 2011, nous mesurerons et confronterons le niveau d'inondation, la durée d'inondation, les dégâts générés par l'inondation, ainsi que la réaction des habitants des villages de Thonburi face à l'inondation de 2011, en particulier quant à leur décision de maintien dans les lieux ou de les évacuer. Si l'on considère la résilience comme la capacité d'adaptation à un choc, on peut en utiliser l'événement de 2011 comme le révélateur. La capacité de résilience peut être vérifiée à travers les dégâts dans les habitations lors de cette grande inondation : les villages ayant subi moins de dégâts peuvent être considérés comme plus résilients que ceux qui en ont subi beaucoup. Elle peut également être mesurée à travers les pratiques des habitants - leurs décisions et réactions lors de la crise -, mais aussi en analysant la transformation des habitations après la mise en place des infrastructures de la gestion hydraulique métropolitaine, pour mieux comprendre la capacité du dispositif architectural à faire face à l'inondation.

Définition de notions de résilience et de risque

La notion de résilience peut être opposée à celle de vulnérabilité dans le cadre de la recherche sur les risques. On peut appréhender la résilience comme la capacité d'un système à absorber un choc, à en tirer des leçons et à développer des solutions permettant de maintenir sa structure et ses fonctions, ainsi que sa capacité d'apprentissage et d'adaptation (Gooch, 2009), (Zevenbergen 2007, 8, cité après Adger et al. 2005), (Holling C.S., 1973, pp. 1-23).

Dans le cas des villages de Thonburi, la résilience locale se révèle aussi efficace, voire plus, que les structures protectrices lors des fortes pluies

annuelles et des grandes marées, limitant leur exposition aux risques et leur vulnérabilité.

Concernant le risque, l'idée de certitude est l'assurance de ce qui va arriver. Si la connaissance de ce qui va arriver n'est pas certaine, mais qu'il existe une probabilité, on parlera de risque ; si cette connaissance n'existe pas, on parlera d'incertitude (Warner 2011, 19). Il est difficile de dire précisément que la crue et l'inondation sont des facteurs de risque pour Bangkok et ses villages. En effet, ces événements se produisent annuellement dans tous les établissements humains de la plaine inondable du fleuve Chao Phraya.

Helgar-Jane Scarwell et Richard Laganier définissent l'inondation comme « un phénomène de submersion temporaire, naturelle ou artificielle d'un espace terrestre » (Scarwell, 2004). L'inondation se produit quand la terre et les cours d'eau ne peuvent plus absorber l'eau, qui s'écoule dans des zones normalement sèches. L'inondation fait partie du cycle naturel de l'eau, mais il n'est pas rare que l'homme intervienne dans ce cycle.

La gestion hydraulique de la métropole de Bangkok s'appuie actuellement sur la matérialisation et la construction de structures protectrices le long des cours d'eau, sans égard pour les implantations « aquatiques » existantes. Elle permet un certain degré de protection contre les crues, mais elle provoque également une coupure entre les villages et l'eau, qui conduit à la diminution de la résilience aux inondations.

En outre, on sait maintenant que le risque ne peut pas être complètement écarté en utilisant des dispositifs technologiques (Kron, 2012). La question est de savoir comment faire face au risque. Dans notre recherche, nous faisons l'hypothèse que le dispositif de prévention contre l'inondation et les pertes causées est à prendre en compte dans l'analyse des facteurs de risque, les projets constituant eux-mêmes un facteur de « risque » (au sens d'une menace et d'une opportunité) comme présenté dans le 2^e chapitre sur les facteurs discriminants.

La métropole de Bangkok a adopté les modèles et pratiques européens de gestion des inondations, qui favorisent les solutions d'ingénierie structurelles par rapport à d'autres mesures non structurelles complémentaires. En

modifiant le cours de l'eau, l'objectif est de protéger certains secteurs de la ville, voire d'éliminer la probabilité de leur inondation. Or de telles mesures peuvent donner un faux sentiment de sécurité, qui explique certains développements urbains dans les zones inondables. Les habitants tendent à oublier le risque associé aux inondations et, par conséquent, ils n'anticipent pas et ne réagissent leur réactions permettant d'anticiper l'événement et de réduire ses effets sont limitées (Zevenbergen, Chris & Gersonius, Berry 2007, 2).

L'approche méthodologique adoptée dans ce travail s'appuie non seulement sur les notions de « résilience » et de « risque », mais elle interroge également l'articulation des dimensions « hydraulique » et « aquatique » à différentes échelles territoriales (locale, métropolitaine ou régionale). Les études sur le risque et celles sur la sécurité ont longtemps porté sur des échelles géographiques distinctes, respectivement l'échelle locale et l'échelle nationale. Récemment, les deux démarches semblent s'être rapprochées : le risque local ne peut pas être dissocié d'enjeux nationaux, voire supra-nationaux. De plus, on relève des interactions entre les trois acteurs majeurs concernés par la gestion du risque en matière d'inondation ou de projets relatifs à celle-ci, à savoir le gouvernement, les experts en sécurité et les acteurs locaux (Warner, 2011, p. 7).

Organisation de la thèse

La thèse est organisée en trois chapitres.

Le premier chapitre étudie la façon dont l'univers aquatique est présent dans la conception de l'espace, son expression et sa mise en œuvre dans les établissements humains à différentes échelles dans la plaine inondable du fleuve Chao Phraya. La coexistence avec l'eau demeure omniprésente dans les représentations des villageois et dans leurs pratiques qui témoignent d'une relation consubstantielle avec l'eau sur le territoire de Thonburi. Ce chapitre étudie la conception et les caractéristiques « aquatiques » des villages de Thonburi développées au fil de l'histoire de la ville de Bangkok-Thonburi. Le *khlong* Lat de Bangkok, qui servait au transport fluvial du golfe de Siam vers l'ancienne capitale d'Ayutthaya, a été creusé afin de raccourcir les méandres

du fleuve Chao Phraya. Les deux capitales, Thonburi et Bangkok, ont été fondées sur ce nouvel emplacement, entourées de douves. Puis les nouveaux villages créés au cours du développement de la ville ont été implantés sur l'ancien bras du Chao Phraya ; ils sont aujourd'hui situés au centre de la métropole de Bangkok.

Une carte de 1900 représente les villages de Thonburi fragmentés mais denses sur les cours d'eau, la concentration villageoise semble plus linéaire que celle de la ville, pourtant planifiée. Les habitats flottants peuvent se regrouper ou se disperser en fonction de l'intensité et des variations du commerce fluvial, des besoins économiques de certaines régions et également du niveau de l'eau et des saisons. Les villes figurées sur la carte correspondent aux quartiers construits pour les bureaux du gouvernement.

Les villages de Thonburi se sont développés en harmonie avec leur environnement et les événements naturels, leurs formes architecturales et urbaines étant adaptées aux variations du niveau de l'eau au gré des saisons. Une analyse des mots désignant les différents dispositifs associés à l'eau est réalisée dans le premier chapitre de la thèse. Ce lexique révèle l'importance de l'eau à l'échelle de la ville et du village, comme en témoignent les termes *ban* et *bang* de Bangkok ; il informe sur les caractéristiques hydrologiques du territoire, la localisation des villages en relation avec le sens de cours d'eau et, plus largement, sur la relation profonde qui lie les habitants à l'univers aquatique dans la vie quotidienne.

L'examen des caractéristiques aquatiques de l'espace physique de Bangkok est mené aux échelles de la ville, du village et de l'architecture.

À l'échelle urbaine, on remarque que les fondations de Thonburi et Bangkok reprennent le modèle d'Ayutthaya, ville ou « île » qui flotte sur le fleuve dont le plan est organisé par un système de canaux et d'écluses qui permettent à l'eau de traverser le centre de la ville pour s'évacuer vers le Sud.

À l'échelle du village, la lecture des cartes anciennes de Thonburi met en évidence la coexistence de l'habitat, de l'eau et de l'agriculture, qui demeure aujourd'hui. En outre, l'étude des architectures amphibies de Bangkok et Thonburi, et des pratiques de l'espace étroitement liées à l'eau, notamment des

cérémonies qui ont lieu sur les *khlong*, dans les bateaux, révèle une culture aquatique de l'espace.

Le deuxième chapitre traite de la présence des villages de Thonburi dans la métropole de Bangkok, au sein de laquelle ils constituent une zone résidentielle importante. Il analyse les facteurs associés à la métropolisation qui diminuent la résilience de ces villages aux inondations et les menacent de disparition.

Dans la métropole, en particulier dans les quartiers centraux de la rive de Phranakorn (en face de Thonburi), la composante aquatique de la ville tend à disparaître du fait de l'urbanisation rapide et du développement des systèmes de transport terrestre qui transforment les villages traditionnels. Dans ce territoire, Thonburi constitue un espace singulier, caractérisé par ses interactions entre habitat et eau, confortées notamment par le développement du tourisme. Pourtant ces villages situés près du centre sont transformés et fortement fragilisés par l'urbanisation rapide, mais également par les projets anti-inondation et les aménagements hydrauliques de grande échelle qui ont un impact direct sur la résilience des villages. Il en est ainsi de la construction du système anti-inondation le long des canaux de Thonburi qui vise à protéger des quartiers de la rive de Phranakorn.

La transformation de ces villages « aquatiques » qui en découle sera analysée, en soulignant les persistances et les innovations observées sur nos terrains d'étude.

Le troisième chapitre est consacré au terrain d'étude. Il vise à étudier les effets de la métropolisation et des projets de gestion des inondations sur les 24 villages analysés. L'objectif est d'apporter des éléments de réponse à notre question initiale : *pourquoi et comment certains villages ont-ils été résilients à la grande inondation de 2011 ?*

Ces villages sont répartis en trois zones (Nord, centrale et Sud de Thonburi) en fonction de leurs caractéristiques communes et de leurs différences. Dans chaque zone, plusieurs villages sont étudiés, en insistant sur le contexte de l'inondation de 2011. Des relevés des dispositifs spatiaux villageois et de leurs architectures sont réalisés, pour établir une typologie des transformations.

L'analyse des échelles plus petites de l'architecture et celles des pratiques des habitants permettent d'aborder un volet complémentaire de la résilience.

Dans ce chapitre, nous examinons l'hypothèse de la résilience de l'espace urbain hérité, exposée dans le premier chapitre, et celle de l'« affaiblissement » de cette résilience sous les effets de la métropolisation, présentés dans le deuxième chapitre, en observant et en analysant les dégâts ayant affecté l'habitat et les pratiques des habitants dans les villages étudiés, pendant la grande inondation.

Tout au long de l'analyse, nous nous attachons à discerner « l'échelle » pertinente entre architecture, village, ville, métropole et région. De plus, nous portons une attention particulière à l'« ambivalence » de la métropolisation et de la gestion hydraulique de grande échelle, qui peuvent avoir des conséquences à d'autres échelles dans la métropole même. Ainsi les projets de grande ampleur du gouvernement provoquent du risque et de la vulnérabilité dans les villages. Cette ambivalence est « verticale », révélant l'incohérence entre les deux échelles de la métropole, notamment dans la conception et la mise en œuvre des projets ; elle est aussi « horizontale », favorisant et défavorisant les différentes zones urbaines de Bangkok. Le nouveau positionnement de ces villages dans la métropole, avec le développement du tourisme fluvial et des projets anti-inondation, provoque en effet des inégalités des deux côtés de protection.

Chapitre 1 : Les villages aquatiques de Thonburi : l'eau, élément fondateur de l'organisation sociale et spatiale

Chapitre 1 : Les villages aquatiques de Thonburi : l'eau, élément fondateur de l'organisation sociale et spatiale

Pour les Thaïlandais qui habitent dans la plaine inondable du fleuve Chao Phraya, au centre du pays, l'eau ne constitue pas seulement une source de vie ; elle a également façonné le territoire et les établissements humains aux différentes échelles, de celle de la maison à celle de la région.

A l'origine, la capitale, Bangkok, située sur la rive gauche du fleuve, était formée par des villages implantés au bord des canaux, au même titre que le territoire lui faisant face sur la rive droite, Thonburi. La continuité de cette organisation spatiale de part et d'autre des cours d'eau a créé l'image de ville aquatique de Bangkok – image dont Thonburi, devenu quartier de la métropole actuelle de Bangkok, demeure l'héritière.

À l'échelle de la région, le fleuve relie les villages et les villes sur son long parcours, et donne son nom à la plaine qu'il traverse. Le réseau hydrographique a ainsi grandement façonné le territoire inondable de la Chao Phraya à travers de l'histoire et suscité des dispositifs spatiaux l'associant à l'organisation territoriale. Le réseau de canaux - *khlong*¹, lié au fleuve, reliant l'ensemble des échelles territoriales, en constitue une forme majeure.

Le présent chapitre adopte une approche historique afin d'analyser le façonnement du territoire inondable et l'importance de l'eau dans son organisation. L'étude de la fabrication des établissements humains révèle des savoir-faire et des pratiques ancestrales adaptés à l'environnement pour cohabiter avec l'eau. Différents dispositifs spatiaux, à des diverses échelles, ont été inventés dans le contexte aquatique pour permettre à l'homme de vivre avec l'eau et les inondations. Cette perspective historique permet de comprendre le développement de l'habitat et l'évolution des habitations sur plusieurs siècles dans un contexte aquatique propice aux inondations. L'analyse historique comporte deux volets : le premier porte sur la conception du « vivre avec l'eau » dans le contexte hydrographique de la plaine ; le second s'intéresse à l'application et à l'implication de cette conception à plusieurs échelles territoriales, à travers trois dispositifs spatiaux intégrant la présence

¹ Mot thaï désignant un canal creusé ou le prolongement d'un cours d'eau naturel.

de l'eau et le phénomène hydrologique, à savoir la ville, le village et l'habitation, mais aussi à travers les pratiques des habitants relatives à l'eau.

Le *khlong* (canal) est un élément fondateur de l'urbanisme aquatique, de la fondation de la ville à celle de la maison, des transports à la vie quotidienne depuis le 14^e siècle, lorsque Ayutthaya était la capitale du Siam. Les canaux construits progressivement depuis la période d'Ayutthaya constituent la structure territoriale de la plaine. Le *khlong lat*² a contribué à établir des villages, puis la ville, organisés autour de ces canaux, et notamment les villes de Thonburi et de Bangkok. Les *khlong* ont façonné le territoire dans la longue durée, en tissant de petites mosaïques d'établissements humains aquatiques, puis des villes, reliant différentes échelles et territoires.

La relation profonde qui lie l'eau et la ville dès la naissance de Bangkok est présentée dans ce chapitre à travers des descriptions ou des manuscrits qui expliquent les caractéristiques particulières de la capitale aquatique, mais aussi à travers des cartes de la ville réalisées tout au long de son histoire. Ces deux éléments nous permettront de comprendre plus précisément la formation et l'organisation de l'ensemble des villes créées par leur réseau aquatique. Plusieurs cartes dressées à plusieurs échelles montrent la présence concomitante de la ville et des villages de Thonburi.

Les villages de Thonburi ont également été construits sous l'influence du *khlong lat* Bangkok. Ils coexistent tout au long de l'histoire avec la capitale Bangkok. L'eau a organisé ces villages à travers un réseau complexe de *khlong* et de vergers, l'organisation hiérarchisée des canaux assurant le lien entre l'espace du village et celui des vergers. Ces derniers ne constituent pas seulement des terrains agricoles ; ils permettent également la gestion de l'eau. Les terrains d'étude de notre thèse, situés le long des canaux principaux de Thonburi, se trouvent à l'emplacement d'un ancien bras du fleuve Chao Phraya, transformé par l'implantation du *khlong lat* Bangkok. Le nom de ce canal a été utilisé pour caractériser la ville en trois zones : Bangkok Noi au nord, Chakphra au centre et Bangkok Yai au Sud.

² Canal creusé qui raccourcit le transport par voie d'eau des boucles sinueuses du fleuve.

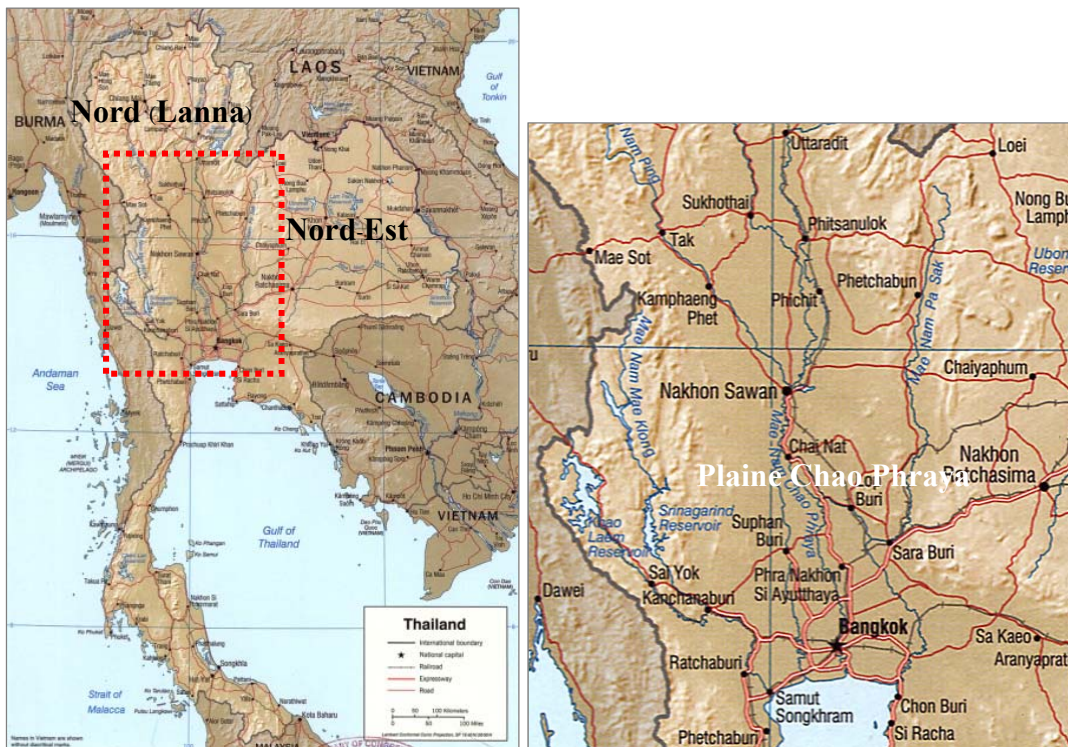
Les villages aquatiques sont implantés de façon continue le long de ces *khlong* depuis le 16^e siècle. Ils se situent dans la partie nommée « verger intérieur », en opposition au « verger extérieur », qui correspond aux zones agricoles d'Amphawa. À l'échelle du village, ces deux types de vergers correspondent à des zones caractérisées par leur relation spécifique avec l'eau.

À l'échelle de l'habitat, les maisons flottantes et les maisons sur pilotis sont omniprésentes dans la plaine inondable, mais l'architecture aquatique de Thonburi a également subi l'influence du commerce et de la proximité de la capitale. L'architecture amphibie est un modèle de la petite échelle reflétant le « vivre avec l'eau » ; elle a été inventée et développée en fonction des variations aquatiques et saisonnières.

Ces trois échelles et les modèles associés nous éclairent sur l'application des conceptions du « vivre avec l'eau » et nous permettent de mieux appréhender les réseaux aquatiques et la topographie de la plaine inondable. Hormis l'aspect physique du territoire, l'analyse des relations de l'homme à l'eau dans la culture thaïlandaise nous permet d'approfondir la compréhension de l'urbanisme aquatique : pour les Thaïlandais, l'eau ne représente pas seulement un élément fondateur du territoire, mais aussi une partie de leur vie et de leur culture. Il en résulte une vision dynamique de l'eau dans la pensée et la perception des habitants. L'adaptation et la compréhension des changements induits par l'eau ont construit une « résilience » des espaces physiques de la vie quotidienne, des métiers et des activités qui interagissent avec l'eau. Cette dynamique se manifeste dans l'emboîtement des échelles, ainsi de l'intégration des villages de Thonburi à l'échelle de la métropole. La construction du territoire s'appuie sur le réseau hydrographique, et la ville, les villages et l'habitat ont été construits et organisés en fonction des modifications aquatiques et de l'écoulement du fleuve et des marées selon les saisons. Le savoir-faire et les pratiques d'adaptation concernant ces variations témoignent du fait que l'interdépendance avec l'eau et avec les cycles hydrologiques, constitue de longue date un élément majeur d'organisation sociale et culturelle pour les habitants des villages de la plaine inondable de Thonburi.

1.1 Les villes et villages caractérisés par l'eau et la plaine inondable de Bangkok

La relation entre l'eau, les villes et les villages de la plaine inondable de Bangkok est manifeste à plusieurs échelles du territoire, formalisée par un dispositif fondateur de l'« urbanisme aquatique », le *khlong*. Celui-ci crée une relation mutuelle entre l'eau et la terre qui a permis la fondation et le développement des établissements humains et l'utilisation de l'eau pour les activités quotidiennes.



Carte 1.1 : Carte topographique présentant la plaine centrale inondable de la Chao Phraya

Bangkok est située dans la plaine inondable du bassin versant du fleuve Chao Phraya, l'eau écoule de la région nord vers le sud, en direction du golfe de Thaïlande entre les montagnes de l'Ouest et le plateau de Nord-Est.

Source : <https://lccn.loc.gov/2005632336>, United States. Central Intelligence

Agency. Thailand. [Washington : Central Intelligence Agency, 2002] Scale [ca. 1:7,000,000] ; Lambert conformal conic proj. (E 97°--E 108°/N 20°--N 6°). 1 map : col. ; 25 x 17 cm. G8026.P2 2002 .U51

Le maillage complexe du réseau des *khlong* de Thonburi a dessiné une partie de la plaine inondable et du *khlong lat Bangkok*. Ce tissage des canaux a progressivement été construit entre deux fleuves, le Chao Phraya et le Tha Chin. Les canaux constituent une « infrastructure » permettant d'établir des

villages et des maisons. Le *khlong* n'est pas seulement une ligne distributrice d'eau et une infrastructure de la ville et des villages, mais également un lieu qui contribue à la vie quotidienne des villageois et à l'agriculture.

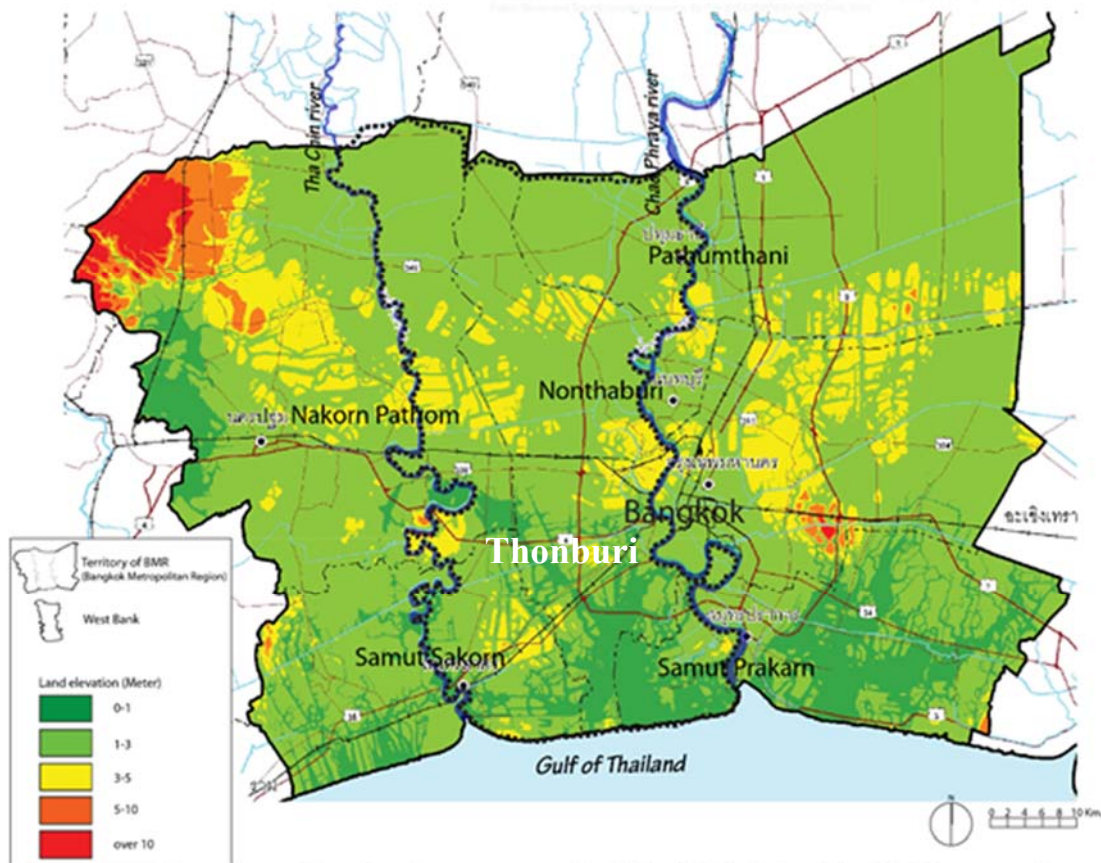
La plaine deltaïque du fleuve Chao Phraya est un bassin versant qui reçoit une grande quantité d'eau venue des montagnes via différents cours d'eau, mais également issue des pluies provoquées par les moussons saisonnières provenant de l'océan Indien et de la mer d'Andaman (de l'Ouest), qui peuvent aussi générer un volume haut d'eau. (carte 1.1). La carte ci-dessus présente la topographie générale de la Thaïlande, montrant une plaine centrale encadrée de trois zones aux reliefs plus élevés (nord, nord-est et ouest). Dans ce contexte de plaine inondable, les établissements humains sont influencés par l'hydrologie et la topographie. Les *khlong* manifestent ainsi la maîtrise technique acquise par la société rizicultrice thaïlandaise dans la gestion de l'eau (Ishii 1978, 45) et la manière dont, grâce à celle-ci, elle a façonné le territoire habité dans cette plaine.

Le fleuve Chao Phraya, au centre de la plaine, est l'un des plus importants du pays (carte 1.1) ; son flux dépend de quatre rivières de la région nord : Ping, Wang, Yom et Nan. La quantité d'eau dans la plaine est liée à celle que charrient ces quatre cours d'eau, entraînant parfois des désastres et des inondations. Édifiées le long du fleuve, la capitale Bangkok et les autres villes sont par conséquent soumises à cet aléa.

Géographiquement, le fleuve Chao Phraya est relié au delta inondable qui comporte des gisements fluviaux, salins et marins avec une légère inclinaison de moins de 4 mètres par 100 kilomètres. Le système majeur du delta comprend le fleuve Chao Phraya et les autres fleuves : le Tha Chin parallèle, le Mae Klong à l'ouest et le Bang Pakong à l'est (Jarupongsakul Thanawat, Kaida Yoshihiro, 2000, p. 462).

La topographie de la partie Sud, notamment autour de Bangkok, est plate avec une légère pente ; le niveau de la capitale est en moyenne de moins de 3 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer (carte 1.2).

Land Elevation of Bangkok Metropolitan Region



Source: Extracted and recomposed from "Executive summary report, Bangkok and Vicinity Regional plan 2057", Department of Public Works and Town & country planning. By Prin JHEARMANEECHOTECHAI, 2012

Carte 1.2 : Topographie de la métropole de Bangkok

Le caractère inondable du site a influencé l'adaptation des établissements humains à l'eau, avec la création de canaux en tant que dispositif territorial

Source : *Department of Public Works and Town & Country Planning. Bangkok and Vicinity Plan 2057. Executive summary report*, recomposition et légende par Prin Jhearmaneechotechai, 2012.

1.1.1 Le *khlong*, un dispositif territorial de Bangkok-Thonburi

Le creusement de *khlong* est un acte fondateur qui permet l'établissement de villes et de villages dans la plaine inondable. Les *khlong* ont été également utilisés comme dispositif d'aménagement territorial et fluvial dans la plaine. Les villes de Rattanakosin-Thonburi et les villages aquatiques sont sous l'influence des phénomènes naturels associés au delta inondable, et les établissements humains profondément reliés à l'eau. L'eau n'est pas seulement une ressource pour la vie quotidienne et l'agriculture, les villes et les villages dépendent des évolutions des cours d'eau et des phénomènes hydrologiques et saisonniers auxquels ils sont soumis.

Thonburi, ancienne capitale royale, et Rattanakosin, centre historique de la capitale actuelle de Bangkok, se situent de part et d'autre du fleuve Chao Phraya. Les deux capitales ont été implantées dans un territoire créé et façonné à partir de grands travaux hydrauliques reposant sur un système de canaux. Dispositif fondateur de la ville, le *khlong lat* a été creusé en 1534-1537, à l'époque du royaume d'Ayutthaya (1350-1767).



Carte 1.3: Reconstitution du tracé des *khlong lat* (ligne rouge) de la région de Bangkok à l'époque d'Ayutthaya (1350-1767)

Document original : Takaya Yoshizaku (1987). *Agricultural Development of a Tropical Delta: A study of the Chao Phraya Delta*, University of Hawaii Press, Honolulu. Figure 76, p.184.

Éléments représentés par Prin Jhearmaneechotechai : les cours anciens et actuels (à l'époque d'Ayutthaya) tracés des quatre cours d'eau (de gauche à droite, Mé Klong, Tha Chin, Chao Phraya et Bang Pakong), les tracés des *khlong lat* et des *khlong* construits entre les fleuves.

Les *khlong* creusés sous l'ordre des rois à l'époque Ayutthaya ont exercé différents rôles et fonctions à travers de l'histoire du développement de la plaine. Ils sont appréhendés dans leur étroite relation avec la transformation physique des territoires habités, en tant qu'éléments fondateurs reliant les établissements humains de la plaine et articulant les différentes échelles territoriales.

Les *khlong* d'Ayutthaya visaient à faciliter le transport fluvial et la navigation commerciale d'Ayutthaya, située 70 kilomètres au nord du golfe du Siam (direction nord-sud) et entre la Chao Phraya et les autres fleuves (est-ouest). Ces canaux ont modifié le cours du fleuve Chao Phraya et le territoire de la plaine éponyme.

Il existe deux types de *khlong* : les *khlong* construits entre les fleuves (numéro 1, 6, 7, 10 de carte 1.3) et les *khlong lat*, creusés pour le raccourcissement fluvial (numéro 2, 3, 4, 5, 8 et 9 de carte 1.3). La construction des *khlong* entre les fleuves avait pour objectif stratégique de relier la ville d'Ayutthaya aux villes principales, toujours pour favoriser le commerce fluvial du royaume.

Sur la rive gauche, le plus ancien *khlong* enregistré est celui de Samrong (carte 1.3 numéro 1), creusé en 1498 dans la partie sud entre les fleuves Chao Phraya et Bang Pakong. Sur la rive droite, les *khlong* Sanam Chai- Maha Chai et Yong ont été réalisés pour relier le fleuve Tha Chin à l'ouest (numéro 6-7 et 10).

Il existe plusieurs *khlong lat* autour de Thonburi et Rattanakosin à cause de la sinuosité de la Chao Phraya, notamment dans la partie de la plaine comportant une pente légère. Un des *khlong lat* de la Chao Phraya, appelé Lat Pho ou Lat Luang (numéro 9), a été construit deux fois, une première fois de l'époque d'Ayutthaya en 1722, puis sous le règne du roi Rama II de Rattanakosin en 1819. Il se situe au sud de Bangkok dans une zone soumise aux cycles de la marée. A l'origine, il devait pallier au trajet sinueux de la grande boucle de la Chao Phraya.

Les *khlong lat* ont leur l'importance non seulement dans l'administration du pays et le transport régional mais également à l'échelle de la ville et des villages, aux époques d'Ayutthaya, de Thonburi et de Rattanakosin.

Avant le creusement de *khlong lat Bangkok*, le fleuve Chao Phraya s'écoulait à l'ouest de son lit et le territoire sur lequel s'étend l'actuelle ville de Bangkok n'était qu'une vaste plaine inondable (image 1.4).

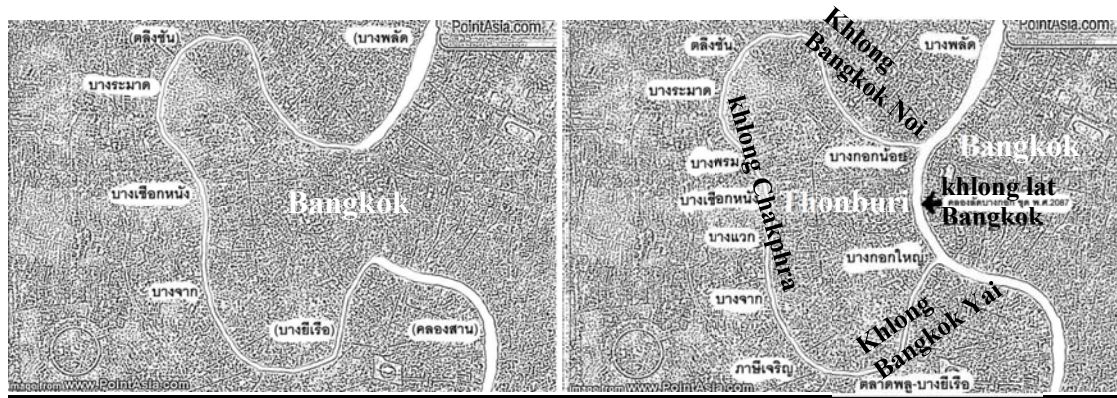


Image 1.4 : Carte présentant l'évolution de l'écoulement du fleuve Chao Phraya

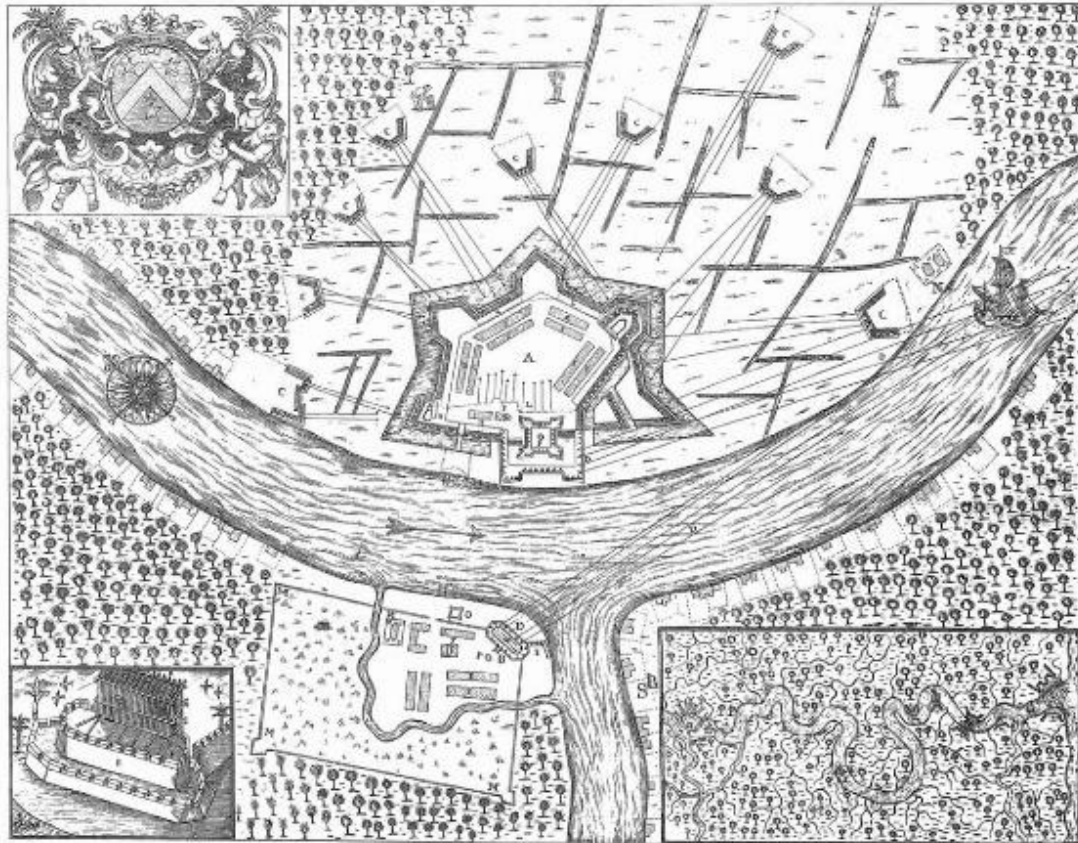
La création du *khlong lat* Bangkok a coupé la plaine inondable de Bangkok et permis l'établissement de la ville de Thonburi sur la rive droite et d'une fortification de Bangkok sur la rive gauche, en bordure du nouveau bras de la Chao Phraya.

Source : Wongthes, Sujit 2013, « Bangkok community, Chao Phraya and Phra Padaeng », article de source internet, publié le 25 juillet 2013, Matichon publishing, accédé en Mai, 2017, www.sujitwongthes.com

Cette plaine a été divisée en deux rives par la création du *khlong lat*. Ce canal a progressivement été élargi par l'écoulement des eaux venant du Nord; il est devenu une nouvelle partie du fleuve Chao Phraya, sa déviation offrant un trajet plus direct pour l'eau. En parallèle, les deux méandres de l'ancienne partie du cours du fleuve sont devenus trois canaux intégrés au *khlong* Bangkok Noi, au *khlong* Chakphra et au *khlong* Bangkok Yai. (image 1.4)

Malgré la division de la plaine de Bangkok par le *khlong lat Bangkok*, Thonburi est devenue une petite ville douanière d'Ayutthaya sur la rive droite du *khlong lat*, et a par conséquent été construite à l'origine avec une fortification associée au rempart de ville Thonburi, nommé Vichai Prasit (carte 1.5). Avec une autre forteresse, nommée forteresse de Bangkok placée sur l'autre rive, le *khlong lat Bangkok* était un positionnement stratégique pour surveiller le trafic fluvial du commerce étranger accédant à la capitale d'Ayutthaya située au nord.

Après la destruction complète de la capitale d'Ayutthaya par les Birmans en 1767, la ville de Thonburi a obtenu le statut de nouvelle capitale, sur la rive droite de la Chao Phraya.



Carte 1.5 : Sites de Thonburi et de Bangkok (Rattanakosin) à la confluence de la Ménam Chao Phraya et du Khlong Bangkok Yai à l'époque d'Ayutthaya

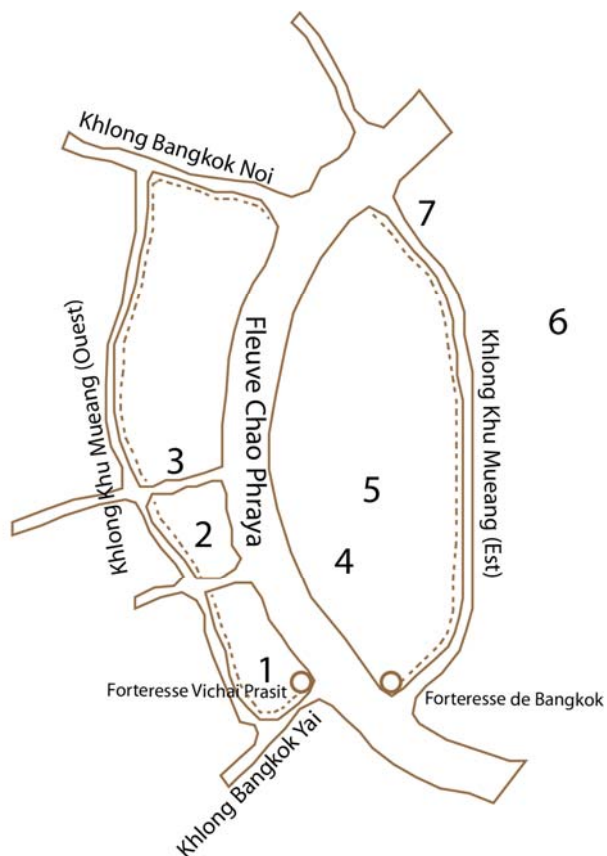
Le creusement du *khlong* Lat Bangkok a permis la création de la ville de ville stratégique et d'une fortification sur le nouveau cours d'eau. Voir l'image de la forteresse à la Vauban de Bangkok (rive gauche) et celle de la ville de Thonburi avec une forteresse Vichai Prasit (rive droite).

Source : Volland des Verquains, Jean, 1688, *Histoire de la révolution de Siam. Arrivée en l'année 1688*, Lille, Jean Chrysostome Malte, 1691.

La capitale Thonburi s'est étendue à partir de la petite ville douanière pour couvrir, pendant quinze ans (1767-1782), les deux rives du *khlong lat Bangkok*, autrement dit de la Chao Phraya. Avec l'utilisation des *khlong* pour matérialiser la frontière et marquer les limites de la ville et l'aménagement de douves (appelées *khu mueang*³, voir carte 1.6), l'eau affirme son rôle majeur dans la fondation de la capitale.

³ *Khu* désigne le *khlong* creusé autour de la ville ou de la maison pour la protéger et la relier à l'eau, *mueang* signifie la ville.

1. Royal Palais de Thonburi
 2. Palais des familles royales
 3. Résidence ancienne de roi Rama I
 4. Quartier Laotien
 5. Quartier Malais
 6. Quartier Chinois
 7. Quartier Vietnamien
- Forteresse
 --- Rempart de la nouvelle capitale royale de Thonburi



Carte 1.6 : Reconstitution de la carte de la capitale royale de Thonburi (1767-1782)

Thonburi couvre les deux rives de la Chao Phraya, l'extension de nouvelle capitale royale ayant été réalisée à partir de la ville forteresse de Thonburi par la construction de deux nouveaux *khlong khu mueang* Ouest et Est sur les deux rives, ceux-ci marquant la nouvelle limite de la capitale.

Source : Carte originale de journal « Silpakorn University Journal : special issue 200 years of Krung Rattanakosin, vol. 4-5 December 1980 - December 1982, Silpakorn University, Bangkok », page 180. Éléments représentés et légendés par Prin Jhearmaneechotechai en 2018

En 1782, après la chute de la dynastie de Thonburi, une nouvelle capitale, Rattanakosin, est fondée de l'autre côté du fleuve par le roi Rama I, de l'actuelle dynastie des Chakri. Pour ce faire, on utilise une *khu mueang* existant à l'est de Thonburi pour aménager un canal traversant le centre de la capitale, le *khlong* Khu Mueang Derm³. La surface de Rattanakosin est doublée par le creusement d'un autre canal vers l'est, le *khlong* Rob Krung⁴. Le palais royal est ensuite construit sur la rive gauche, nommée Phra Nakorn, entre le fleuve Chao Phraya et le *khlong* Khu Mueang Derm qui fait face à la rive de Thonburi.

³ *Khu Mueang Derm* (en thaï) signifie l'ancienne douve.

⁴ *Rob krung* (en thaï) signifie « périphérique de la capitale ».

Les *khlong* Khu Mueang et Rob Krung sont liés à la Chao Phraya sur le plan hydrologique par l'écoulement du fleuve et la marée. Le *khlong* Rob Krung ne s'étend pas au-delà des limites de la capitale, mais il laisse passer l'eau du nord au sud en favorisant le trajet des bateaux et des marchandises. Les deux villes entretiennent encore une relation d'une rive à l'autre, l'une abritant le centre du pouvoir à Rattanakosin et l'autre une zone résidentielle à proximité du centre.

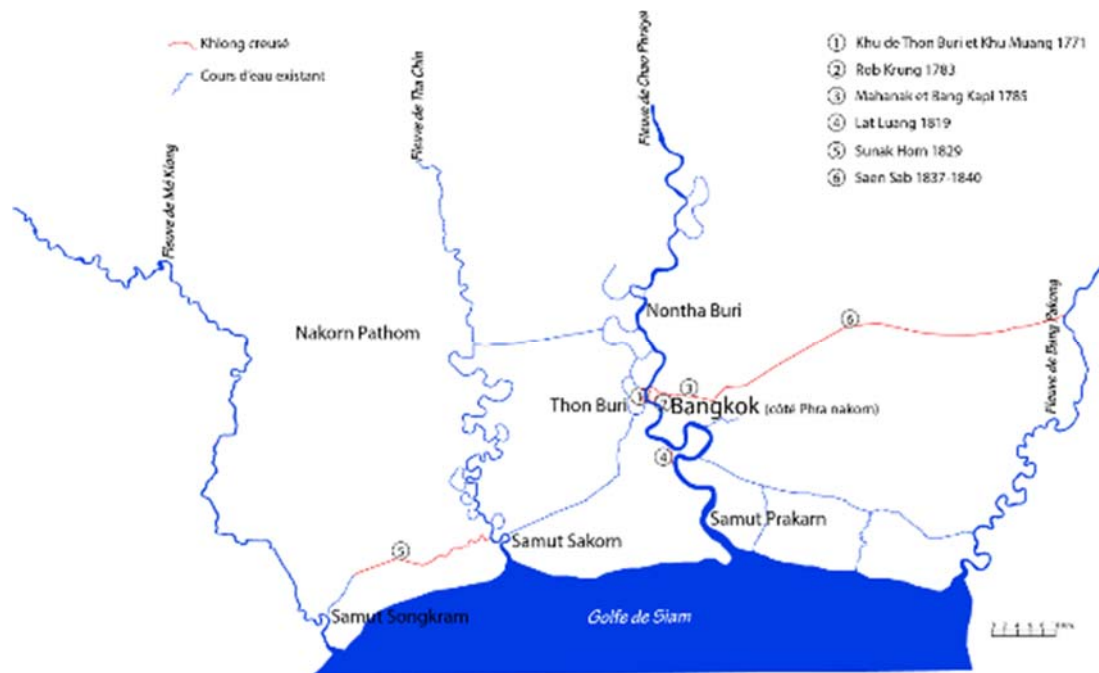
***Khlong* express et *khlong* périphérique de Thonburi, l'axe du transport fluvial entre la région et la capitale Rattanakosin**

Après le changement de règne et de capitale en faveur de la rive gauche de la Chao Phraya en 1782, les travaux de création des *khlong* ont repris à partir de Rattanakosin en direction des régions de l'ouest. Ces nouveaux canaux visaient à l'amélioration des transports. Leur rôle est important à l'ère Rattanakosin : ils ne représentent pas seulement un dispositif fondateur à l'échelle de la ville, mais permettent aussi de fonder de nouveaux établissements dans la région entière.

Les villes royales de Thonburi et Rattanakosin sont fondées de part et d'autre du nouveau lit de la Chao Phraya, sur les rives nommées Thonburi et Phranakorn⁵, alors que les villages de Thonburi continuent à se développer le long des trois *khlong* (Bangkok Noi, Chakphra et Bangkok Yai) qui correspondent à l'ancien tracé du fleuve.

Pendant un demi-siècle après la fondation du nouveau centre du pouvoir à Rattanakosin, des *khlong* ont été creusés pour favoriser les constructions sur la rive de la nouvelle capitale. Aucun nouveau canal n'a été aménagé sur la rive de Thonburi, où les *khlong* existants étaient utilisés pour le transport des marchandises venant des provinces et des villes avoisinantes. En revanche, vers l'ouest, des ouvriers chinois ont creusé le *khlong* Sunak Horn (carte 1.7, n°5).

⁵ La capitale en thaï, la rive Phranakorn est la rive sur laquelle est située la capitale Rattanakosin, la rive gauche.



Carte 1.7 : Reconstitution du tracé des *khlung* de la région de Bangkok à l'époque de Thonburi (1767-1782) et de Rattanakosin de 1782 à 1840

La nouvelle capitale Rattanakosin a été reliée aux villes importantes situées sur les fleuves de la plaine inondable à travers des *khlung* (ligne rouge, nouveaux khlung).

Document original : Takaya Yoshizaku (1987), *Agricultural Development of a Tropical Delta: A study of the Chao Phraya Delta*, University of Hawaii Press, Honolulu. Figure 78, p.192.

Éléments représentés par Prin Jhearmaneechotechai : les cours anciens et actuels (à l'époque d'Ayutthaya) des quatre fleuves (Mae Klong, Tha Chin, Chao Phraya et Bang Pakong), les tracés des *khlung lat* et des *khlung trans-ménam*.

Aménagé en 1829, ce canal est la prolongation de l'ancien *khlung* Maha Chai créé lorsque Ayutthaya était la capitale : il fallait alors passer par la rive de Thonburi pour rejoindre le fleuve Mae Klong à l'ouest. Les produits importants comme le sel, le poivre, le tabac et le sucre de canne étaient transportés par cette voie d'eau depuis la région ouest d'Amphawa, en empruntant le *khlung* Bangkok Yai à Bangkok. Les canaux facilitaient le transport fluvial des marchandises et des personnes en reliant les régions ouest, Amphawa, Ratchaburi et Petchburi, à Thonburi et à Bangkok. Les guerres dans les pays voisins, au Laos et au Vietnam, ont été à l'origine de la prolongation du *khlung* Bang Kapi (carte 1.7 n°3) vers l'est pour déboucher directement sur le *khlung ménam* Bang Pakong. Cette nouvelle voie d'eau « express », baptisée *khlung* San Saeb (carte 1.7 n°6) a été créée entre 1837 et 1840 pour assurer le

ravitaillement militaire et le transport du riz et du sucre de canne sur un trajet de plus de cinquante kilomètres.



Carte 1.8 : Les *khlong* de la région de Bangkok à l'époque de la libération du commerce international (après le traité de Bowring de 1855)

Des *khlong* ont été construits afin d'ouvrir de nouvelles zones agricoles au milieu de la plaine de Thonburi. Voies d'eau « express » entre les zones agricoles et les marchés de la capitale, ils ont également permis la création de nouveaux établissements le long de leurs cours.

Document original : Takaya Yoshizaku (1987), *Agricultural Development of a Tropical Delta: A study of the Chao Phraya Delta*, University of Hawaii Press, Honolulu. Figure 79, p.195.

Éléments représentés par Prin Jhearmaneechotechai : le nouveau *khlong* périphérique de Rattanakosin, Padungkrung Kasem (ligne rouge numéro 1) et les 4 *khlong* creusés à l'ouest de Bangkok (Chedi Bucha, Maha Sawasdi, Pasi Charoen et Damnuen Saduak) (ligne rouge numéro 2,3,4,5)

La signature, en 1855, du traité de Bowring pour la libéralisation du commerce international entre le Siam et la Grande-Bretagne a provoqué une pénurie de canne à sucre et de riz dans la région. Pour cette raison, la région ouest de Thonburi a brutalement développé et exploité des vergers dans les nouvelles zones, principalement pour produire de la canne à sucre, des fruits et du riz. La rive Thonburi a notamment connu des projets de creusement de *khlong* pour le transport de la canne à sucre (Rachanupharb 1968).

L'augmentation constante du prix de riz a suscité la création de nouveaux *khlong* sur la rive ouest pour l'exploitation de nouvelles rizières : le *khlong* Mahasawasdi construit entre 1861 et 1865 (carte 1.8, n°3,) , le *khlong*

Phasicharoen en 1867 (carte 1.8, n°4), (Songsiri, Evolution of Topography of the Chao Phraya Delta 2016).

Ces deux *khlong*, construits très rapidement, n'ont pas seulement été creusés pour augmenter et exploiter les terrains agricoles, mais également pour améliorer le transport fluvial commercial, en créant un accès plus rapide et direct aux marchés de la capitale. Une liaison entre le *khlong* Pasi Chaoroen et le *khlong* Damnoen Saduak (carte 1.8, n°5) a été mise en fonction en 1868 pour traverser directement la région. Ces voies « express » ont été réalisées pour assurer la jonction entre le centre du pouvoir à Rattanakosin et le fleuve Mae Klong, où arrivaient des marchandises comme le sucre, le riz, le sel et les produits de la mer. Sous la dynastie Chakri, les chefs de travaux des *khlong* ne sont plus seulement issus de la famille royale comme à l'époque d'Ayutthaya ; certains d'entre eux font partie de la noblesse. Les nouveaux canaux sont creusés sur des terrains dont les propriétaires sont des nobles, les terrains attenants devenant des terrains agricoles à vendre et à louer. Le travail de creusement des *khlong* a été réalisé par des ouvriers de différentes ethnies et à l'aide d'animaux, tels que les buffles ou les vaches.

L'eau jouait également un rôle important à l'échelle de la ville, à travers de nouveaux canaux construits sur l'axe est-ouest, reliant les régions lointaines à la porte fluviale de Bangkok. Nous dénommons « *khlong* express » les *khlong* dont le tracé est rectiligne et qui relient les grandes régions agricoles aux places commerciales de la capitale. Les *khlong* express de Thonburi ont été mis en fonctionnement au cours du 19^e siècle. Ces grandes voies navigables reliant différentes régions se rejoignent au niveau des « canaux périphériques », établis en lieu et place d'un ancien bras de la Chao Phraya : les canaux Bangkok Yai, Chakphra et Bangkok Noi. Les produits de la région Ouest étaient distribués sur les marchés et les villages de Thonburi au fur et à mesure du trajet jusqu'à Bangkok, où différents accès fluviaux mènent aux grands marchés : celui de Thatien est accessible par le canal Bangkok Yai et celui de Banglamphu par le canal Bangkok Noi.

Ce trafic commerçant vers les marchés de Rattanakosin a favorisé l'implantation de nouveaux villages le long des canaux rectilignes creusés à partir du fleuve Tha Chin, vers l'ouest entre la fin du 19^e siècle et le début du

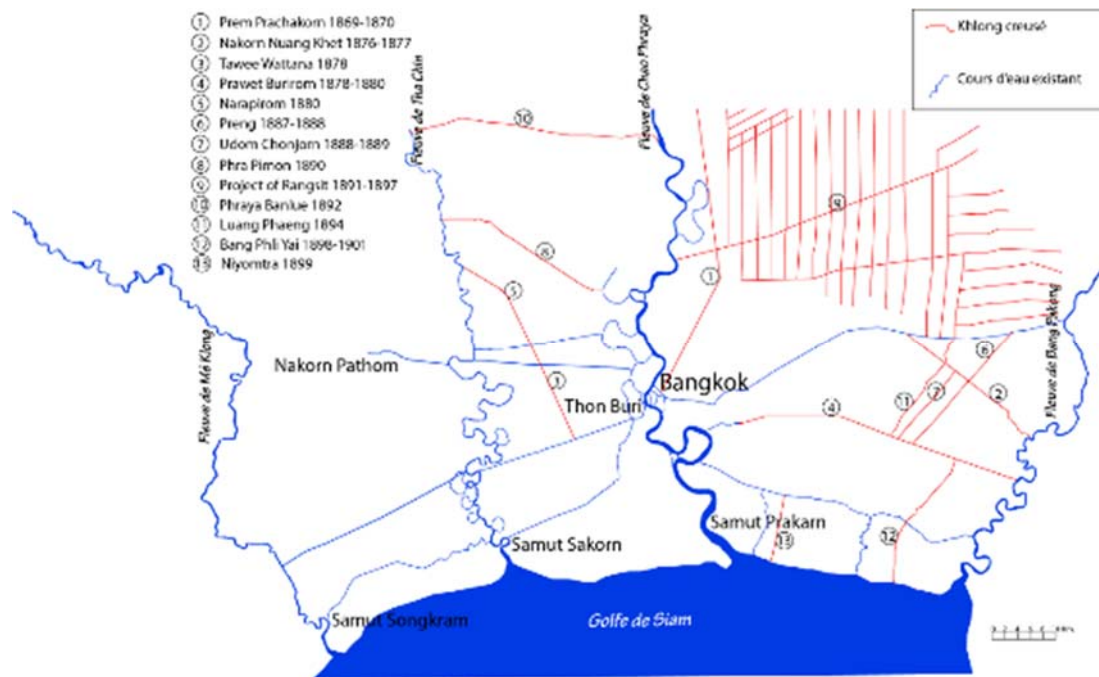
20^e siècle. Le fleuve et les *khlong* interagissent et permettent l'établissement des villages aquatiques.

En parallèle, Bangkok profite de la croissance économique et des réseaux de commerce de l'époque coloniale en Asie du Sud-Est, et la capitale se développe rapidement sous le règne de Rama V (1868-1910).

Apogée du réseau des *khlong* de Thonburi-Bangkok

Cette partie décrit la genèse du grand réseau de canaux aménagé pendant la seconde moitié du 19^e siècle et la première moitié du 20^e siècle. Pendant le règne du roi Rama V (1868-1910), le développement du réseau fluvial atteint son apogée, marquant une période de transition : les *khlong* construits de manière traditionnelle croisent alors la modernisation et l'occidentalisation. En effet, les travaux de creusement de nouveaux canaux et d'entretien des canaux existants sont alors effectués selon les procédés occidentaux introduits par un ingénieur hydraulique hollandais, M. J. Homan Van der Heide, en 1902. La mise en place d'un département chargé de la gestion des canaux est également une initiative du souverain Rama V. Des lois et mesures sont promulguées pour l'entretien des canaux et la surveillance du bon écoulement de l'eau. Son règne connaît une période de grands travaux de construction de *khlong* : plus de 50 % des canaux ont été réalisés pendant cette période. Les dimensions moyennes d'un canal sont alors de 10 mètres de large sur 3 mètres de profondeur (Bunnag 1990, 54-56).

Ce réseau de *khlong* a été réalisé grâce à la combinaison de deux facteurs. Premièrement, la plupart des terrains utilisés pour l'agriculture et les villages étaient implantés au bord de l'eau, raison pour laquelle celle-ci a été valorisée en tant que ressource vitale. Deuxièmement, l'initiative du Roi Rama V a été décisive : il s'était fixé l'objectif de construire au minimum un *khlong* par an, qu'il finançait personnellement. Des lois interdisant de construire des maisons sur les cours d'eau ont ensuite été promulguées par le gouvernement pour protéger l'écoulement de l'eau.



Carte 1.9 : Le réseau des *khlong* de la région de Bangkok à la fin du 19^e siècle

Le complément du réseau des *khlong* dans la plaine de Thonburi (n° 3, 5, 8 et 10). Le développement du plus grand territoire agricole de Rangsit (numéro 9) sur la rive Phranakorn

Document original : Takaya Yoshizaku (1987), *Agricultural Development of a Tropical Delta : a study of the Chao Phraya Delta*, University of Hawaii Press, Honolulu, figure 80, p.195.

Éléments représentés par Prin Jhearmaneechotechai : les cours anciens (à l'époque d'Ayutthaya) et actuels ; les tracés des quatre fleuves (de gauche à droite : Mé Klong, Tha Chin, Chao Phraya et Bang Pakong), les tracés des *khlong lat* et des *khlong trans-ménam*.

Cette partie présente les canaux des deux rives afin de comprendre le fonctionnement et l'organisation de la rive de Thonburi, notamment avec l'implantation de nouvelles zones agricoles et leur relation avec les villages traditionnels de Thonburi, ainsi que la relation entre les deux rives. Lorsque l'on compare cette période aux précédentes, il ressort que les travaux des nouveaux *khlong* n'ont pas été étendus dans une seule partie de la capitale, comme cela avait été fait jusque-là, mais qu'ils ont été déployés dans toutes les directions. Nous y décelons un changement d'échelle des travaux hydrauliques, qui a des effets sur l'échelle des aménagements territoriaux et qui relie les villages de Thonburi à la gestion hydraulique de grande échelle.

Sur la rive de Thonburi, le nombre de nouveaux *khlong* était moins important que sur l'autre rive parce que l'extension de la capitale a été faite vers l'est sur les vastes terrains non cultivés. En liaison avec l'augmentation considérable de

la demande mondiale de produits agricoles, tels que le sucre ou le riz, le nombre de nouvelles zones agricoles a augmenté et leur exploitation a été renforcée. Les *khlong* existants sur l'axe est-ouest, les *khlong* Pasi Charoen et Maha Sawasdi (canal 3 et 4 sur la carte 1.8) visaient à élargir les nouvelles zones de rizières au milieu de ces canaux. Le nouveau *khlong*, Thawee Wattana (canal n° 3 sur la carte 1.9) a été construit en 1878 pour ouvrir les zones entre les deux *khlong* existants (Pasi Charoen et Maha Sawasdi). Creusé en 1880, un autre *khlong*, Nara Pirom (n°5 sur la carte 1.9) prolonge le *khlong* Thawee Wattana en direction du nord.

L'objectif de la construction de ce *khlong* était de permettre à l'eau du fleuve Tha Chin de pénétrer dans les *khlong* Maha Sawasdi et Pasi Charoen. Les *khlong* trans-ménam creusés traditionnellement présentent généralement un défaut dû à la marée : les flux des deux fleuves se heurtent au milieu du canal, produisant une sédimentation qui bouche les évacuations favorisant l'écoulement de l'eau pour l'irrigation (et en cas d'excès d'eau). La distribution de l'eau vers les terrains agricoles placés au milieu du *khlong* est moins efficace qu'au niveau des deux embouchures du canal. Pour résoudre ce défaut, l'eau distribuée du *khlong* Nara Pirom sur l'axe nord-sud peut pousser un bouchon au milieu des *khlong* Maha Sawasdi et Pasi Charoen. Ce procédé résulte de la compréhension du système hiérarchisé d'écoulement de l'eau et du phénomène des marées.

Sur la rive de Phranakorn, le développement du réseau de *khlong* est très important sur les territoires à distance du centre de la capitale qui ne sont pas encore exploités. De nombreux *khlong* ont été construits pour convertir les terrains non cultivés en terrains agricoles, particulièrement en rizières, entre 1869 et 1901⁶. Le plus grand projet de développement est alors celui du *khlong* Rangsit (canal n°9 sur la carte 1.9) mis en œuvre à partir de 1891⁷.

⁶ *Khlong* Prem Pracha Korn au nord de Bangkok en 1870, *khlong* Nakorn Nang dévié du *khlong* San Saeb en 1877, *khlong* Prawes Burirom qui a connecté le *khlong ménam* Chao Phraya et le Bang Pakong en 1880, Preng en 1888, Luang Prang en 1896, Udom Cholajorn en 1889, Charoen en 1892, Niyom Yatra en 1899 et Bang Pli Yai en 1901 au sud qui a connecté le *khlong* Samrong et le golfe du Siam.

⁷ Le projet de *khlong* Rangsit représente une superficie totale de 560 kilomètres carrés, la longueur totale creusée est de 890 kilomètres. Il a été développé par la Siam, Land And Irrigation Company Limited avec la concession du gouvernement du Siam.

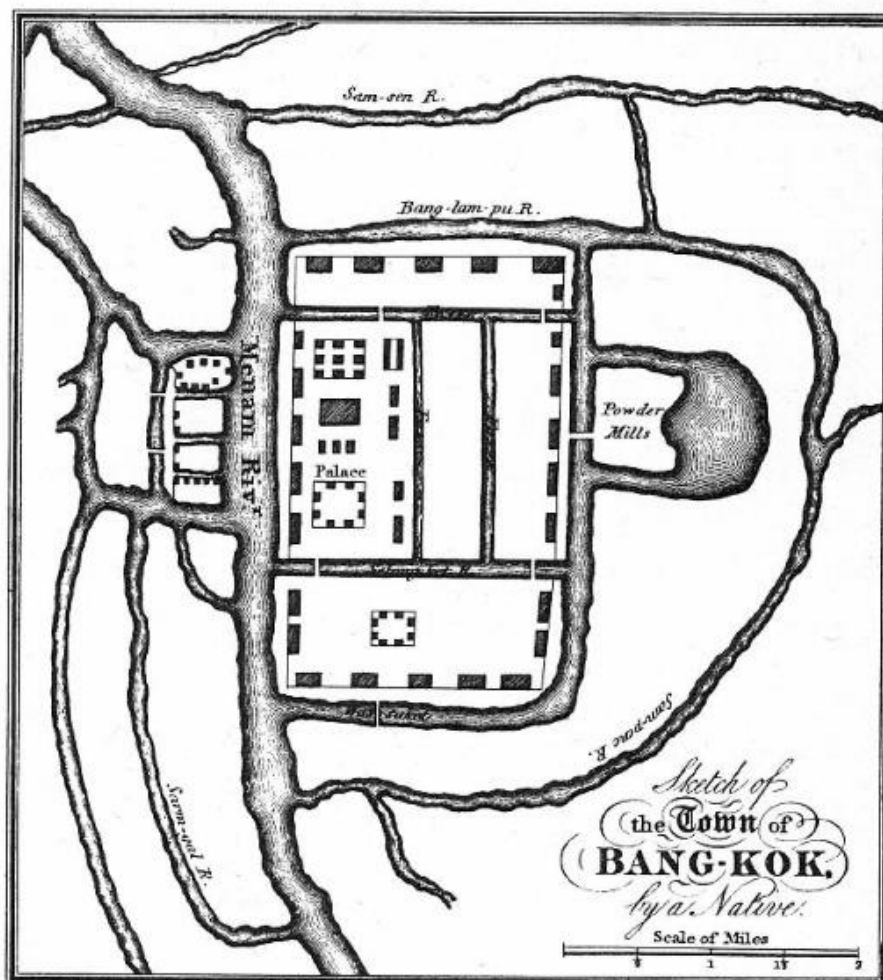
À première vue, ce grand nombre de *khlong* répond à des raisons économiques, mais il faut également considérer les conséquences de l'abolition de l'esclavage. Avec la réforme de 1874-1905, les anciens esclaves deviennent agriculteurs, ce qui conduit à l'établissement de nouveaux villages, notamment dans les territoires éloignés du centre de Bangkok. En outre, de nouveaux canaux sont creusés pour l'ouverture de terrains agricoles au milieu de la plaine. De plus, un certain nombre d'infrastructures ont été développées afin d'acheminer plus d'eau dans ces zones agricoles, notamment sur la rive de Thonburi, et en particulier les *khlong* Naraphirom et Tawee Wattana.

1.1.2 Thonburi-Bangkok, deux villes et l'eau

L'importance de l'eau a été présentée dans la partie précédente à travers les travaux de creusement des canaux à une échelle plus grande que celle la ville, dans toutes les directions, nord-sud et est-ouest, en reliant toutes les régions lointaines à la porte fluviale de la ville de Thonburi-Bangkok. Nous avons constaté que les *khlong* creusés pendant la période étudiée ont façonné la structure du territoire et les formes des dispositifs spatiaux à différentes échelles. L'eau est également considérée à l'échelle de la ville même, reliée topographiquement et hydrologiquement à l'échelle de la région du fait de la présence forte du fleuve Chao Phraya. La présente partie aborde la manière dont l'eau peut construire le territoire et la ville à des échelles différentes.

À l'échelle de la ville, l'eau constitue un élément fondateur caractérisant la forme de ville, et les canaux jouent plusieurs rôles correspondant aux usages aquatiques du commerce et de la vie quotidienne. En outre, les bords des canaux sont des lieux privilégiés où sont construits les palais, les temples, les demeures des fonctionnaires et celles des habitants (Bunnag 1990, 53).

Les premières cartes de Bangkok montrent clairement l'importance de l'eau à l'échelle de la ville. Prenant en compte la topographie de Bangkok, construite sur un terrain bas et inondable, la construction de la ville dépend de l'aménagement territorial et aquatique, en considérant les espaces de l'eau dans la ville.



Published by Henry Colburn London June 1828.

Carte 1.10 : Sketch of the Town of Bang-kok by a Native - Carte de Bangkok en 1828

L'eau, le fleuve Menam (Chao Phraya) et les *khlong* ont structuré et formé la ville de Bangkok.

Source : John Crawfurd, *Journal of an Embassy from the Governor-General of India to the Courts of Siam and Cochin China*, London, H. Colburn, 1840, pp. 214-215.

Afin de mieux comprendre la relation entre l'eau et la ville à la naissance de Bangkok, nous nous appuyons sur les descriptions et les manuscrits ainsi que sur les cartes de la ville dessinées par les étrangers au 19^e et au début du 20^e siècle. Ces documents permettent de comprendre plus précisément la relation de Thonburi et de Rattanakosin avec le réseau d'eau, et présentent le processus de formation de la cité intrinsèquement lié à la construction de ce réseau. La rive de Thonburi, la ville et les villages sont présentés concomitamment avec la rive Phranakorn de la nouvelle capitale Rattanakosin sur plusieurs cartes et à plusieurs échelles.

Une des plus anciennes cartes de la ville, *Sketch of the Town of Bang-kok by a Native*, a été publiée en 1827 par un représentant britannique, M. Crawford, durant le règne du roi Rama II. Elle montre une ville rectangulaire fortifiée entourée de douves et de *khlong* (carte 1.10).

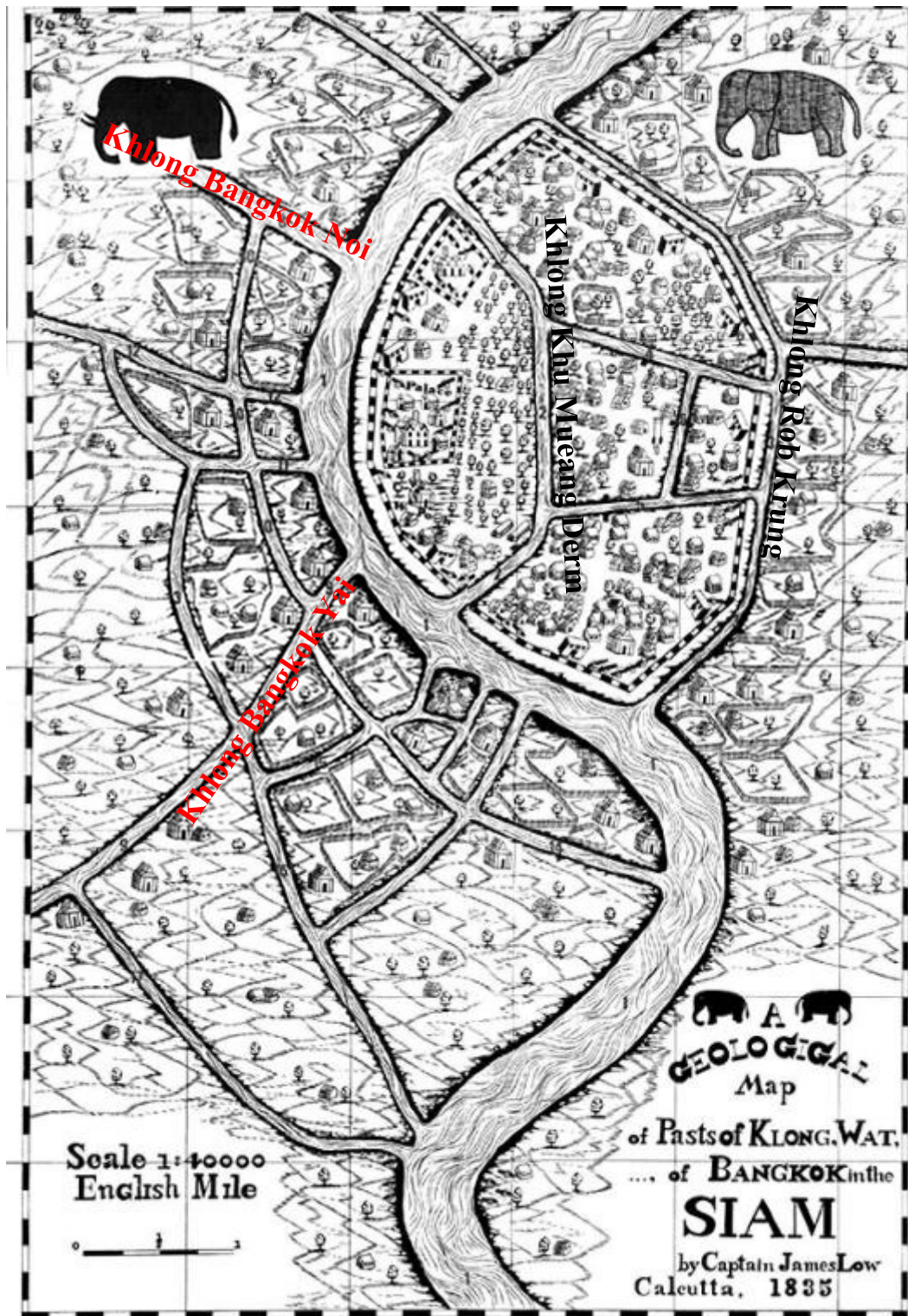
L'auteur met en évidence l'importance de l'eau en représentant les villes rectangulaires de Rattanakosin et de Thonburi au milieu de la carte, entourées du réseau organique de l'eau. La pénétration des *khlong* dans la ville divise le centre de Rattanakosin en plusieurs îles. Le Palais royal et les temples importants sont situés près du fleuve Chao Phraya, et l'eau forme la limite de la capitale. Sur l'autre rive, la ville de Thonburi est représentée sous la forme de petits rectangles divisés également par le réseau de *khlong*. Le tissage du réseau aquatique de chaque rive est indépendant, mais relié à la plus grande échelle de la capitale des deux rives. Cette carte met en évidence la relation entre l'eau et les villes à travers le réseau des *khlong* ; elle montre que l'eau construit la ville.

Pendant le règne du roi Rama III (1824-1851) , les étrangers présents à Bangkok ont produit des cartes plus précises, selon le mode de représentation occidental (Povatong 2012, 23). La carte *A Geologigal Map of Pasts of Klong, Wat,..., of Bangkok in the Siam*, publiée par James Low en 1835, présente la ville et son réseau de cours d'eau (carte 1.11). L'île de Rattanakosin est représentée au milieu de cette carte, montrant que la capitale a été planifiée avec deux *khlong* (*khlong* Khu Mueang Derm et *khlong* Rob Krung). Situé entre ces deux canaux, l'espace du centre de la capitale est structuré par trois canaux rectilignes. Contrairement à l'autre rive de Thonburi, nous voyons clairement les *ban*⁸ et les *vat*⁹ organisés en fonction du réseau des *khlong*.

La rive résidentielle s'étend le long de la Chao Phraya sur un axe nord-sud, mais nous remarquons également plusieurs embranchements de cours d'eau perpendiculaires au fleuve. L'imbrication des établissements villageois et des vergers est bien visible, et distincte des réseaux aquatiques.

⁸ Groupement de maisons en thaï.

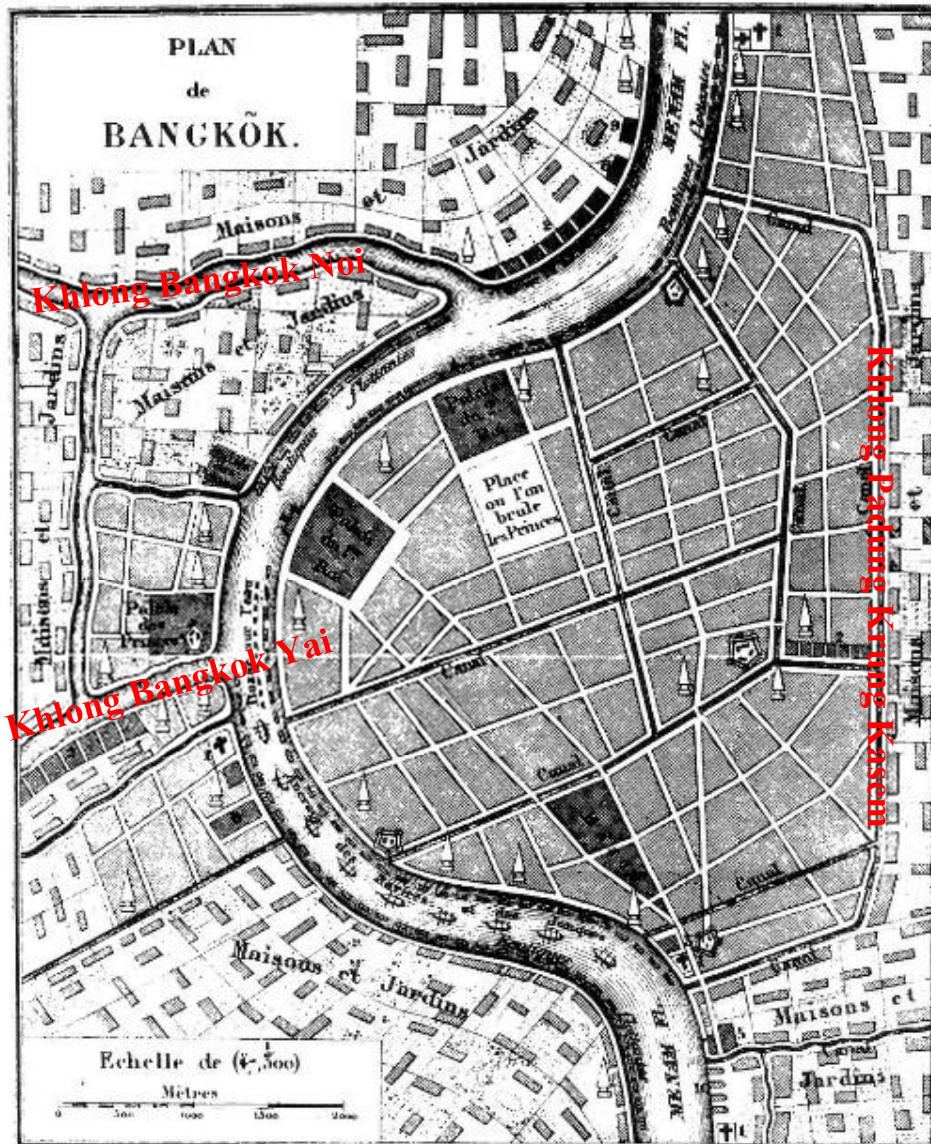
⁹ Temple bouddhiste en thaï.



Carte 1.11 : Carte de Bangkok en 1835.

La cité de Rattanakosin est structurée par deux *khlong* périphériques. La rive de Thonburi est composée de *khlong*, de petites îles accueillant des villages avec des temples bouddhistes situés au bord de l'eau. La carte montre que le réseau de canaux détermine la structure de ville.

Source : *A Geological Map of Parts of KLONG, WAT... of Bangkok in the Siam*, Captain James Low, Calcutta, 1835. Numérisée et conservée par la bibliothèque nationale d'Australie, <http://nla.gov.au/nla.obj-233869940>.



Plan 1.12 : Plan de Bangkok en 1853

La composition de la cité de Rattanakosin à partir du tracé des réseaux de *khlong* et des voies terrestres est ici évidente, avec le doublement de la surface de la capitale par la construction du troisième *khlong* périphérique (Padung Krung Kasem). La rive de Thonburi est représentée comme étant composée de « maisons et jardins ». La présence des boutiques flottantes et des bateaux sur la Chao Phraya apparaît clairement.

Source : Jean-Baptiste Pallegoix, *Description du Royaume Thai ou Siam*, Paris : Mission au Siam, 1853, numérisée et conservée par la Bibliothèque Nationale de France, source internet, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k392547/f499.item> p. 479

Une autre carte, intitulée *Plan de Bangkok* (plan 1.12), réalisée par un évêque français, Jean-Baptiste Pallegoix, en 1850, a été publiée trois ans plus tard à Paris. Elle montre l'élargissement de la capitale en direction de l'est et la présence prégnante et continue de l'eau dans la ville. La rive de Thonburi

apparaît comme une constellation d'îlots composant une grande zone résidentielle.

Avec le règne du nouveau roi Rama IV (1851-1868) et le traité de Bowring pour la libération du commerce international en 1855¹⁰, la superficie de Bangkok a doublé. Un troisième *khlong* périphérique, Padung Krung Kasem, est creusé en 1854 pour agrandir le territoire et fixer la nouvelle limite de la capitale en direction du nord, de l'est et du sud.

Le plan de 1853 distingue la ville urbanisée moderne, située sur la rive gauche dans ses nouvelles limites, comprenant des quartiers occidentaux et des boutiques flottantes sur le fleuve. Dans cette carte, la ville de Thonburi se présente sous une forme différente de celle de Rattanakosin. Sur la rive droite, nous pouvons constater deux formes différentes d'implantation : une première, à l'emplacement de la ville Thonburi (en face de Rattanakosin), d'une forme assez similaire de celle de Rattanakosin, mais plus petite ; la seconde, dans les parties nord et sud de la première, est une zone agricole mixte, avec des maisons et des jardins sur la rive droite.

L'étude de ces cartes permet de déduire que l'eau et les *khlong* structurent le plan de la ville. Avec les tracés des *khlong*, l'eau détermine la forme urbaine de Bangkok et de Thonburi et marque les limites de la ville. À cette échelle urbaine, l'eau en tant que dispositif fondateur de la ville permet également l'implantation de plusieurs types d'édifices : les palais, les temples, les marchés et les villages. Nous pouvons comprendre que la rive de Thonburi tend à s'écarter de la capitale par les formes d'occupation de l'espace comme sur le plan des limites administratives, mais cette rive droite demeure dans la proximité du centre de pouvoir.

1.1.3 Les villages aquatiques de Thonburi, « périphérie » de Bangkok

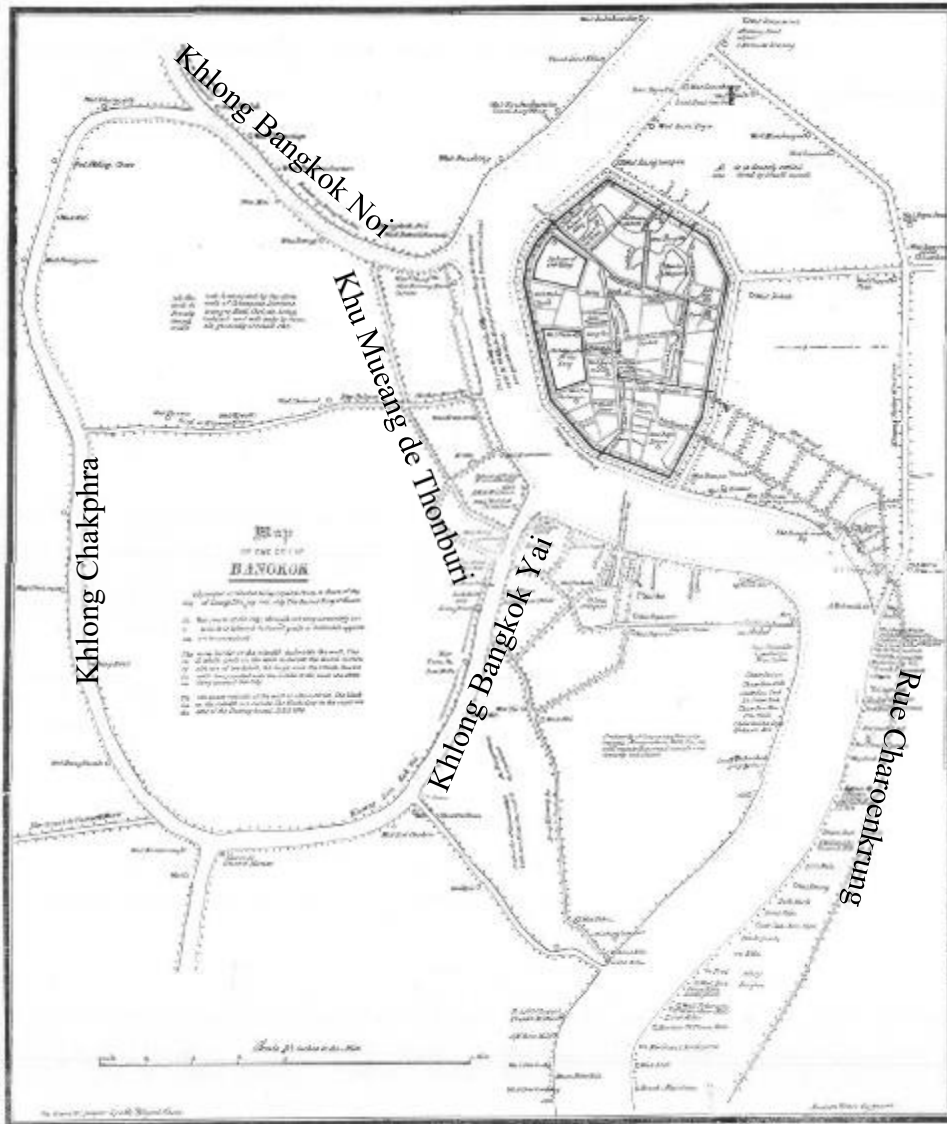
L'eau influence l'organisation de la ville et fixe ses limites, mais elle conduit également au développement des villages établis près de la ville. Cependant,

¹⁰ Un traité entre la Grande-Bretagne (Traité de Bowring) et le Siam en 1855 a libéralisé le commerce avec les étrangers. Ce traité a permis le développement de l'économie en Asie du Sud-est, notamment celle de Singapour, de la Chine et du Siam.

la façon dont s'articulent l'eau et l'urbanisation est différente dans la ville et dans les villages de Thonburi. En ville, la relation entre l'eau et les *khlong* constitue un dispositif fondateur qui forme et structure la ville, et détermine la planification des quartiers, tout en facilitant le transport fluvial. En revanche, l'eau est une ressource essentielle de la vie quotidienne dans les villages, qui se sont construits en fonction des différents cours d'eau. De nombreux villages sont implantés le long des *khlong*. La position de la rive moins urbanisée de Thonburi la rend importante pour la capitale : les bateaux et les marchandises venus des provinces accèdent à la capitale en empruntant les *khlong express* et périphériques. Le système d'établissement des villages est par conséquent relié au réseau des canaux, à la Chao Phraya et au canal périphérique.

Les cartes anciennes présentées auparavant permettent de comprendre l'importance de Rattanakosin, mais sont moins riches d'enseignements en ce qui concerne la rive de Thonburi. Les cartes présentées dans cette partie nous éclairent sur la permanence de ces villages tout au long de l'histoire de Bangkok. Une carte à plus grande échelle nous apprend que les villages de Thonburi entretiennent une relation avec la capitale à travers les *khlong* et les autres réseaux aquatiques. La rive de Thonburi reste une zone résidentielle importante, en interaction avec Rattanakosin, où se concentre le pouvoir administratif et économique. Les habitants de Thonburi, dont les fonctionnaires, font la navette entre les deux rives.

La carte « Map of the City of Bangkok » réalisée par un missionnaire américain, le docteur Dan Beach Bradley en 1870 (carte 1.13), montre la capitale à une échelle large, dans son ensemble, avec la rive Thonburi et l'ancienne boucle de la Chao Phraya, devenue le *khlong* périphérique composé des *khlong* Bangkok Noi, Chakphra et Bangkok Yai. La limite de Bangkok est étendue vers le sud parallèlement au fleuve Chao Phraya. Un nouveau quartier mixte, rassemblant des Européens, des Chinois et des locaux, est bâti le long de la nouvelle rue Charoen Krung, construite en 1864. Les deux rives sont alors bordées par des usines, des entrepôts et des moulins.



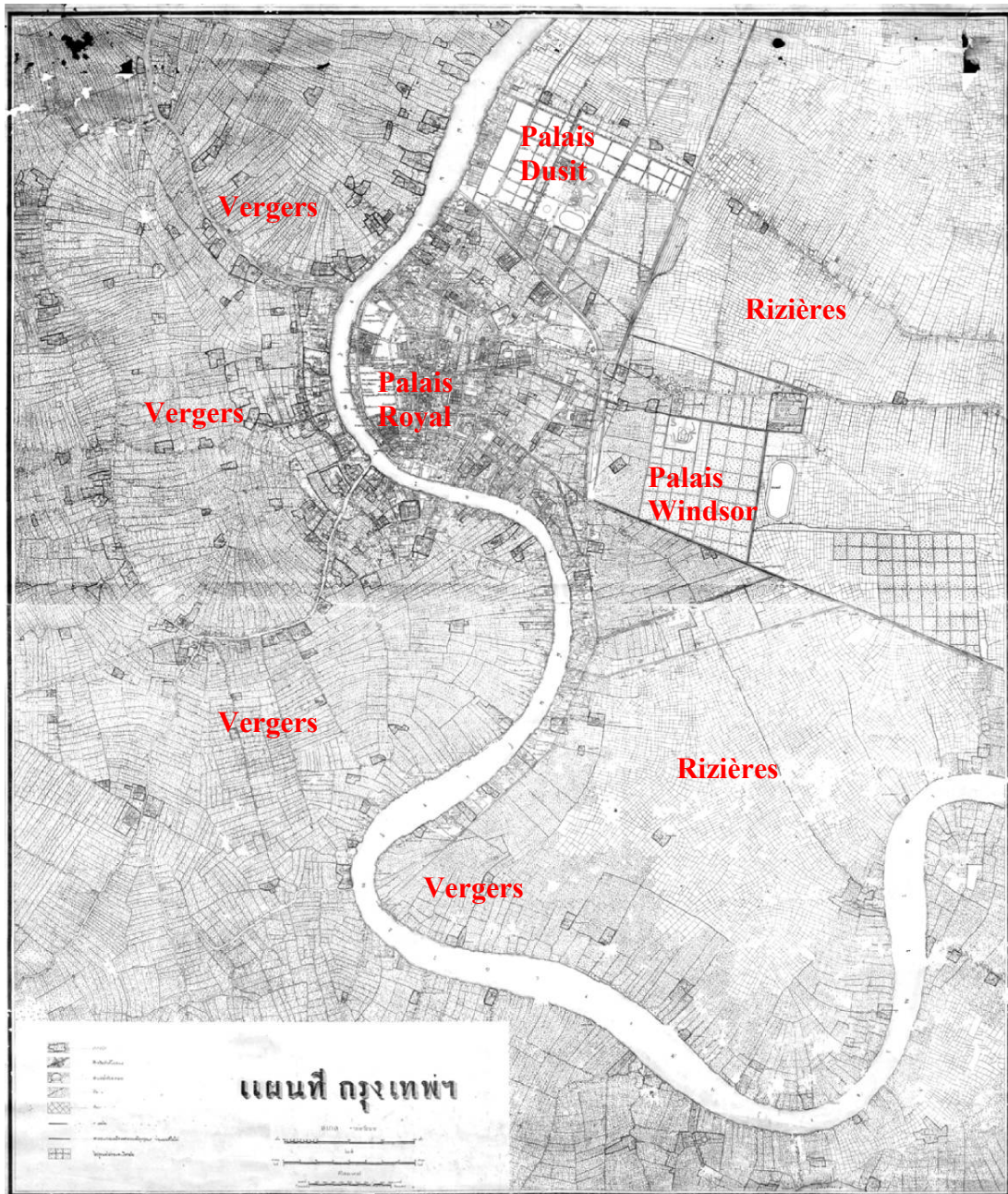
Carte 1.13: Carte de la ville de Bangkok « Map of the City of Bangkok » en 1870

La capitale s'est pour la première fois étendue par le tracé d'une rue, Charoenkrung, vers le sud, en direction des quartiers étrangers. La carte de Dan Beach Bradley représente également le *klong* périphérique de Thonburi (ancien bras de Chao Phraya).

Source : Dan Beach Bradley, Singapore: A.B.C.F.M. (American Board of Commissioners for Foreign Missions) Singapore Mission Press, 1870 (cité après Sternstein, Larry 1982, *Portrait of Bangkok*, Bangkok Metropolitan Administration, Allied Printers Limited, Bangkok, p.22).

La limite de Thonburi sur cette représentation de la fin du 19^e siècle reste le canal périphérique de Thonburi. La carte présente la partie complète de l'ancien bras de la Chao Phraya, le long duquel on trouve des villages aquatiques et des temples bouddhistes. Le *klong* Khu Mueang de Thonburi à l'ouest forme une bande le long du fleuve correspondant à l'ancienne partie de la ville royale de Thonburi. Un canal orienté est-ouest au milieu de la plaine de

Thonburi, nommé Mon, perpendiculaire au fleuve, rejoint le canal périphérique de Thonburi. D'autres canaux relient le fleuve et le *khlong* périphérique, contribuant à former les quartiers résidentiels situés le long du fleuve (en face au sud de Rattanakosin).



Carte 1.14 : Plan de Bangkok en 1889.

La rive de Phranakorn s'est alors étendue au-delà du *khlong* périphérique avec la construction de deux nouveaux palais et le développement du réseau routier (vers le Nord et l'Est). La rive de Thonburi présente encore une composition aquatique de villages et de réseaux de vergers (trame rectangulaire longue) en lien avec la hiérarchie du système des *khlong*.

Source : Royal Survey Department, 1889, Royal Thai Armed Forces Headquarters, Bangkok.

Après l'établissement du Royal Survey Department en 1885, des fonctionnaires européens et siamois dressent le cadastre de Bangkok selon les techniques modernes de l'époque. La carte intitulée *Plan de Bangkok* publiée en 1889 est la première représentation cadastrale du centre de pouvoir de Rattankosin et du territoire de Thonburi. L'ensemble Bangkok-Thonburi apparaît composé de trames d'eau complexes (carte 1.14).

On peut remarquer la distinction entre les zones urbanisées et les zones agricoles, notamment à Thonburi, où des villages et des *vat* (temples) sont visibles le long du canal périphérique. La façon dont le réseau des *khlong* structure le territoire est présentée clairement : les trames des parcelles de vergers, longues et étroites, sont situées exclusivement sur la rive de Thonburi.

Le territoire est dessiné par le réseau hydrologique, le maillage des *khlong* et les vergers. Les plus petits *khlong*, appelés Lam Padong, sont construits avec de petites digues de terre à l'endroit des cultures, pour distribuer l'eau dans les vergers. Les Lam Padong sont connectés aux *khlong* secondaires, eux-mêmes rattachés au *khlong* principal ou au *khlong ménam*. Nous retrouvons ces formes de parcelles agricoles dans la partie sud de la rive de Phranakorn, mais situées près du fleuve. Au milieu de la rive gauche, nous distinguons une autre trame de parcelle, rectangulaire et plus petite, qui correspond aux rizières.

1.2 Conception de l'aménagement avec l'eau

Fruit d'une longue histoire, la conception de la vie avec l'eau a déterminé les aménagements du territoire de la plaine inondable. Les habitants de Thonburi-Bangkok ont adopté un mode de vie adapté au contexte géographique – un territoire inondable et plat, exposé aux moussons et aux marées, notamment aux phénomènes hydrologiques et aux cycles de l'eau. Ainsi, depuis le début du 16^e siècle, lorsque le *khlong lat* Bangkok a été creusé, jusqu'au début du 20^e siècle, les dispositifs et les pratiques de l'espace ont été développés en fonction des caractéristiques topographiques et hydrologiques. Ils ont permis la coexistence de l'homme, de l'eau et de l'espace habité aux différentes échelles spatiales, dans la vie quotidienne et lors de moments extraordinaires, telles les crues et les inondations. Si l'expression « Vivre avec l'eau » n'est pas

communément employée en Thaïlande, nous l'utilisons car elle rend compte de certains aspects spatiaux, sociaux et culturels du Siam d'autrefois. « Vivre avec l'eau » apparaît comme une conception intrinsèque de la vie quotidienne et de la pensée, appliquée à travers de l'aménagement spatial. Cette partie analysera l'évolution de cette conception telle qu'elle s'exprime dans la vie et la société à travers des mots du 19^e siècle qui détermine les organisations spatiales et sociales. Ensuite, nous étudierons la façon dont cette conception a été appliquée dans les modèles de ville, de village et d'architecture, et sa transformation au moment de l'introduction d'un nouveau modèle de ville par les étrangers au début de 20^e siècle.

1.2.1 Une organisation spatiale et sociale fondée sur la coexistence des hommes et de l'élément aquatique

Dès le 17^e siècle, la présence d'établissements aquatiques est avérée dans la plaine de la Chao Phraya. Le récit du prêtre jésuite, Père Guy Tachard, venu de Brest avec une délégation diplomatique à l'embouchure de la Chao Phraya, révèle l'importance de l'eau. À la fin de la saison des pluies, le 22 septembre 1685, il décrit une inondation favorable à l'agriculture : l'eau recouvrant la plaine facilitait la navigation des bateaux dans toute la plaine. Au cours de son voyage vers la capitale Ayutthaya, il observe des ensembles de maisons flottantes construites sur des radeaux, ainsi que des villages sur pilotis édifiés en continu le long des deux rives de la Chao Phraya. À son arrivée dans la capitale, il remarque plusieurs villages en bambou et des marchés flottants (Tachard 1686, 200-203). On peut ainsi remarquer que la conception fondée sur l'idée de « vivre avec l'eau » déterminait les choix d'organisation de l'espace, au-delà de l'échelle proprement architecturale, et les actes de la vie quotidienne.

Caractéristique « aquatique »

La vie et l'espace habité du delta de la Chao Phraya sont fortement marqués par une caractéristique « aquatique », qui correspond à une réelle capacité

d'adaptation à l'eau et à une compréhension du cycle hydrologique et météorologique saisonnier.

Un des pionniers de la recherche sur l'eau et l'architecture en Thaïlande, l'architecte-artiste thaïlandais Sumet Jumsai, étudie cette caractéristique en utilisant la notion de *Water Towns*. Pour lui, il existe deux catégories de relation entre ville et eau qui diffèrent par leur manière de composer avec l'hydrologie naturelle : la première, dite « hydraulique », s'appuie sur un contrôle de l'élément aquatique alors que la seconde, dite « aquatique », repose sur la capacité d'adaptation de l'habitat à l'hydrologie naturelle, ses contraintes et ses potentialités, sans aller à l'encontre de « la force de la nature » (Jumsai, *Urban Aquatics* 2008, 42). Cette seconde approche suppose une compréhension du cycle hydrologique et météorologique saisonnier. En effet, tous les ans pendant la saison des pluies (de mi-mai à mi-octobre), la plaine centrale est inondée (Thai Meteorological Department, 1995, pp. 2-3), l'ampleur du phénomène dépendant de l'intensité de la mousson et de la fréquence des pluies. Les eaux s'écoulent depuis le nord, s'écoulant par les cours d'eau jusqu'au fleuve Chao Phraya dans la partie sud de la plaine.

Tout au long de son histoire, la Thaïlande (ou le Siam) a fait l'expérience de l'eau et des phénomènes naturels dépendants des variations saisonnières. Les inondations sont considérées comme des événements naturels habituels ; elles ne représentent un risque ou un désastre, à l'inverse des sécheresses. Dans ses mémoires, l'évêque du Siam, Jean-Baptiste Pallegoix¹¹, arrivé au Siam en 1829 et qui y a vécu toute de sa vie jusqu'à sa mort en 1862, témoigne de la relation entre le fleuve Chao Phraya et la plaine inondable au milieu du 19^e siècle. Il relate le fait que l'inondation est un événement naturel submergeant la plaine une fois par an, nécessaire pour l'irrigation des cultures, notamment celle des rizières :

« Ce fleuve inonde et submerge la plaine une fois tous les ans [...] son niveau s'élève chaque jour de quelques pouces, et à la fin d'août il se répand dans les campagnes et monte peu à peu jusqu'à un mètre et quelquefois deux mètres

¹¹ Monsignor Jean-Baptiste Pallegoix a vécu plus de 30 ans au Siam en tant que missionnaire et plus tard en tant qu'évêque du Siam et des pays voisins.

au-dessus du rivage. Le riz croît à mesure que les eaux montent, et l'inondation, loin d'y faire tort, contribue au contraire à son développement.

Les eaux stationnent ainsi dans les campagnes jusqu'au commencement de novembre ; pendant ce temps-là une infinité de barques sillonnent la plaine en tous sens à travers les rizières espacées de manière à former mille petits canaux laissés libres pour la circulation. Enfin les eaux commencent à baisser chaque jour un peu jusqu'à ce que le fleuve rentre dans son lit et reprenne son niveau ordinaire. Une chose qui paraîtra bien extraordinaire, c'est que la partie basse de la plaine, à douze lieues de la mer, n'est jamais inondée, tandis que la partie supérieure reste submergée pendant plusieurs mois [...].

J'ai tâché de me rendre compte de ce phénomène, et je ne vois pas d'autre manière de l'expliquer qu'en l'attribuant à l'effet des marées. Car, quand la marée monte, elle repousse les eaux par une force irrésistible, et, dès que la marée descend, ces eaux se précipitent dans le lit du fleuve ou des canaux que la marée leur laisse libre, de manière que l'écoulement ayant lieu par le lit du fleuve ou des canaux, à mesure que les eaux supérieures descendent, elles prennent cette même direction d'écoulement sans avoir le temps de se répandre dans la partie basse de la plaine.

De temps en temps, il y a des années où les pluies sont bien moins abondantes que de coutume ; alors le fleuve n'inonde qu'une partie de la plaine ; toutes les rizières où l'eau n'arrive pas sont perdues, parce que la plante du riz se dessèche et meurt sans porter de fruits.

Je ne sais pas s'il y a au monde une contrée aussi fertile que Siam ; le limon du ménam féconde tous les ans la plaine qui, presque sans culture, fournit une si grande quantité d'excellent riz [...].

Pendant l'inondation, le poisson se multiplie à l'infini dans les rizières, les roseaux et les herbes aquatiques ; quand le fleuve rentre dans son lit, une partie des poissons y rentre aussi [...].

Le fond du golfe, où se jettent quatre grandes rivières, est aussi très-poissonneux ; une grosse espèce de sardine y abonde tellement [...] qu'elle est la principale nourriture principale du peuple pendant six mois [...] » (Pallegoix 1854, 16-19).

Les mots désignant les différentes formes associées à l'eau

La conception de la vie avec l'eau a influencé l'espace matériel, mais également divers aspects sociaux et culturels. L'analyse du vocabulaire thaï permet une compréhension de la place accordée à l'eau dans la vie quotidienne et dans l'espace bâti.

Le nom même de Bangkok témoigne de la relation consubstantielle de la ville à l'élément aquatique. Bangkok se compose de deux mots, *bang* et *kok*. *Bang* associe l'idée de lieu et d'eau ; plusieurs endroits dans la ville portant le terme *bang* dans leur nom ont également eu une relation avec l'eau. Cette partie présente la signification des mots à deux époques différentes : avant le 20^e siècle lorsque Bangkok était « aquatique » et à la période actuelle, afin de mieux comprendre le changement de signification du rapport à l'eau d'une époque à l'autre. Dans un article de la revue *Moussons* intitulé « Mueang, Krung, Nakhon, Thani et les autres : à propos des noms désignant la ville en langue thaïe », Jean Baffie explique que le mot *bang* de Bangkok signifie généralement « étroit », « épars » ou « peu nombreux », et pourrait désigner un lieu « peu peuplé », mais qu'il se traduit également par « cours d'eau », « village » et « commune au bord de l'eau » (Baffie 2012).

Un des premiers dictionnaires de langue thaïe publié en 1873, donc après la fondation de la capitale en 1782, est le *Dictionary of the Siamese Language* (Bradley 1873), rédigé par Dan Beach Bradley, docteur et missionnaire américain. Celui-ci vécut à Bangkok entre 1835 et 1873 et réalisa ce travail en collaboration avec un professeur thaïlandais. Les mots *ban* et *bang*, signifiant « endroit », y sont analysés.

Ban

On définit *ban* comme un endroit où un groupement de maisons. Lorsque *ban* est utilisé seul, il désigne un groupement de maisons, dont la signification n'a pas de lien avec l'eau, mais lorsque le mot *ban* est utilisé avec un terme indiquant une direction, il est associé à un cours d'eau ou à un point de repère en relation avec l'eau. Prenons des exemples : *ban nua* signifie un « groupement de maisons (village) localisé au nord » ou bien un « lieu qui se

trouve en amont sur le même cours d'eau au nord du point de repère ». *Ban tai* indique la direction inverse, le *ban* se trouve au sud ou en aval sur le même cours d'eau, au sud du point de repère. *Ban nua* et *ban tai* sont des points de repères mutuels, c'est-à-dire qu'il existe toujours deux ou même trois *ban* selon leur direction (*nua-klang-tai*, nord-centre-sud). *Ban bon* désigne un « village qui se trouve au-dessus ou en amont sur le même cours d'eau à partir du point de repère » ; il ne s'agit pas d'un groupement de deux ou trois villages mais d'un repère de direction. *Ban lang*, à l'inverse de *ban bon*, est un « village situé en dessous ou en aval sur le même cours d'eau au sud du point de repère ».

La relation entre le mot *ban* et l'eau témoigne de l'importance du lien entre l'eau et le territoire au 19^e siècle. En revanche, on constate un affaiblissement, voire une perte de ce lien dans la signification de ce même mot *ban* donnée dans le dictionnaire de l'Institut Royal (édition 2011, publié 2013), *ban* étant défini comme un « endroit habitable » ou un « édifice habitable ». Lorsque l'explication de direction (*nua, tai, bon, lang*) disparaît au 21^e siècle, la relation entre le *ban* et l'eau dans le mot *ban* disparaît également (annexe 2, définition en thaï).

Bang

Le mot *bang* désigne, au 19^e siècle, selon le dictionnaire de Dan Beach Bradley de 1873, les « petits *khlong* » ou un « endroit où il y a de l'eau ». Mais *bang* peut aussi signifier un endroit habité (sens du mot thaï) d'une ampleur plus grande que le *ban*. Un exemple illustrant l'emploi du mot *bang* est Bangkok (Bradley 1873).

Des descriptions de la ville aquatique sont données par des étrangers (Younghusband 1888; Hallett 1890), dont certains ont vécu longtemps au Siam, comme Pallegoix (Pallegoix 1854). Ils rapportent qu'à partir de la cité de Rattanakosin, les villes et les villages au bord de l'eau se succèdent sans discontinuer. Les établissements humains aquatiques se présentent sous une forme linéaire en épousant les lignes du fleuve et non pas sous une forme urbaine concentrique. Cette continuité de zones habitables est plus clairsemée près du centre de la capitale.

La description de Mgr. Pallegoix (1854) permet de mieux comprendre l'image aquatique de Bangkok à la fin du 19^e siècle. La vision pittoresque de la mixité des paysages, des temples et des villages mais également des bateaux au bord de l'eau donne une perception animée de la capitale aquatique (annexe, texte 5).

« Bangkok a hérité du nom de Juthia (Ayutthaya), aussi l'appelle-t-on Krung-thèpha-maha-nakorn-si-ajutthaja-maha-dilok-raxathani, etc., c'est-à-dire grande ville royale des anges, belle, inexpugnable, etc. [...] Elle est située sur les deux bords du fleuve Mè-Nam (ménom), à huit lieues de la mer. La ville proprement dite forme une île de deux lieues de tour [...] Située au milieu d'immenses jardins ornés d'une verdure luxuriante et perpétuelle, elle offre un aspect très pittoresque ; des navires et une multitude de jonques pavoisées sont à la file sur les deux bords ; on voit s'élever dans les airs des flèches dorées, des dômes, de hautes pyramides d'une structure admirable, garnies de dessins en porcelaine de toutes couleurs ; les toits étagés des pagodes, ornés de belles dorures et couverts en tuiles vernissées, qui réfléchissent les rayons du soleil ; deux rangées de plusieurs milliers de boutiques flottantes sur des radeaux, qui se déroulent devant vous, en suivant les sinuosités d'un fleuve majestueux, sillonné en tous sens par des milliers de barques, dont la plupart sont très élégantes ; la forteresse blanche comme neige, la ville avec ses tours et ses nombreuses portes ; les canaux alignés qui traversent la cité, la flèche dorée du palais étagé à quadruple façade, la variété des édifices à l'indienne, à la chinoise, à l'européenne [...] Il n'y a pas une seule voiture dans la capitale, tout le monde va en barque ; le fleuve et les canaux sont presque les seuls chemins fréquentés. Ce n'est guère que dans l'intérieur de la cité et aux bazars ou marchés qu'on trouve des rues pavées en larges briques. » (Pallegoix 1854, 61-62)

Dans le dictionnaire de l'Institut Royal du 21^e siècle, le mot *bang* désigne les « petits cours d'eau montant ou descendant de la marée » ou encore l'endroit qui se trouve ou qui s'est trouvé au bord du *bang* (petits cours d'eau) ou sur le lieu de l'ancien *bang* ; il peut renvoyer au « groupement des maisons » (L'Institut Royal, 2011, p. dictionnaire en ligne). *Bang* peut également être traduit par « hameau aquatique » (« *Water Hamlet* ») formant le réseau

informel autour du centre urbain terrestre. Pour Marc Askew, *bang* et *ban* sont les premiers établissements humains de Bangkok en relation avec l'eau (Askew 1994, 162-163).

1.2.2 Implantation reflétant la conception de la vie avec l'eau

À partir d'une analyse cartographique, cette partie étudiera comment l'eau structure l'espace habité, à ses différentes échelles, et comment la conception visant à « vivre avec l'eau » a été mise en œuvre sur le territoire. La cartographie, pourtant peu exploitée dans les recherches sur les villes en Thaïlande, permet d'expliquer la caractéristique aquatique à l'échelle régionale et à l'échelle urbaine. Les cartes de la région de Bangkok en 1906-1941, réalisées par le Royal Survey Department, indiquent des foyers de peuplement de type « traditionnel », là où il existe un réseau d'eau abondant. Ces cartes présentent deux nouveaux modes de transport « terrestres » : le chemin de fer très développé dans la plaine et le réseau routier, moins important et déployé de façon fragmentaire. Si aucune carte ne représente les établissements « aquatiques » à une échelle pertinente pour notre analyse, elles nous éclairent cependant sur la façon dont l'eau organise le territoire à l'échelle du territoire régional. Les cartes de 1906-1941 révèlent une image claire de l'ensemble du territoire, avec le réseau des *khlong* et particulièrement les trois axes de canaux express qui relient Thonburi-Bangkok à l'ouest.

La région aquatique

La partie basse de la plaine inondable, sous influence maritime, est celle où la conception du « vivre avec l'eau » s'exprime avec le plus de clarté. Le territoire d'étude couvre les trois fleuves – Chao Phraya à l'est, Tha Chin au milieu et Mae Klong à l'ouest – et le golfe du Siam au sud. Le réseau hydraulique et celui des établissements humains y ont été développés concomitamment.



Carte 1.15 : Carte de la région de Bangkok réalisée entre 1906 et 1941

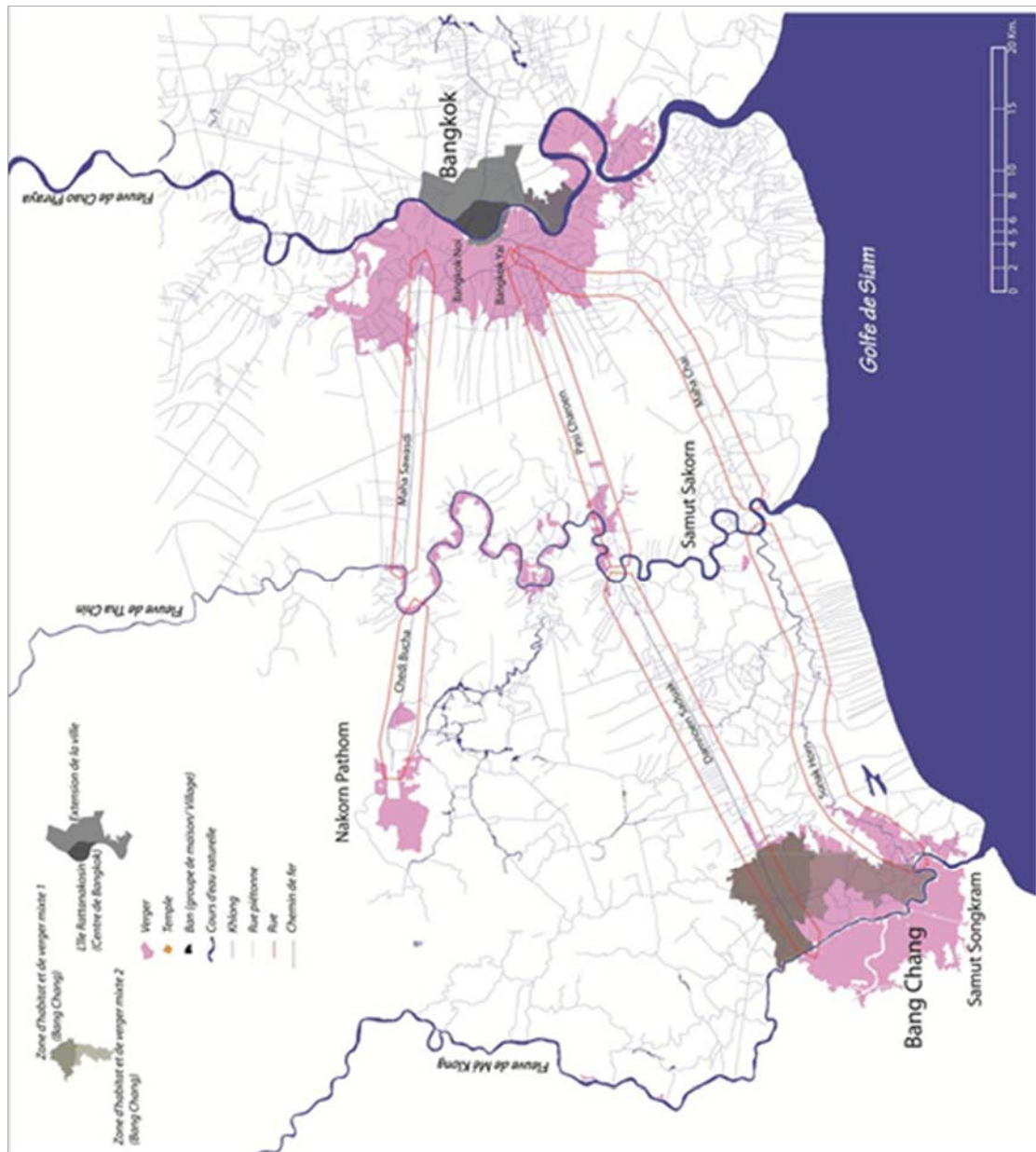
L'occupation territoriale de la plaine inondable par le réseau « aquatique » des *khlong* et des cours d'eau et par le nouveau réseau ferroviaire régional.

Source : Carte provenant du Royal Survey Department, série des cartes de Siam réalisée et publiée entre 1906 et 1941, Royal Thai Armed Forces Headquarters, Bangkok.

Cette carte dressée au début du 20^e siècle montre l'état du réseau fluvial avec ses ramifications (entre 1906 et 1941) juste avant les grands aménagements qui ont abouti à la réalisation des infrastructures hydrauliques modernes et à celle du réseau terrestre de la capitale. Cette représentation met en évidence l'équilibre entre l'eau et la terre dans les villages (carte 1.15). Procédons à l'observation de deux parties de la carte (en mauve), Bang Chang Suan Nok - Bang Kok Suan Nai¹², afin de comprendre le caractère particulier des deux zones, notamment la caractéristique typique des installations traditionnelles qui ont une relation avec l'agriculture. Ici « Bangkok » représente l'ensemble de la capitale Rattanakosin et des zones résidentielles et agricoles de Thonburi qui formaient auparavant une seule plaine.

Après le déplacement du centre du pouvoir à Rattanakosin à la fin du 18^e siècle, la rive de Thonburi est réunie à une partie résidentielle et agricole de la capitale (Thonburi 2013). Les régions aquatiques de Thonburi (Bangkok) et de Bang Chang présentées sur cette carte sont reliées par des axes est-ouest avec des croisements importants sur les trois fleuves (carte 1.16). Trois axes aquatiques ont été créés : deux axes reliant les deux grandes zones de vergers (Bangkok et Bang Chang), et un axe dans la partie nord connectant la grande zone agricole de la ville de Nakorn Pathom et la capitale. Ces khlong principaux servaient au transport des marchandises via les fleuves de l'ouest (Mae Klong et Tha Chin), celles-ci étant acheminées directement vers les marchés de Rattanakosin. Le long de ces axes, des villages aquatiques ont été créés en relation avec l'eau.

¹² Bang Chang Suan Nok : Bang Chang est le nom d'un lieu sur le fleuve Mae Klong appelé Amphawa. *Suan Nok* signifie le verger à l'extérieur. Bang kok Suan Nai : Bangkok se trouve sur le fleuve Chao Phraya. *Suan Nai* signifie le verger à l'intérieur.



Carte 1.16 : Deux grandes zones de vergers (en mauve), Bang Chang et Bangkok, reliées par des *khlong* « express »

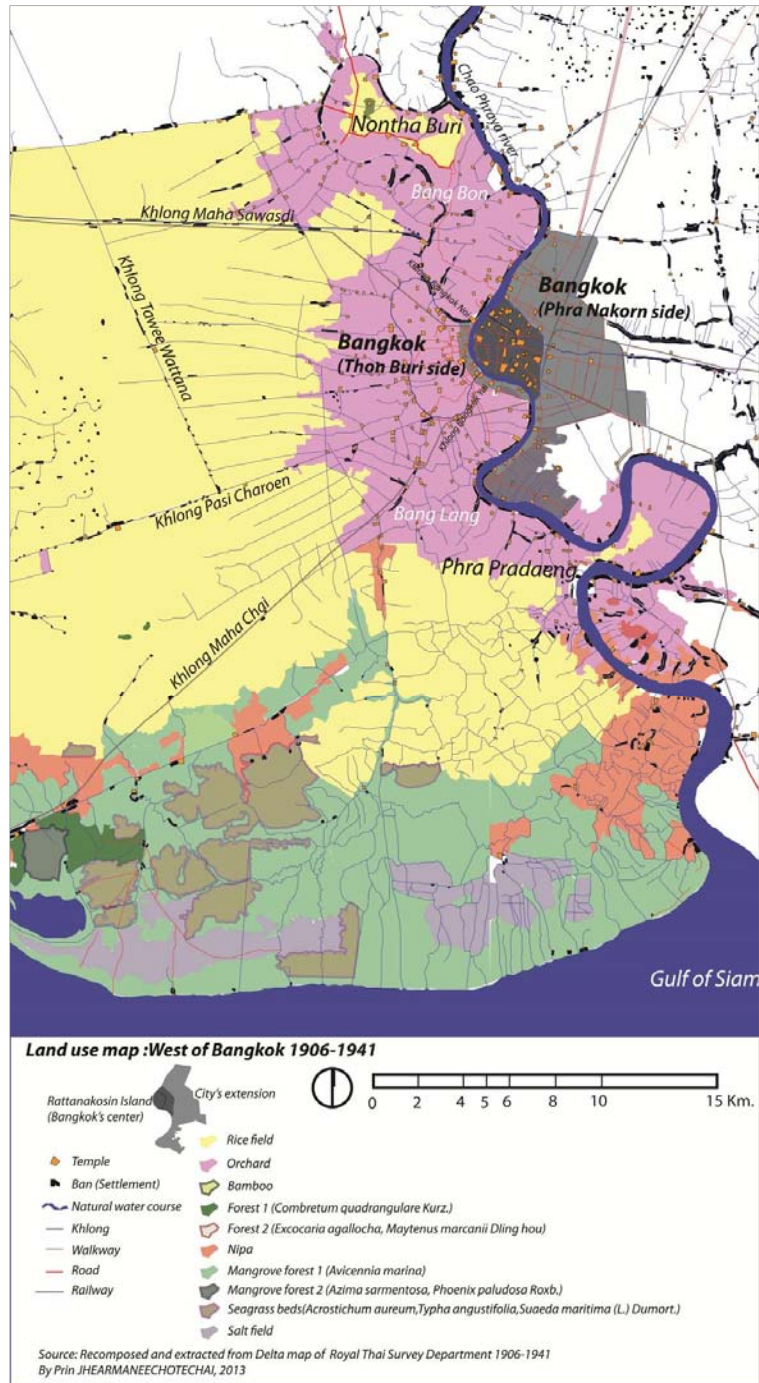
Cette liaison entre deux régions à travers la plaine de Thonburi manifeste la maîtrise du territoire inondable.

Source : Carte provenant du Royal Survey Department, série des cartes de Siam réalisées et publiées entre 1906 et 1941. Recomposition et illustration par Prin Jhearmaneechotechai.

Les villages aquatiques des *bang* à Thonburi : relation à l'eau, agriculture et formes d'implantation

Afin de comprendre les principes d'implantation des villages aquatiques de Thonburi répondant à la conception de la vie avec l'eau, nous analysons la relation des trois éléments constituant le village « aquatique » : l'eau, le *khlong* et l'agriculture (territoire de vergers) à l'échelle de la plaine de Thonburi. La rive de Thonburi est une grande zone de verger de « Bangkok Suan Nai » composée de plusieurs petits *bang* – au sens d'une voie d'eau sur laquelle les villages aquatiques de Thonburi se localisent. L'eau et l'agriculture participent des conditions d'implantation du village « aquatique » par l'intermédiaire du système des *khlong*. La plaine de Thonburi a produit différents types d'agriculture en adoptant diverses relations avec les *khlong*. Pour comprendre ce qu'est devenue la zone urbaine de Thonburi dans laquelle les villages aquatiques se trouvent aujourd'hui, il faut établir un état des lieux de ce qu'elle était lorsque l'eau dominait le paysage et irriguait les terres cultivées. L'usage des sols variait alors selon le type de plantation, notamment les rizières et les vergers. L'empreinte des terrains agricoles est puissante à Thonburi-Bangkok, où les différents types de cultures sont à l'origine de la forme urbaine de la ville actuelle, créant un système territorial et une identité aquatique aux caractéristiques singulières.

La rive de Phranakorn, côté Est, est représentée comme une aire urbaine dense. La cité de Rattanakosin a été élargie au nord, à l'est et au sud le long des *khlong* et des rues existantes. Sur la rive de Thonburi, côté ouest, l'aire urbaine est manifestement localisée le long de la Chao Phraya sur le territoire de l'ancienne capitale Thonburi, juste en face de Rattanakosin. Les terrains au-delà du centre de Thonburi sont occupés par des vergers et organisés par le réseau des canaux (carte 1.17). Les travaux d'aménagement des *khlong* ont en effet entraîné l'exploitation agricole de zones naturelles pour différents types de culture. Ces diverses utilisations des sols cultivés ont eu des répercussions sur la formation de la métropole actuelle, que nous aborderons dans les parties suivantes.



Carte 1.17 : L'occupation des sols de la partie ouest de Bangkok (Thonburi) entre 1906 et 1941

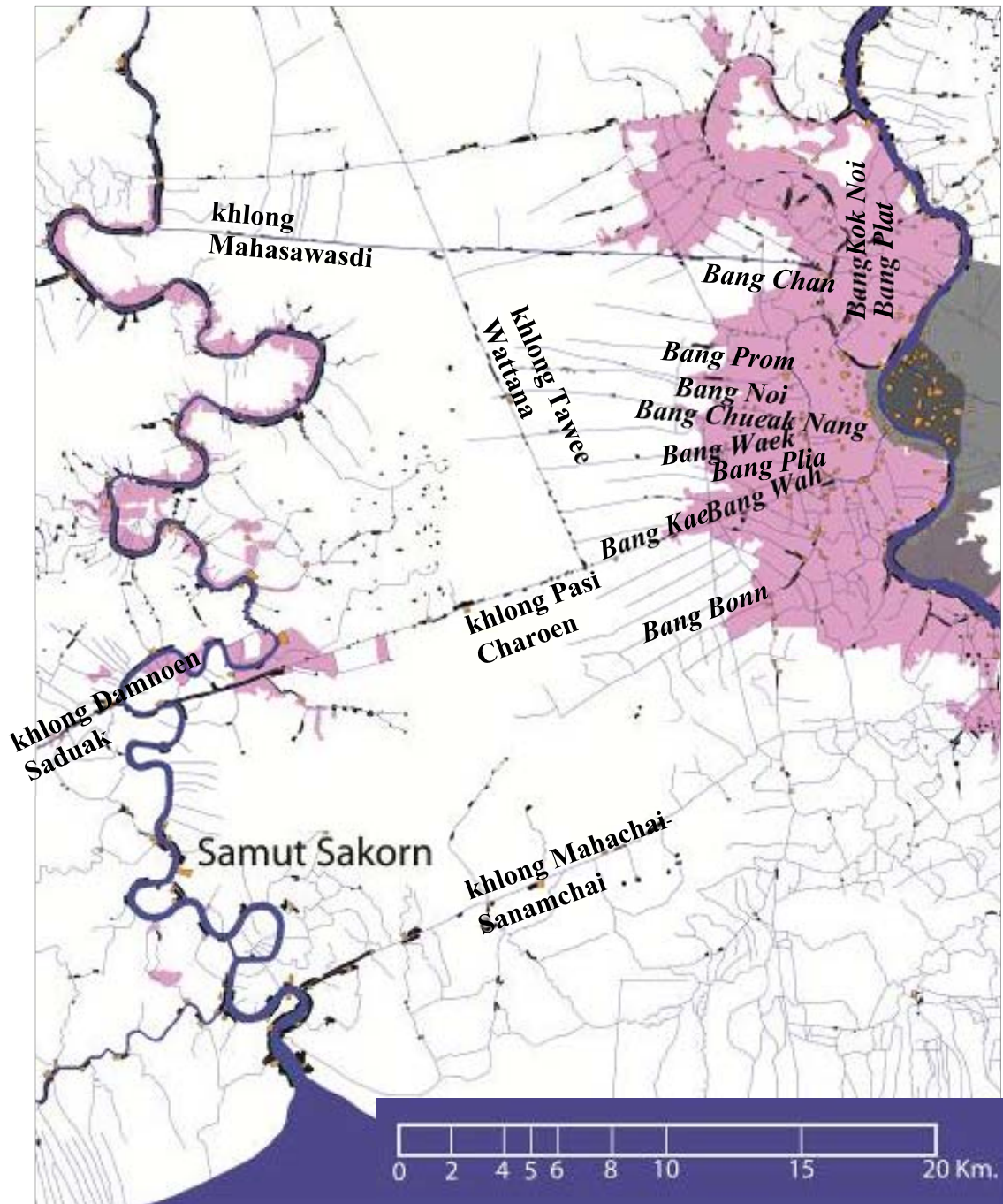
Les vergers (en mauve) sont situés au bord du fleuve Chao Phraya et sont desservis par le système complexe des *bang*. Les rizières (en jaune) se trouvent plus loin au milieu des trois axes (*khlong* Mahasawasdi, *khlong* Pasi Charoen et *khlong* Mahachai). Les villages « aquatiques » de Thonburi sont localisés dans la zone de vergers en développant leur propre principe d'implantation en relation avec l'eau.

Source : Carte provenant du Royal Survey Department, série des cartes de Siam publiée, cadastrée et publiée entre 1906 et 1941 ; recomposition et illustration par Prin Jhearmaneechotechai.

Les différentes zones agraires correspondent à différentes séquences spatiales définies par leurs systèmes d'irrigation particuliers. Situés près du fleuve et de la cité Rattanakosin, les vergers de Thonburi (en mauve) se distinguent des rizières (en jaune), lesquelles sont éloignées du centre. Les *vat* (points jaune foncé), au centre des villages, sont plus nombreux dans la zone des vergers que dans celle des rizières. Nous pouvons constater que les villages de Thonburi sont clairement intégrés dans les vergers, dessinant une forme urbaine aquatique particulière. Au-delà du *khlong* Taweewattana, reliant le canal périphérique, il n'existe plus de réseau aquatique sur l'axe Est-Ouest. La forme urbaine de Thonburi résulte de sa fondation le long du fleuve, puis de son épaissement par la constitution de zones de vergers tout au long du réseau de *khlong* à l'est. Le réseau des *khlong* de rizières est moins complexe et les trames rizicoles sont plus larges que les vergers, parce que leur irrigation dépend surtout des précipitations de la saison des pluies annuelle.

Les *khlong* « express » construits entre 1865 et 1868 n'ont pas seulement permis le développement de différentes zones agricoles ; mais ils ont également tissé un lien territorial à travers la plaine inondable et ont suscité la création de nouveaux villages. Les villages situés le long des *khlong* peuvent être classés en deux catégories : les villages aquatiques implantés sur les *bang* dans la zone de vergers et les villages situés à la moitié de la longueur des *khlong* dans la zone des rizières. Les premiers sont des villages situés près de la capitale correspondant au système hiérarchique des *khlong* et des vergers de *bang*, les seconds sont des villages situés loin de la capitale et reliés aux rizières.

Le premier axe qui nous intéresse est le *khlong* express Pasi Charoen, issu d'un processus de construction successive de deux *khlong* principaux, celui de Phasi Charoen en 1867 et celui de Damnoen Saduak en 1868, qui créent un axe desservant le centre de la grande plaine. Il relie notamment deux grandes zones agricoles, les vergers de Bangkok-Thonburi et ceux de Bang Chang. Nous pouvons distinguer les villages aquatiques de *bang* sur les deux croisements du *khlong* Pasi Charoen, avec le fleuve Tha Chin et le *khlong* périphérique de Thonburi, précisément les villages de Bangkae et Bangwa dans la zone de vergers (carte 1.18).



Carte 1.18 : Les *bang* de Thonburi localisés autour du *khlong* périphérique de Thonburi dans la zone de verger (couleur mauve)

Le *bang* est composé du *khlong*, des vergers et des villages aquatiques situés autour du *vat* (points jaunes), centre d'activité du village. La carte présente l'établissement des villages le long des *khlong* (bande noire), catégorisés en deux groupes, villages aquatiques de *bang* et villages dehors des *bang*.

Source : Carte provenant du Royal Survey Department, série des cartes du Siam réalisées et publiées entre 1906 et 1941 : recomposition et illustration par Prin Jhearmaneechotechai.

Le second axe, dans la partie nord, résulte de la construction du *khlong* Maha Sawasdi, creusé en 1865. On trouve des villages de *Bang Chan* au croisement du *khlong* Bangkok Noi. Ces deux axes, ainsi que le *khlong* périphérique de Thonburi ont formé plusieurs petits *bang* : Bang Chan, Bang Prom, Bang Noi, Bang Chueak Nang, Bang Waek, Bang Plia. L'implantation des villages est nettement plus importante dans cette partie de Thonburi.

1.3 Modèles et dispositifs architecturaux, villageois et urbains de la « ville aquatique »

La conception aquatique de l'espace habité se décline à trois d'échelles différentes, celle de la ville, du village et de l'architecture, où elle se manifeste selon des modalités et des dispositifs adaptés à l'eau et aux inondations particuliers.

La cité d'Ayutthaya retiendra notre attention, car elle représente un modèle de ville qui a su coexister avec l'eau en appliquant deux dispositifs : un système de *khlong* intra-urbain acheminant l'eau au centre-ville et un espace inondable autour de la ville, absorbant les excès d'eau et les inondations annuelles. Ces deux dispositifs combinés fonctionnent également dans le village, échelle intermédiaire qui peut faire le lien avec celles de la ville et de l'architecture. À une échelle encore plus réduite, l'architecture amphibie du *bang* et le système de vergers retiennent l'eau dans l'espace agricole. Ce dispositif s'adapte selon le niveau de l'eau et la compréhension du cycle des saisons.

1.3.1 Modèle de ville aquatique : Ayutthaya

Ancienne capitale du royaume du Siam du 14^e au 18^e siècle, Ayutthaya est une référence pour l'étude des villes établies en terrain inondable (Jumsai, Naga: cultural origins in Siam and the West Pacific 1997, 167 ; Tapananont 2013, 14-17). En outre, elle a été un modèle lors de la fondation de Thonburi et de Bangkok, les deux cités ayant repris son système de gestion de l'eau (Tapananont, 2013, 20-22, 24-25, 30-34).

Nous analyserons l'organisation de la ville d'Ayutthaya puis, à son aune, les caractéristiques aquatiques de Thonburi et de Bangkok.

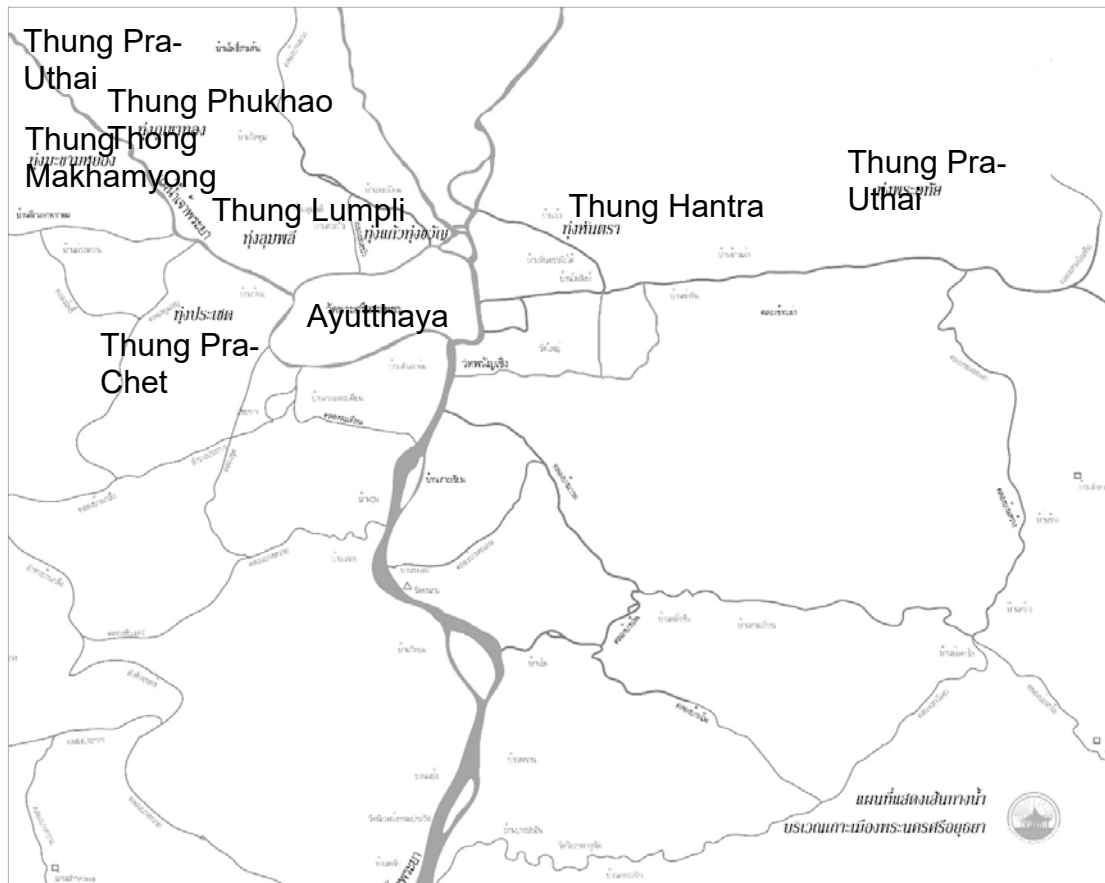


Image 1.19 : Représentation d'Ayutthaya au 17^e siècle

Modèle de la ville « aquatique », Ayutthaya a pu coexister avec l'eau en réagissant à l'inondation des rivières à travers son système de *khlong*, d'axe Nord-Sud et de portes d'eau.

Source : Aquarelle de Johannes Vingboons, ca.1665, « Afbeldinge der Stadt Ludiad Hooft des Choonincrick Siam », *Atlas van kaarten en aanzichten van de VOC en WIC*, Genoemd VINGBOONS -Atlas in het Algemeen Rijksarchief te's-Gravenhage, visée (Krairiksh, Piriya, 1992, A REVISED DATING OF AYUDHYA ARCHITECTURE, JSS, the journal of Siam Society, Bangkok, 44).

Située sur le fleuve Chao Phraya à environ 60 kilomètres au nord de la ville actuelle de Bangkok, Ayutthaya est organisée comme une île au milieu des fleuves. Le centre était relié avec le réseau des canaux qui facilitait le transport fluvial et les activités quotidiennes. Edifiée sur un site à la topographie basse et plate, la capitale a progressivement créé un système de *khlong*, dispositif lui permettant de faire face à l'eau des cours d'eau et des fortes crues (image 1.19). De dimensions plus vastes que la cité proprement dite, cette île urbaine était constituée de plusieurs « grands terrains agricoles » nommés *thung*, généralement des rizières.



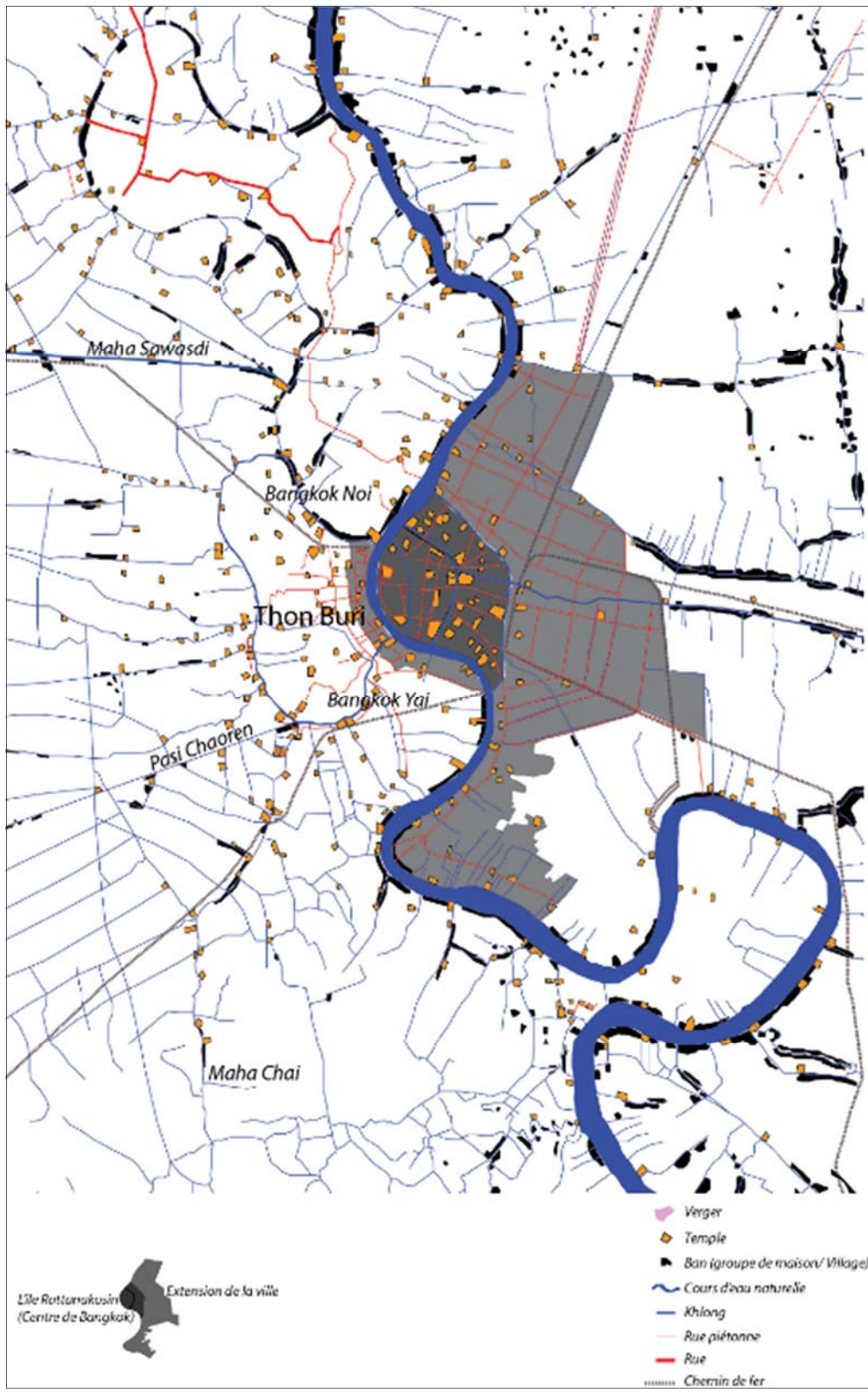
Carte 1.20: Carte de la région d’Ayutthaya et du réseau de *khlong*

La ville a développé ses propres dispositifs territoriaux à travers un réseau étendu de *khlong* et des grand terrains (*thung*) des rizières.

Source : Wallipodom, Srisak, 2016, *Cultural Landscape and Water Management by Community: Case Study of Ayutthaya and Sukhothai*, Lek-Prapai Viriyahpant Foundation.

Chaque *thung* portait un nom, lequel était déterminé par son environnement ; par exemple le *thung* Phukhao Thong, littéralement *thung* de la Montagne dorée, était appelé ainsi en raison de la présence d’un grand *stupa* (temple) doré à proximité. Pendant la saison des pluies et celle des inondations, ces *thung* servaient à la rétention d’eau (carte 1.20).

Le réseau rigoureux des *khlong* autour de la ville complétait le dispositif, en évacuant l’eau des inondations via les canaux (Wallipodom Srisak, rapport fait par Ruksrithong Prapun 2011 No.1). Ces deux dispositifs développés à l’échelle de la ville permettaient de gérer les inondations.



Carte 1.21 : Reprise à Thonburi et Bangkok du modèle « aquatique » d'Ayutthaya, avec les dispositifs territoriaux régulant l'inondation : *khlong* et vergers.

Source : carte provenant du Royal Survey Department, série des cartes de Siam réalisées et publiées entre 1906 et 1941 : recomposition par Prin Jhearmaneechotechai.

La cité était également entourée d'eau, à la suite du creusement d'une petite douve, *khu mueang*, à l'Est, qui a ensuite été élargie par l'écoulement naturel de l'eau, transformant le petit cours d'eau en une rivière nommée Pasak.

La construction de digues en terre autour de la ville et de canaux nord-sud protégeait efficacement des inondations en laissant l'eau circuler dans la ville et en permettant le maintien du commerce fluvial. Un autre dispositif consistait à modifier les zones de déblais et de remblais, et à créer des espaces de retenue de l'eau en remblayant les berges. Avec les *thung* et le réseau des *khlong*, l'inondation était évacuée dans les espaces de rétention afin de faire baisser le niveau de l'eau dans la ville (Wallipodom Srisak, rapport fait par Raksaprommarat Maimanee et Paiboonpong Trirot 2011 No.2).

La conception héritée d'Ayutthaya été reprise dans les deux capitales de Thonburi et de Rattanakosin. Le *khlong* Khu Mueang a été creusé de part et d'autre des deux rives pour créer les limites de la ville et laisser l'eau circuler du nord au sud dans le sens d'écoulement de la Chao Phraya. Cependant, en analysant la carte de la capitale, on remarque deux formes urbaines très différentes : la première, sur la partie est du fleuve Chao Phraya, est compacte, et l'autre, sur la rive opposée dans la partie de Thonburi est une fragmentation de *khlong* et de temples (petits rectangles jaunes) (carte 1.21).

La morphologie du centre-ville Rattanakosin (en gris foncé) du côté de Phra Nakorn est clairement plus dense et plus structurée par les réseaux de canaux et de rues. La capitale s'organise de manière compacte autour de son centre, et les zones d'extension suivent la trame du réseau routier (en gris clair). Une autre forme urbaine se dessine également sur cette carte, correspondant à la sinuosité et à l'étalement des cours d'eau sur les deux rives (en noir). Ces bandes noires continues indiquent des foyers de peuplement aquatiques établis le long des cours d'eau et de la Chao Phraya. On les remarque particulièrement autour du centre Rattanakosin, mais plus précisément sur le côté de Thonburi. Ces établissements humains traditionnels de *bang* sont localisés de manière éparse le long des cours d'eau. La forme organique des villages aquatiques est propre à la rive de Thonburi, constituée de vergers, de *khlong* et de *vat*, notamment dans la partie ancienne du fleuve Chao Phraya (*khlong* périphériques de Bangkok Noi et de Bangkok Yai).

1.3.2 Modèle du village aquatique de Thonburi

Les villages aquatiques de Thonburi, un groupement de *bang*, étaient reliés aux réseaux hydraulique des *khlong* et aux vergers qui définissaient un vaste espace capable d'absorber l'eau comme une éponge. Ce dispositif assurait une harmonie entre l'eau, les espaces agricoles et les espaces bâtis.

La continuité entre la ville et les villages aquatiques d'Ayutthaya et de Bangkok-Thonburi au 19^e siècle peut être étudiée à partir des manuscrits décrivant des bateaux, des maisons sur radeaux et des *ban* sur pilotis et des représentations des berges de la Chao Phraya – (Pallegoix 1854; Younghusband 1888; Hallett 1890; Launay 1896). Le tableau le plus fréquent et le plus représentatif est celui des berges de la capitale sur lesquelles se succèdent les *ban* sur pilotis avec des arbres et des jardins tropicaux. Les temples bouddhistes (*vat*)¹³, disposés par intermittence au bord des cours d'eau, constituent visiblement le centre d'activité de chaque *ban* ponctuant par intervalles le paysage défilant de la rive.

Le témoignage du missionnaire français Adrien Launay, paru dans « Siam et les missionnaires français », (Launay 1846/1896 : 8,11) en 1846 nous en offre la description suivante :

« Quoiqu'elle [Bangkok] soit capitale depuis cent vingt ans seulement, c'est une des plus belles villes de l'Asie, ne mesurant pas moins de quarante kilomètres de circonférence, ses faubourgs compris, et peuplée de près d'un million d'habitants. Elle est située sur le *ménam*, que les navires de fort tonnage peuvent remonter [...] Le cachet de plus spécial peut-être de Bangkok lui est imprimé par ses maisons flottantes, nommés *phé* qui forment comme une seconde ville placée sur le *ménam*. Rien de plus original et de plus curieux que le spectacle de cette agglomération d'habitations, s'élevant et s'abaissant au gré des eaux solidement amarrées à d'énormes poutres de teck, soutenues par des flotteurs de bambous, et centralisant le commerce. Chaque matin le fleuve s'y transforme en marchés populeux et tumultueux, car toutes les transactions se font en barques, et des milliers d'esquifs voguent rapides et légers d'un point à un autre. Parmi ces demeures amphibies, beaucoup appartiennent à de riches commerçants, qui les décorent avec art de boiseries sculptées dans le

¹³ Les *vat* étaient le centre d'activités des *bans* ou des *bang* bâtis à proximité.

goût chinois, et les meublent avec une richesse extrême. Tout le luxe se concentre sur la façade des *phé*, soit que les marchands y disposent leurs étalages, soit que leurs possesseurs, paisibles sybarites, les transforment en galeries fleuries et les ornent de ces arbustes nains taillés selon la fantaisie étrange des Japonais. Le roi, les ministres et les hauts personnages ne dédaignent pas ces galeries, et il est de grand genre à Bangkok de venir ainsi chaque soir, sur le ménam, secouer les soucis de la journée, respirer la brise rafraîchie par la mer, et s'oublier quelques heures dans la contemplation de ces nuits étoilées et merveilleuses dont l'Orient seul a le secret.

Les maisons flottantes de la ville de Bangkok sont incomparables et lui donnent l'image d'une ville flottant sur son fleuve. Tous les matins, la Chao Phraya devient provisoirement un marché très dense où la population se presse dans les nombreux commerces installés dans les bateaux et les maisons-rideaux ou maisons-radeaux. Les habitats sont construits en bois et en bambou. Les bateaux servent de logements pour les pauvres et les vagabonds. Les commerces sur bateau sont libres de circuler d'un village à l'autre, d'une ville à l'autre. » (Launay, 1896, p. 11), (image 1.22).

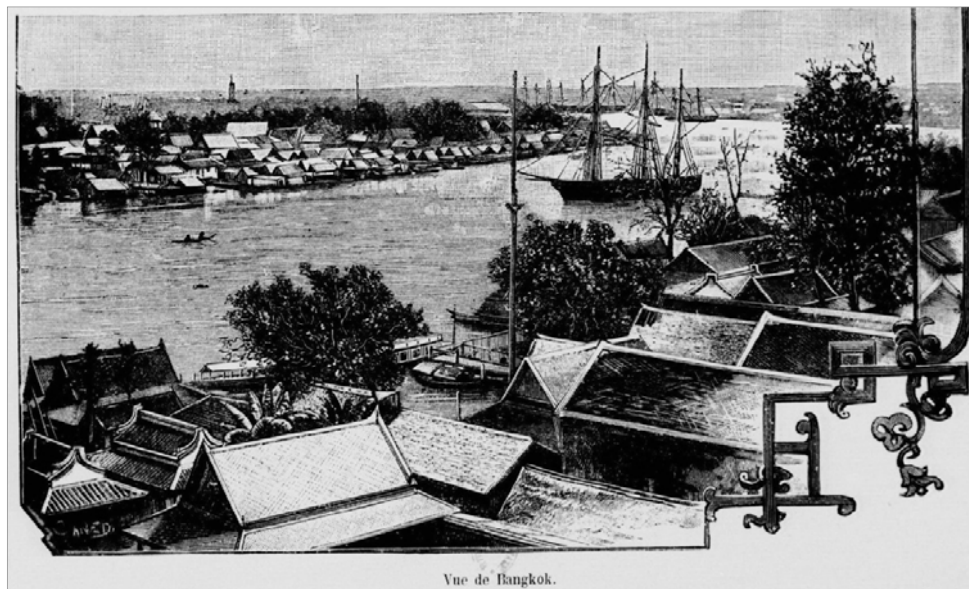


Image 1.22 : Vue de Bangkok depuis la pagode Vat Arun de Thonburi en 1896

Cette photographie donne à voir la capitale comme un conglomérat de villages situés sur les rives du fleuve Chao Phraya.

Source : Launay, Adrien-Charles, 1896, *Siam et les missionnaires français*, Tours, Mame & fils, p. 9.

La vie quotidienne est liée à l'eau dans tous les domaines : l'habitat, l'agriculture, les transports, ainsi que les traditions et la culture. L'eau tient une part importante dans la vie des habitants, et la ville aquatique a perfectionné son fonctionnement en développant cette caractéristique sans rupture durant une longue période de son histoire. L'eau réunit également les villages, qui partagent des cérémonies culturelles et religieuses au-delà de Thonburi. La cérémonie *Chak Phra*, la plus importante de la ville, est organisée annuellement en novembre, période pendant laquelle le niveau de l'eau dans les *khlong* est au plus haut. Des reliques sacrées sont transportées par un convoi naval circulant dans le sens horaire. Partant du *vat* Nang Chi au bord du *khlong* Dan, empruntant d'abord le *khlong* Bangkok Yai, puis le Chak Phra et le Bangkok Noi et enfin la Chao Phraya, pour revenir par le canal Bangkok Yai. Au long de cet itinéraire, les bateaux font halte devant les *vat*, les écoles et dans les villages qu'ils traversent. Les habitants des deux côtés des *khlong* attendent la parade fluviale devant chez eux et certains rejoignent le convoi en bateau (Khumraksa, 1999, pp. 200-201).

Une autre cérémonie est organisée à la même période, appelée *Loy Krathong* : un panier en forme de lotus garni de bougies et d'encens est lancé sur l'eau pour remercier une divinité aquatique ; les villageois se réunissent au bord des *khlong* devant les *vat* ou leurs maisons. Mises à part les cérémonies religieuses, les villageois organisent également des courses de bateaux dans les *khlong*. Autant d'activités qui attestent d'une pensée relative à l'élément aquatique et d'une relation subtile entre l'eau et les hommes (Andhivarothai, 2002, p. 245).

Le village, le *vat* et l'eau sont par conséquent profondément reliés (Panin Ornsiri, Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den, 1985, p. 68). Les *vat*, en tant que « centres du village au bord de l'eau », ne représentent pas seulement un lieu religieux, mais aussi un espace de rencontre sociale et culturelle et de service public : entrée principale du village, ils abritent l'embarcadère commun et un marché temporaire. En effet, les bateaux constituent alors le seul mode de transport pour les villageois, et l'embarcadère est un élément majeur du village. Les maisons au bord du *khlong* disposent de leurs propres embarcadères ou pavillons, et les habitants dans les maisons

éloignées du canal utilisent l'embarcadère public du *vat* ou des embarcadères privés. Les espaces publics étant rares dans le village, où les villageois disposent de terrasses privées mais pas d'espace commun, ceux-ci investissent les grands terrains publics des temples ou des écoles près du village. Ces espaces mixtes sont constitués d'une partie végétale pour la détente et d'une partie en béton, polyvalente, pour organiser les cérémonies religieuses et culturelles, et adaptables en cas d'inondation : grande surface de rétention d'eau pendant la crue, ils constituent un espace vert le reste de l'année (Panin Ornsiri, Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den, 1985, p. 50).

La trame des vergers de Thonburi

Les vergers de Thonburi ne constituent pas seulement une des deux formes les plus importantes de terrain agricole de la plaine inondable ; ils sont également une composante indissociable du territoire aquatique et figurent une échelle intermédiaire entre l'échelle urbaine et celle de l'habitation. Les vergers de Thonburi sont divisés en deux *bang* : *bang* Bon ou « *Bang* haut » et *bang* Lang ou « *Bang* bas ». Le *bang* Bon est situé du nord du *khlong* Bangkok Noi où les plantations sont réputées pour leurs fruits, comme le durian, le ramboutan, le mangoustan et la sapotille. *Bang* Lang, qui s'étend au sud du *khlong* Bangkok Yai jusqu'à l'embouchure du fleuve, est célèbre pour d'autres fruits, le litchi, la mandarine, le pomelo et aussi le durian. Les produits récoltés dans les *suan nai* sont très demandés, car leur qualité est jugée meilleure que celle des *suan nork* (Songsiri, 2013), (photo aérienne 1.23). La végétation au bord de l'eau à Thonburi peut être divisée en trois catégories en fonction de la relation et de la distance avec l'eau. Les plantes aquatiques et les mauvaises herbes sont les plus proches de l'eau, telles les jacinthes. Au bord de l'eau, des arbres poussent spontanément, qui peuvent lutter contre la marée, tels les banyans. Viennent ensuite les arbres fruitiers, les cocotiers et les palmiers plantés dans les vergers (Panin Ornsiri, Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den, 1985, p. 54).

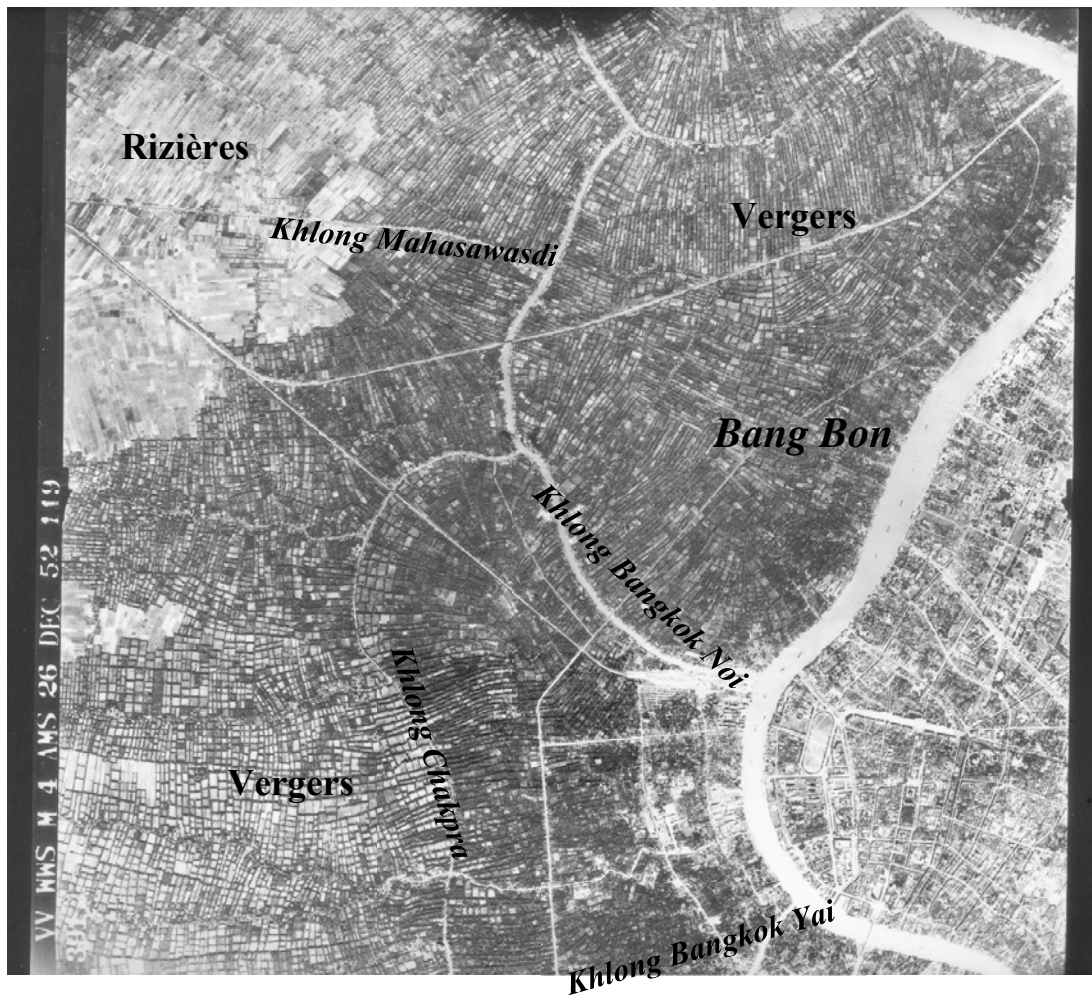


Photo 1.23 : Photo aérienne représentant la trame des vergers de Thonburi (suan nai Bangkok) en 1952

Source : Royal Survey Department, Bangkok, Thailand, 1952.

Composition du système des *khlong* de vergers : *khlong suan*, *lam padong* et *rong suan*

Les « trames bleue et verte » sont interdépendantes l'une de l'autre et évoluent ensemble au cours de l'histoire. L'extension des vergers s'est faite en suivant la trame du réseau d'eau (Techakitkachorn 1999). L'organisation du réseau de *khlong* et de vergers est plus ou moins complexe, et ses éléments interdépendants, en fonction de l'usage du canal et du degré d'interaction avec l'eau dans le mode de vie des habitants. Le classement proposé par Terdsak Techakitkachorn distingue quatre types de *khlong* (Techakitkachorn, 1999, pp. 22-23), (image 1. 24).

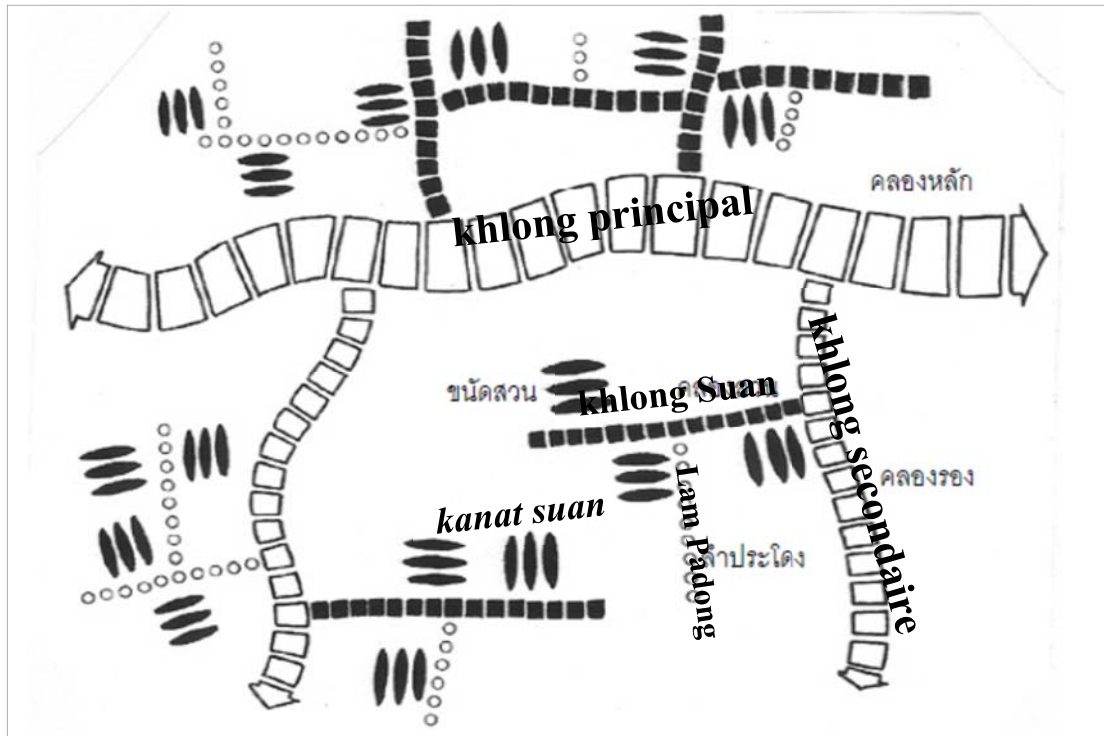


Image 1. 24 : Système hiérarchique du réseau de *khlong* et de vergers (Bangkok Noi)

Le système de *khlong* principal et de *khlong* secondaire, *khlong* Suan et Lam Padong, forme un équilibre entre l'eau et la terre.

Source : (Techakitkachorn, *Bangkok Morphology Based on Traditional Orchard Waterway Network*, 2010, p. 21).

Les *khlong* principaux sont des canaux dont la largeur et la profondeur sont suffisantes pour permettre la navigation fluviale. Cette catégorie inclut aussi bien les canaux servant fréquemment au transport fluvial que ceux employés au niveau local pour un usage quotidien. L'importance de ces *khlong* est équivalente à celle d'une ancienne partie de fleuve, ou même à un fleuve. Les *khlong* secondaires bénéficient d'une capacité de navigation fluviale et d'une fréquentation locale équivalentes à celles des *khlong* principaux, mais s'en distinguent par des déplacements à plus petite échelle au sein des quartiers d'habitation. La plupart des *khlong* de cette catégorie sont reliés entre eux ainsi qu'aux *khlong* principaux. Ils desservent également les *vat* construits en retrait des voies d'accès fluviales principales, dans les vergers. Le troisième groupe est celui du *khlong suan*, le « canal de vergers », qui se distingue par des dimensions physiques (largeur et profondeur) plus réduites.

Ces *canaux* sont utilisés comme voies intermédiaires entre les *khlong* des deux premiers types et les vergers. Leur capacité de transport dépend du temps, de la marée et des modèles de bateau. La plupart de ces canaux sont sans issue et isolés, mais certains sont connectés entre eux, formant un réseau de distribution local. Le dernier élément du réseau des *khlong* est le *lam padong*¹⁴, un cours d'eau sans issue dont les dimensions sont encore plus petites que celles des *khlong suan*. Les proportions des *lam padong* sont juste suffisantes pour distribuer l'eau dans les vergers. Également utilisés pour entrer et sortir des plantations, les *lam padong* servent de limites séparatives entre les parcelles. Ce réseau d'irrigation très simple est organisé selon l'écoulement hiérarchique de l'eau, du cours d'eau principal jusqu'aux petits canaux dans les vergers. La terre issue de l'excavation des canaux permet de former un lit pour les plantations le long de la bande du *lam padong*. La végétation est mixte : différents fruits et légumes comme le durian, la noix de coco, l'ananas, la mangue, la banane et la noix de bétel (Wongthes, 2005, pp. 55-57).

Le grand territoire des vergers de Thonburi forme une mosaïque constituée d'une alternance de petites trames d'eau (*rong suan*) et petites buttes de terre (*kanat suan*). Les *rong suan* permettent de réguler la quantité d'eau nécessaire provenant des quatre *khlong* hiérarchisés. Les vergers ne disposent d'aucune connexion directe avec *khlong* ; des conduits distribuent l'eau dans les vergers, situés sous les digues en terre qui contrôlent le niveau de l'eau en fonction de la marée.

Composition d'un village aquatique

Le choix de localisation d'un village aquatique est déterminée en fonction de critères relatifs à l'eau, à l'agriculture et au commerce. Ces villages ont été construits de manière continue le long des *khlong*, créant un paysage de maisons alignées au bord du cours d'eau, derrière lesquelles sont établis les vergers puis les rizières.

¹⁴ *Lam padong* : petite tranchée creusée à partir d'un grand cours d'eau pour irriguer les vergers ou les rizières (*Royal Institute Dictionary*, 1999).

La vie quotidienne des villageois de Thonburi dépend profondément de l'eau, qui constitue à la fois une ressource disponible devant la maison et un espace marchand avec les bateaux, les marchés et les boutiques situées aux croisements des *khlong*. Aujourd'hui encore, des bateaux vendent leurs marchandises devant les maisons. L'eau fait partie de la vie des peuples vivant le long des *khlong*.

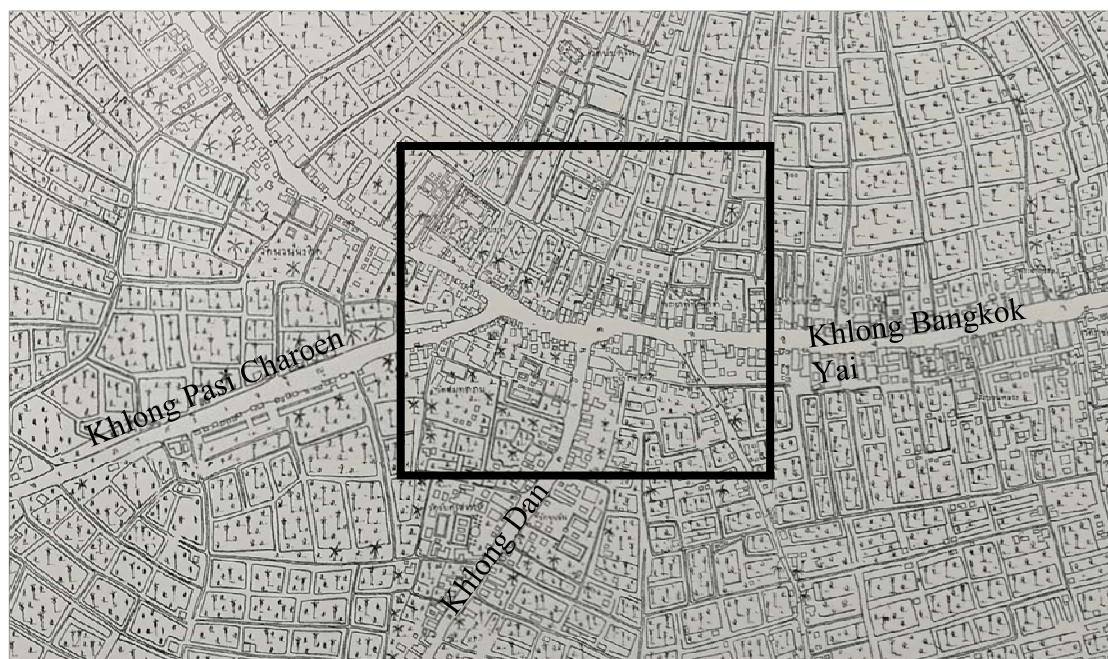
Le système de *khlong* et de vergers permet d'assurer l'écoulement permanent de l'eau, grâce à leur expérience des crues et de la culture des vergers. Les inondations de courte durée qui ne font pas de dégâts dans les vergers sont souhaitables pour les agriculteurs, dont les plantations reçoivent alors les engrais naturels charriés par les crues qui s'accumulent dans les vergers (Andhivarothai, 2002, pp. 195-196).

De plus, les habitants des villages, depuis longtemps agriculteurs, ont hérité des savoirs, des pratiques et des représentations bouddhistes liées à l'eau qui ont été transmis de générations en générations (Sutchaya, 2001, p. 29). À travers la compréhension et l'observation des cycles de l'eau et des saisons, les villageois ont su adapter leur vie quotidienne aux mouvements liés à la marée, et donc à la lune. Le sens de circulation de l'eau dans les *khlong* indique le sens de la marée : celle-ci est descendante lorsque l'eau des *khlong* se dirige vers le sud ; lorsque que la lune est croissante, le niveau de l'eau est haut, et nommé *nam kerd*, la « naissance de l'eau », à l'inverse de son niveau le plus bas pendant la période de la lune descendante, appelé *nam tai*, la « mort de l'eau » (Andhivarothai, 2002, p. 198). De la même manière, il existe des repères pour la navigation : les trajets en bateau sur les *khlong* et dans les vergers sont impossibles pendant la marée descendante.

De nombreuses activités se déroulent dans les *khlong* et sur les espaces situés au bord de l'eau. L'image des bateaux et des enfants nageant dans les *khlong* est omniprésente. L'espace au bord du *khlong* constitue un espace social à la fois familial et villageois. Les habitants se réveillent à l'aube et puisent l'eau du *khlong* pour leur usage domestique, au moment où la marée est haute, quand l'eau est assez cristalline, sans sédiment. Pendant la journée, le canal se transforme en marché flottant encombré de bateaux. À la fin de l'après-midi, les villageois se réunissent au bord du canal pour se baigner. Le *khlong*, voie

de transport fluvial, peut ainsi être transformé en espace de jeux pour les enfants, en espace public, en espace marchand et en espace d'intercommunication entre les villageois (Andhivarothai, 2002, pp. 241-242).

L'établissement au bord du *khlong* relie profondément les habitants à l'eau et au verger. L'implantation rectangulaire et linéaire de l'habitat produit une façade longue le long du cours d'eau. Sur l'autre façade, plus étroite et tournée vers le *lam padong*, se trouvent l'entrée de la maison, le garage à bateau et l'embarcadère. Le verger est situé à l'arrière de la maison (Nimlek, 2012, pp. 171-173). Les maisons sont surélevées dans ces villages de *bang* afin d'éviter les inondations (Sathienkoset 1972, p. 305-307). L'extension du village s'effectue le long des *khlong*. Généralement la fondation d'un village s'accompagne de la construction d'un *vat* et de marchés au bord de l'eau (Jaijongrak, 1975).



Carte 1.25 : Plan des villages et des vergers situés au bord des *khlong* Bangkok Yai, Pasi Charoen et Dan (Mahachai-Sanamchai) en 1887

Construit à l'intersection des *khlong* principaux, le village est composé de groupements linéaires de maisons sur pilotis élevées sur les berges.

Source : *Map of Thonburi 1887*, Bangkok, Amarin Printing & Publishing Public Company Limited, in : (Likitpornawan, 2015).

Les villages aquatiques sont établis en fonction du contexte géographique et historique. Leur organisation spatiale, les activités et le mode de vie sont

déterminés par les écosystèmes et les paysages. L'adaptabilité à la dynamique d'un écosystème local et d'un paysage constitue l'élément clé de l'existence et de la durabilité des villages aquatiques (Tanabe 1994). L'étude de la carte du *khlong* Bangkok Yai en 1887 permet de comprendre la composition du village (cartes 1.25 et 1.26). Les maisons situées au bord du canal forment de petits rectangles à moitié implantés sur le *khlong*. Les parcelles résultent du maillage rectangulaire des *khlong* perpendiculaires. La partie située à l'arrière des maisons est réservée aux vergers. L'organisation des canaux a formé une mosaïque de parcelles agricoles. Les *vat* ont été bâtis près du village, le long des canaux.

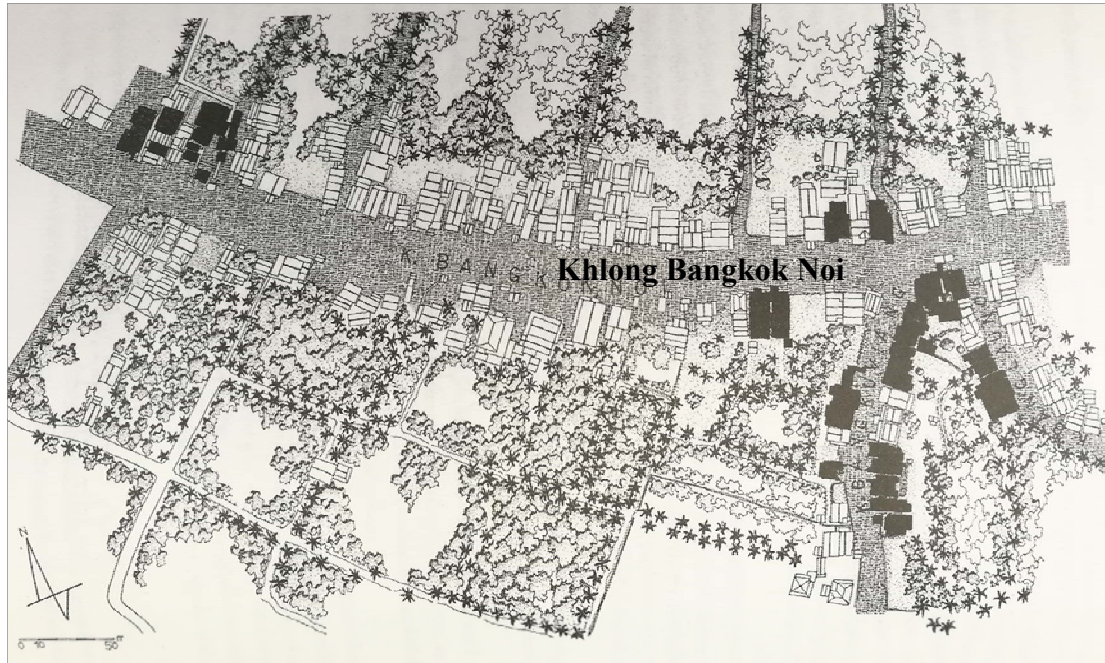


Carte 1.26 : Villages situés à la confluence des *khlong* Bangkok Yai, Pasi Charoen et Dan (Mahachai-Sanamchai) en 1887

Les composantes du village, les maisons et les boutiques sont au bord du *khlong*, les vergers se trouvent à la partie derrière de la maison. L'entrée des *vat* donne sur le *khlong*.

Source : *Map of Thonburi 1887*, Bangkok, Amarin Printing & Publishing Public Company Limited, in : (Likitpornasawan, 2015). Document retravaillé par l'auteur qui a ajouté les inscriptions permettant de localiser les villages, les vergers et certains édifices singuliers.

Dans le cas du village de Bangkhuwiang¹⁵ bâti sur le *khlong* Bangkok Noi, les espaces situés au bord de l'eau étaient encore utilisés pour l'habitation et l'agriculture en 1997. Les interactions entre eau, agriculture et habitat se manifestent aux différentes hiérarchies de l'espace : *khlong*, maisons et vergers (plan 1.27).



Plan 1.27 : Plan du village de Bangkhuwiang au nord du *khlong* Bangkok Noi en 1997

Le plan montre l'agencement des maisons longeant le *khlong* et des vergers situés à l'arrière.

Source : Techakitkachorn, Terdsak, 1999, Etude des habitats au bord de l'eau du bassin de ChaoPhraya, Bangkok, Journal Sarasatr n°2, Faculté d'architecture, Chulalongkorn Université.

Les habitations et les services se situent dans l'espace terrestre, hors d'eau. À l'arrière de la partie habitable, les grands terrains éloignés du *khlong* sont généralement utilisés pour les rizières, mais ils sont parfois également employés – et donc modifiés – pour le remblai des vergers.

Plusieurs marchés temporaires sont organisés le long des *khlong* périphériques, par spécialité, comme les marchés de légumes ou de fruits du *khlong* Bangkok Yai. Un des plus grands marchés de Thonburi se situe au croisement du canal Bangkok Noi et du fleuve Chao Phraya, rassemblant une grande quantité des bateaux marchands et de boutiques-radeaux vendant des

¹⁵ Un village de la rive Thonburi, province de Nonthaburi.

articles religieux, de la literie et de la vaisselle, et congestionnant les deux côtés du canal. Les marchés flottants sur les canaux express vendent plutôt des légumes et de l'épicerie (Pengkaew Nipatporn & Sutchaya Sudara 1999, 47-49). Les habitants font leurs achats sur les bateaux des commerçants situés aux croisements des canaux ou le long des *khlong* principaux ou devant chez eux (Panin Ornsiri, Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den, 1985, p. 60). Indépendamment des pratiques quotidiennes relatives à l'agriculture et au commerce, les notions de cycle lunaire, de marée, de saison et d'inondation sont omniprésentes chez villageois, qui sont aussi navigateurs. Ils apprennent à faire face aux inondations venues du nord et adaptent également leurs vies à la marée venant du sud, pour faciliter leurs déplacements et leur vie quotidienne (Chirawate 2008, 6th Edition, 43-47).

1.3.3 Modèles d'architecture amphibie à Thonburi-Bangkok

Les villages aquatiques sont composés d'architectures amphibies, qui peuvent être adaptées à la hauteur de l'eau dans les *khlong*, qui se déclinent selon différents modèles : bâtiment résidentiel de divers types, compartiment commercial, maison-radeau. En outre, le *vat* étant le centre du village, la relation à l'eau concerne également les pratiques religieuses. Ainsi, tous les matins, les moines prennent le bateau et font étape devant tous les embarcadères ou les pavillons pour recevoir de la nourriture des mains des villageois (Chulasai Bundit, Techakitkachorn Terdsak et Thongsukmak Saksin, 2001, p. 11).

***Akan pak-a-sai* ou bâtiment résidentiel**

Le mot *akan pak-a-sai* est composé du mot *akan*, qui signifie « bâtiment » et du mot *pak-a-sai*, qui peut être traduit par « résidentiel ». Construits au bord de l'eau, ces édifices ont plusieurs fonctions, à la fois résidentielle et commerciale. La maison, *ban*, correspond à un type de *akan pak-a-sai*. Exclusivement utilisée pour résider, elle est composée de chambres, d'une cuisine, d'une grande terrasse et d'un pavillon qui constitue un espace transitionnel entre l'eau et la terre. Les produits agricoles sont transportés sur les bateaux en passant

par ce pavillon. Dans certaines grandes maisons où habitent plusieurs familles, on peut trouver un pavillon secondaire, séparé du pavillon principal, situé à l'entrée principale du *khlong*. De plus, un garage à bateau est généralement situé au rez-de-chaussée ou relié à une extension de la maison (Chulasai Bundit , Techakitkachorn Terdsak et Thongsukmak Saksin, 2001, p. 9).






Photographie 1.28 : Pavillon et maisons au bord du *khlong* Bangkok Noi-Chakphra

L'entrée principale du *khlong* est utilisée en tant qu'espace des activités quotidiennes au bord de l'eau.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015

Dès qu'un village est fondé par la construction d'un groupe des maisons, le marché et le temple sont édifiés (Jaijongrak, 1996, p. 6). La plupart des habitations au bord des *khlong* utilisent un embarcadère, commun ou privé, pour l'embarquement et le débarquement des marchandises. Un embarcadère commun se trouve devant le temple ou au centre du village qui dispose d'une entrée sur le *khlong* (Techakitkachorn 1999, 242). La présence d'un pavillon situé au-dessus du *khlong* et doté d'une échelle reliée à l'eau ou à l'embarcadère (Panin, 1996, p. 151) témoigne de l'importance de la relation à l'eau dans les activités quotidiennes (photographie 1.28).

Architectures	Photographies en 2015
Maison villageoise	
Maison de style thaï	
Maison à toit à pignon et à toit en croupe	



<p>Maison contemporaine</p>	
<p>Compartiment commercial</p>	

Tableau 1.29 : Architectures des *khlong* Bangkok Noi, Chakphra et Bangkok Yai en 2015

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015.

Les maisons du *khlong* Bangkok Noi étudiées en 1985 par Ornsiri Panin, architecte et professeur spécialiste de l'architecture vernaculaire en Thaïlande, révèlent le statut social de leurs habitants et la prégnance d'une culture héritée de plusieurs générations. La chercheuse a distingué cinq types d'architectures du *khlong*, les quatre premiers relevant de l'habitat et le dernier correspondant aux compartiments commerciaux. Les deux premiers types sont situés près de l'eau : les maisons villageoises et les maisons de style thaï.

Les maisons villageoises, situées pour la plupart au bord des *khlong*, sont, construites par les habitants en fonction des savoir-faire locaux (Panin, Ban et village local 1996, 151). Elles sont localisées au bord du canal, sur la berge ou

dans l'eau. Ce type d'architecture sur pilotis construit sur l'eau présente un rez-de-chaussée amphibie réservé au stationnement des bateaux. Une grande terrasse constitue le lien entre la maison et l'eau par son utilisation polyvalente : elle prend à la fois les fonctions d'embarcadère, d'espace de détente et de cuisine (tableau 1.29).

Pour les maisons de style thaï, on observe les deux mêmes types d'implantation : sur la berge et sur l'eau. Toutes les maisons disposent d'un accès direct à l'embarcadère et au pavillon depuis le canal ou le fleuve. Les maisons de cette catégorie sont caractérisées par une construction sur pilotis, avec un espace libre au rez-de-chaussée, un toit haut et pointu et une grande terrasse. L'orientation des maisons les relie au *khlong* : l'entrée et la terrasse donnent sur l'eau, et la terrasse est accessible directement depuis l'embarcadère et le pavillon. Lorsqu'elles sont construites sur l'eau, les façades de ces maisons dessinent une bande continue ; à l'inverse, celles construites sur la berge sont séparées les unes des autres, avec un espace entre la maison et le *khlong*, et sans garage à bateau, ceux-ci étant attachés directement au pavillon (tableau 1.29).

Les maisons à toit à pignon et à toit en croupe disposent d'une façade sur le *khlong* et révèlent une influence du style européen. Nous pouvons constater la relation avec l'eau à travers leur localisation : les maisons sur la berge sont construites sur pilotis, l'entrée principale est reliée directement au *khlong* par un salon central polyvalent ; les chambres donnent sur le *khlong* mais sans accès direct. Certaines de ces maisons disposent de deux niveaux de terrasses connectées au cours d'eau ; celles d'en bas, très proches du niveau de l'eau du Bangkok Noi, permettant plusieurs usages quotidiens. Cette partie basse peut être submergée en cas d'inondation, et les propriétaires utilisent alors plutôt la terrasse haute, qui permet aussi des activités reliées à l'eau même si les chambres sont plus éloignées (tableau 1.29).

Les maisons contemporaines comportent une grande terrasse au bord de l'eau, certaines étant sous abri et équipées d'une palissade. Il s'agit d'un nouveau type d'habitat construit au bord de l'eau, généralement par de riches propriétaires sur les berges remblayées. Mis à part la liaison visuelle, elles conservent peu de relation à l'eau : on y accède par la rue, et l'arrière de la

maison fait face au *khlong* (Panin Ornsiri, Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den, 1985, pp. 193, 126-133, 151-152, 204), (tableau 1.29)

Un autre type d'architecture caractéristique de l'habitat du *khlong* Bangkok Noi est le compartiment commercial. Son usage n'est pas limité à la vente de produits de consommation courante mais il offre différents services comme, par exemple, des salons de coiffure et des stations d'essence. Les bâtiments sont composés de deux parties, l'une dédiée au commerce et l'autre à l'habitation. À la différence de la maison, le compartiment commercial comporte une grande échelle desservant la terrasse. Certaines terrasses sont reliées entre elles pour faciliter les activités commerciales (Chulasai Bundit, Techakitkachorn Terdsak et Thongsukmak Saksin, 2001, p. 9). Ce type architectural est adapté à l'évolution du niveau de l'eau dans le *khlong*. Les bâtiments sont en effet constitués de trois niveaux différents : le niveau le plus bas est un espace de livraison, au-dessus duquel se situe le niveau des acheteurs en bateau, surplombé par celui des vendeurs. Pendant les crues, cette architecture permet de poursuivre les activités commerciales au moins sur un de ces trois niveaux. La façade est ouverte sur le canal, exposant les produits ; des cafés y sont souvent installés au bord de l'eau, là où se concentrent les bateaux, par exemple au croisement des canaux ou près des embarcadères. Les bancs y sont fixés à cause des vagues ; les terrasses sont faites de planches de bois écartées les unes des autres pour permettre le passage de l'eau (Panin Ornsiri, Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den, 1985, pp. 58, 169, 173), (tableau 1.29)

***Ruen phé*¹⁶ ou maison-radeau**

Les *ruen phé* sont un type d'habitat-boutique caractéristique des régions soumises à des inondations régulières. Il existait beaucoup de maisons flottantes à Thonburi mais elles ont disparu selon l'enquête effectuée en 1985 (Panin, 1996, p. 137), (photographie 1.30).

¹⁶ *Ruen phé* signifie « maison construite sur un radeau » ou « déjà reconstruite sur pilotis » (L'institut Royal 2011, dictionnaire en ligne).

Dans le cas de l'étude du village de Bangkhuwiang menée en 1999 dans la partie nord de Thonburi sur le *khlong* Bangkok Noi, on observe encore la présence de *ruen phé*, mais celles-ci sont déjà transformées en maison sur pilotis (Techakitkachorn 1999, pp. 247-248). Certaines maisons-radeaux subsistent encore le long d'autres rivières dans les provinces de la plaine centrale.



Photographie 1.30 : Maison-radeau ou *ruen phé* du *khlong* Bangkok Noi

Titre de photographie : Raft shops on Bangkok Noi canal (date non indiquée) ; Thonburi ; 183 x 263 mm. Source: Khoman, Athada (2010), Siam: Days of Glory, Bangkok, Siam Renaissance, p. 99.

Cette architecture est celle qui résiste le mieux aux inondations parmi les types d'architecture sur pilotis, parce que les maisons-radeaux s'adaptent aux fluctuations de l'eau. De plus, ces maisons, flexibles et mobiles, peuvent rejoindre facilement les points de concentration commerciale fluviale en cas de nécessité (Panin, 1996, p. 137). Elles sont construites en deux parties, une petite boutique qui vend des produits du quotidien située à l'avant, et une autre partie réservée à l'habitation. Mobiles, elles sont cependant stationnées aux endroits commerciaux stratégiques tels que le croisement des canaux. Il arrive également que ces maisons-radeaux soient montées sur pilotis sur la berge et déplacées régulièrement (Techakitkachorn, 1999, p. 240).

Aux endroits où se concentrent les maisons-radeaux, un marché provisoire se forme pendant une partie de la journée, appelé *talat nam*¹⁷. Autrefois, on appelait également ce type de marché *talat rua*, c'est-à-dire « marché-bateau ». Le croisement des *khlong* est propice à ce type de marchés, car facilement accessible pour les villageois locaux ou lointains. La commodité de ce commerce sur bateau a conduit à ce que les marchés flottants soient omniprésents dans la partie inondable de la Chao Phraya (Natpoonwat, 1988, p. 22).

Conclusion du chapitre : La coexistence avec l'eau - la caractéristique « aquatique » de Thonburi

De ce chapitre, il ressort que la coexistence avec l'eau est une caractéristique majeure de l'organisation de l'espace matériel et social de Bangkok (Thonburi et Rattanakosin) à l'échelle de la région, de la ville, du village et de l'habitation. Le paradigme aquatique est mis en oeuvre à ces différentes échelles : l'eau est distribuée du grand fleuve aux petits canaux *rong suan* dans les vergers, par le système hiérarchisé des *khlong* ; la conception du « vivre avec l'eau », développée au fil du temps, régit l'aménagement du territoire comme l'organisation des villages et l'architecture de l'habitat.

Les villages de Thonburi se sont ainsi constitués en mettant à profit leur connaissance du milieu aquatique et en se dotant de leurs propres dispositifs de gestion de l'eau tant dans la relation de deux manières.

La première, concernant la relation entre les échelles, les villages aquatiques se situent à une échelle intermédiaire entre celle, plus large, des *bang* des zones de vergers (Suan Nai Bangkok) et celle, plus petite, de l'architecture amphibie. Les villages ont été développés en maintenant un équilibre entre les espaces bâtis (maisons et *vat*) et le système des vergers fonctionnant comme un espace de rétention de l'eau (*khlong* Suan, Lam Padong, Rong suan). Ainsi l'aménagement des *bang* de Suan Nai a créé une grande zone d'absorption, capable de retenir l'eau venant des *khlong* principaux et des fleuves. A l'échelle

¹⁷ *Talat nam*, « marché-eau », « marché fluvial », désigne l'espace aquatique où on se rassemble pour acheter et vendre sur l'eau dans le bateau (L'institut Royal 2011).

architecturale, les espaces bâtis ont été en mesure de réagir eux-mêmes au changement du niveau de l'eau dans le *khlong*.

La deuxième, les villages et l'eau ont la relation à travers des *khlong* et des vergers, les villages de Thonburi sont reliés à la région et à la capitale par le dispositif des *khlong* ainsi que par les fleuves Chao Phraya et Tha Chin. Les variations du niveau de l'eau dans le village sont gérées par le réseau des vergers situés à l'arrière des maisons, par l'architecture des maisons dont l'entrée donne sur *le khlong* ainsi que par le canal relié au fleuve en fonction de la marée. Ainsi, l'eau des crues du fleuve est retenue dans le système hiérarchisé des *khlong* et des vergers alors que l'eau de pluies est absorbée par le sol et par le système des vergers.

Avec la mutation de la cité Rattanakosin et de la zone périphérique de Thonburi en espace métropolitain, les dispositifs aquatiques développés dans les villages ont été perturbés. Le paradigme aquatique a été remplacé par celui de la production « terrestre » de la métropole actuelle de Bangkok. Dans les chapitres suivants, nous analyserons la façon dont les villages enregistrent cette évolution de la production urbaine, laquelle correspond à une transformation de la relation à l'eau dans les projets architecturaux et urbains : le passage d'une conception de la ville et de la vie avec l'eau à des formes d'organisation déterminées par les contraintes de protection et de défense contre les inondations.

Chapitre 2 : Les menaces métropolitaines affectant la résilience des villages aquatiques face aux inondations

Chapitre 2 : Les menaces métropolitaines affectant la résilience des villages aquatiques face aux inondations

Des transformations inhérentes au processus de métropolisation de Bangkok (composée de deux municipalités, Krungthep sur la rive Phranakorn et Thonburi) touchent les villages aquatiques, les rendant vulnérables et les exposant à des risques environnementaux, voire à une menace de disparition. Certaines de leurs particularités « aquatiques » sont ainsi mises à l'épreuve de leurs capacités de résilience en cas d'inondation dans la métropole de Bangkok)Krungthep Mahanakorn en thaï, Krungthep étant la désignation courante pour Bangkok et Mahanakorn signifiant la métropole (Baffie, 2012, pp. 29-50). La coexistence avec l'eau, héritée du passé, semble à présent remise en cause par le développement métropolitain.

Plusieurs recherches menées par les chercheurs thaïlandais sur ces villages (Panin 1984 ; Techakitkachorn 1999 ; Thongsukmak 2000 ; Lumdubwong 2010), montrent que la caractéristique de résilience « aquatique » est en voie de réduction ou de disparition. La résilience des villages de Thonburi aux inondations est ainsi affectée par les effets du manque de coordination entre des projets d'échelles et de natures différentes, mais aussi par le développement de l'urbanisation, des transports terrestres et du tourisme fluvial, ainsi que par des projets anti-inondations.

Les menaces ne résultent pas seulement des projets urbains et métropolitains lancés par le gouvernement, mais aussi de la dissociation entre ces projets, en raison de l'absence de planification urbaine à une échelle d'intervention appropriée. Les opérations au niveau du quartier ou du village sont éclipsées au profit de celles concernant les réseaux de transport, les zones industrielles ou les centres commerciaux (Sternstein, 1982, p. 117). Les schémas directeurs sont focalisés sur les grands projets, négligeant les villages, leurs habitants et leur mode de vie, alors que leur prise en considération devrait constituer un impératif majeur pour les concepteurs et décideurs.

Une menace de dissociation pèse également sur les projets d'aménagement hydraulique métropolitains : l'autorité chargée de la gestion hydraulique ne

considère plus les cours d'eau en tant que mécanisme destiné à gérer, évacuer, dévier l'eau et protéger la ville du risque d'inondation. En se concentrant uniquement sur la construction d'ouvrages techniques, la direction de l'aménagement hydraulique de la capitale a isolé les quartiers et les villages au bord de l'eau. Les villages devenant une partie intégrante de la métropole, les inondations ne sont plus considérées à leur échelle, mais prioritairement à l'échelle métropolitaine.

2.1 Planification et développement d'une métropole en cours d'« atterrissage »

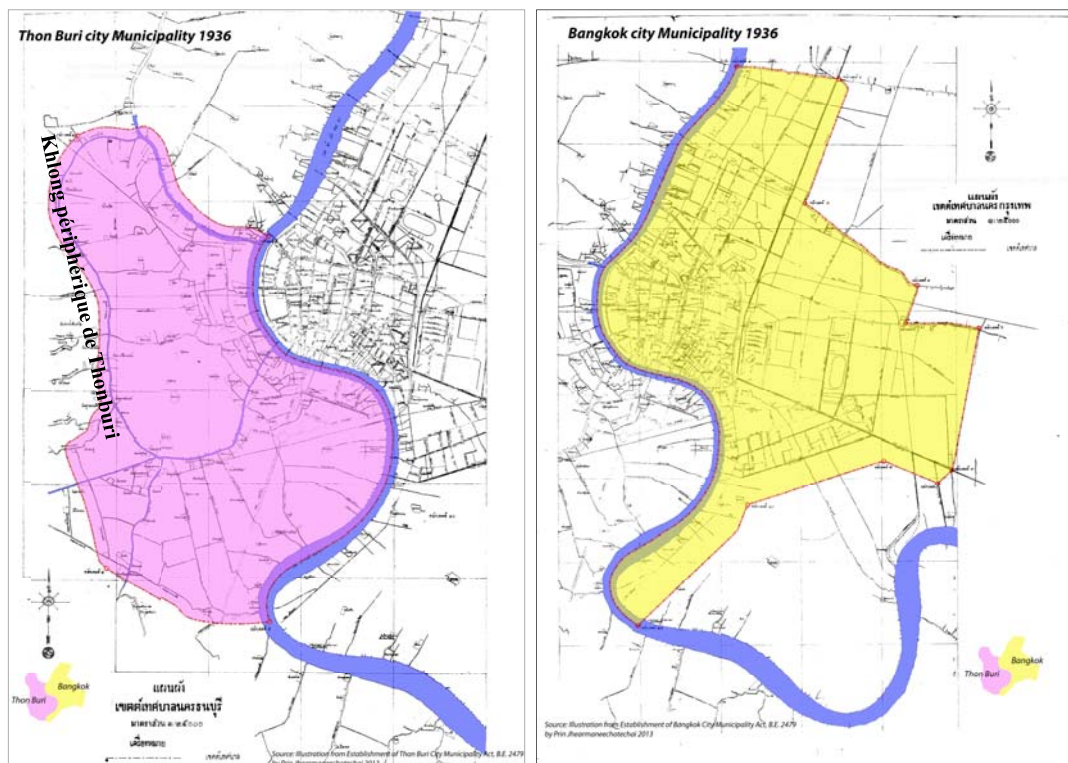
La planification de l'aire métropolitaine de Bangkok sous l'autorité de Bangkok Metropolitan Administration (BMA et, par extension, Bangkok Metropolitan Area) et son développement ont profondément transformé les villages de Thonburi. Dans son processus d'« atterrissage »¹⁸, la métropole s'est développée en phase avec l'expansion du réseau terrestre, sans véritablement intégrer sa relation à l'eau. Ainsi, le développement des fonctions urbaines menace et transforme la résilience de ces villages face aux inondations. Si ces menaces ne constituent pas les causes directes du changement des formes de résilience, les fonctions métropolitaines, notamment la planification de la métropole et la réalisation du réseau routier ont beaucoup affaibli la résilience des villages sur la rive de Thonburi.

Observant l'évolution urbaine depuis les débuts de la planification de la métropole de Bangkok des années 1960, qui voient l'essor de l'aire métropolitaine, la section suivante analyse les conditions et les incidences de l'insertion des villages de Thonburi dans une métropole aux dimensions élargies (de 780 km² en 1960 à 1569 km² en 1973 jusqu'à présent) .

¹⁸ Le développement urbain se fait par le remblayage des canaux excavés et l'enfouissement des terrains plus élevés pour construire les rues et les bâtiments.

2.1.1 Planification de la métropole de Bangkok

En 1936, les limites de la municipalité de Thonburi étaient situées au niveau du *khlong* périphérique, mais un réseau étendu de routes et de rues a progressivement été construit afin de relier les villages à la rive opposée, constituée de quartiers d'affaires et d'administration (plan 2.1). Aussi, du fait de la proximité du centre Rattanakosin et de l'importance d'une zone résidentielle dense, les villages du *khlong* périphérique ont-ils été considérés comme un sous-ensemble de la ville dans le cadre de la planification urbaine de Bangkok. Depuis les années 1940, Krungthep (Phranakorn) et Thonburi sont instituées en deux grandes municipalités, les villages « aquatiques » du canal périphérique de Thonburi se situant à la limite de la municipalité de Thonburi. Située à la périphérie de la capitale, la rive de Thonburi avait jusque-là conservé ses caractéristiques aquatiques depuis la fondation de Rattanakosin.



Plan 2.1 : Plan de la municipalité de Thonburi et de Krungthep (Phranakorn) en 1936

L'eau marquait alors la limite de la municipalité de Thonburi et de Krungthep, particulièrement à Thonburi où la Chao Phraya et le *khlong* périphérique fixaient les limites de la municipalité.

Source : Fonds de carte extrait de deux lois précisant la démarcation de la municipalité de Thonburi (Gazette du gouvernement le 29 Novembre 1936, Vol. 53, P. 710) et de Krungthep (Gazette du gouvernement le 29 Novembre 1936, Vol. 53, P.704). Illustration de Prin Jhearmaneechotechai.

La grande transformation de Thonburi commence en 1960 quand le gouvernement lance le plan du Grand Bangkok, conçu par les urbanistes consultants américains de Litchfield Whiting Bowne & Associates¹⁹. Le système urbain est alors complètement modifié, rendant la métropole terrestre dépendante du transport automobile à l'américaine.

La planification urbaine entamée en 1960 a non seulement transformé les villages situés le long des *khlong*, mais également la zone de vergers. Le développement de l'urbanisation de la rive gauche (Phranakorn) a donné lieu à la construction d'un réseau routier qui a transformé la ville aquatique en ville terrestre. L'influence forte de la ville terrestre de la rive Phranakorn a gagné la rive de Thonburi et ses villages dans le contexte de l'extension de Bangkok et de sa planification sur les deux rives. La planification d'une ville « moderne et aménagée pour l'automobile » visait à la réalisation d'une grande métropole s'étendant sur les deux rives de la Chao Phraya, l'extension des limites se faisant par l'intermédiaire du réseau routier des périphériques, des grandes routes et du réseau hiérarchisé des rues, ainsi que de la planification de nouvelles zones résidentielles. Ces nouveaux éléments ont été introduits sur la rive de Thonburi qui entretenait jusqu'alors un équilibre entre l'espace terrestre et le réseau aquatique, l'agriculture et les villages. De ce fait, la caractéristique « aquatique » et la résilience à l'inondation, mettant en jeu les relations complexes entre les différentes composantes spatiales à diverses échelles, ont été perturbées, conduisant progressivement à des dysfonctionnements.

Caractéristiques urbaines des rives gauche et droite avant 1960

Dès sa fondation et jusqu'à la fin du 18^e siècle, la limite de la ville de Bangkok a progressivement été élargie à partir du centre historique de Rattanakosin sur la rive Phranakorn. Ensuite, et jusqu'à la fin du 19^e siècle, la cité s'est maintenue autour du quartier de Rattanakosin dans l'enceinte délimitée par le

¹⁹ Une entreprise américaine de consultants, introduite par l'USOM (United States Overseas Mission) pour la planification urbaine de la métropole de Bangkok en 1960. Cette action faisait partie des aides de l'USOM pour la lutte contre le communisme, à la suite de la demande de soutien du gouvernement thaïlandais aux États-Unis.

troisième canal périphérique (*khlong* Padung Krung Kasem²⁰). En 1900, la population de Bangkok était d'environ 600 000 habitants²¹. Les nouvelles extensions de la ville le long du nouveau réseau de transport terrestre et des routes nationales franchissent alors la frontière aquatique de la ville (3ème canal périphérique), entraînant un développement de l'agglomération urbaine sur la rive gauche de la Chao Phraya, en direction du nord, de l'est et du sud-est dans le prolongement du centre Phranakorn. La limite de la ville n'est plus aussi claire qu'autrefois, car elle n'est plus enfermée dans le territoire du *khlong* périphérique. La rive de Thonburi n'a pas connu le même phénomène. L'urbanisation de la partie de Thonburi localisée sur la rive de la Chao Phraya face à Rattanakosin et à l'embouchure des *khlong* Bangkok Noi et Bangkok Yai n'a pas mis en cause le maintien des villages du *khlong* périphérique.

En 1936, une réforme du système d'administration de la ville a mis en place deux municipalités distinctes, avec des superficies similaires : Krungthep (50.778 km²) (Bangkok Metropolitan Administration, 1999, p. 22) et Thonburi (52 km²) (Bangkok Metropolitan Administration, 1999, p. 32). Pour la première fois, les villages situés au bord du *khlong* périphérique ont été délimités et inclus dans la zone urbaine. Le périmètre de la municipalité de Thonburi a été maintenu selon le tracé du réseau des anciens *khlong* les plus importants.

Planification urbaine d'une métropole aménagée pour l'automobile : le Grand Bangkok en 1960

Le territoire des villages de Thonburi n'a pas seulement été programmé en tant que zone urbanisée du fait de sa proximité avec le centre du pouvoir et de la densité de ses villages ; il a également été intégré à la vision du « Grand Bangkok », celle d'une métropole moderne et aménagée pour l'automobile des années 1960. Ce faisant, la caractéristique « aquatique » et la présence même des villages ont été ignorées dans cette planification à grande échelle. En 1960,

²⁰ Le troisième canal périphérique (*khlong* Padung Krung Kasem) a été creusé entre 1851 et 1854 pour l'élargissement de la ville, du centre de Rattanakosin vers l'est.

²¹ Statistic sector, Department of Provincial Administration and Center of Bangkok's Information, [en ligne] : http://203.155.220.230/m.info/bangkokforyou/d_rattanakosin.html., consulté le 20 juin 2015.

les deux municipalités de Krungthep et de Thonburi comptent au total plus de 1,7 million d'habitants (Wolf, 1978, p. 795). Après l'accession au pouvoir du maréchal Sarit Thanarat en 1957 par un coup d'État, celui-ci s'engage à relancer le développement économique et social. Avec le soutien des États-Unis, et dans le cadre de la lutte contre le communisme, la Thaïlande bénéficie d'aides pour le financement du budget de développement et de l'armée. La mise en place du Conseil du développement économique national en 1958 et du Conseil d'investissement stimule la croissance industrielle, les investissements étrangers et la diversification de l'économie nationale.

À la demande du gouvernement, la Thaïlande bénéficie également d'un appui technique à la planification urbaine de la mission américaine, l'United States Operations Mission (USOM). Bangkok, devenue une agglomération majeure du pays, est confrontée à des problèmes métropolitains importants : exode rural d'une population paysanne en quête d'emploi, questions afférentes à la santé et l'hygiène, croissance économique rapide, développement anarchique des infrastructures. Le plan de développement de la métropole de Bangkok, « The Greater Bangkok Plan 2533²² » ou « Plan du Grand Bangkok 1990 » est proposé par l'entreprise américaine de consultants Litchfield Whiting Bowne & Associates en 1960 pour répondre à cette situation. L'objectif est d'établir des zones d'occupation du sol et d'orienter la croissance urbaine pour la métropole de Bangkok à l'horizon de 1990 (Sternstein, 1982, p. 109). Durant le laps de temps où Krungthep et Thonburi étaient encore deux municipalités distinctes (réunies en 1973 pour former BMA), la rapidité du développement métropolitain « terrestre » a également gagné le territoire aquatique. Cette métamorphose est la conséquence des constructions d'infrastructures liées à la « révolution verte » du pays, une politique nationale visant à faire de la Thaïlande un exportateur mondial de produits agricoles. Les plans économiques et sociaux menés durant les années 1950 et 1960 se sont aussi manifestés par la conversion physique de la métropole. Il est indéniable que la vitesse du développement a également influencé l'évolution des villages aquatiques de Thonburi.

²² Calendrier bouddhiste.



Plan 2.2 : Plan du Grand Bangkok réalisé en 1960 à l'horizon 1990

Ce premier plan d'aménagement urbain de la municipalité Krungthep et des 4 municipalités voisines, projeté pour 30 ans (1960-1990), concerne l'occupation des sols et le système des rues. Thonburi a été intégré dans le développement urbain par la construction du premier périphérique terrestre de métropole.

Source : Département d'urbanisme, ministère de l'Intérieur.

Au regard de ce qu'est devenue la métropole, il apparaît qu'un modèle nord-américain de développement urbain commandé par les infrastructures a été appliqué. En 1960, le plan du Grand Bangkok proposait de réunir quatre municipalités autour de Krungthep : Nonthaburi, Samutprakarn, Prapradaeng et Thonburi. Ce projet de l'USOM, première étude à l'échelle métropolitaine, et présenté au ministère de l'Intérieur, prévoyait une agglomération de 4,5 millions d'habitants pour une aire de planification de 780 km² dont 460 km² étaient destinés à devenir des zones urbaines.

À cette époque, la réglementation relative à l'urbanisme n'existait pas encore. La proposition pionnière recommandait notamment la création d'espaces tampons avec les zones agricoles, la décentralisation du centre de Krungthep en créant un secteur administratif sur la rive de Thonburi, ainsi que des projets d'aménagement hydraulique qui consistaient, entre autres, à bâtir deux grands canaux sur les rives opposées de la Chao Phraya pour résoudre le problème d'inondation.

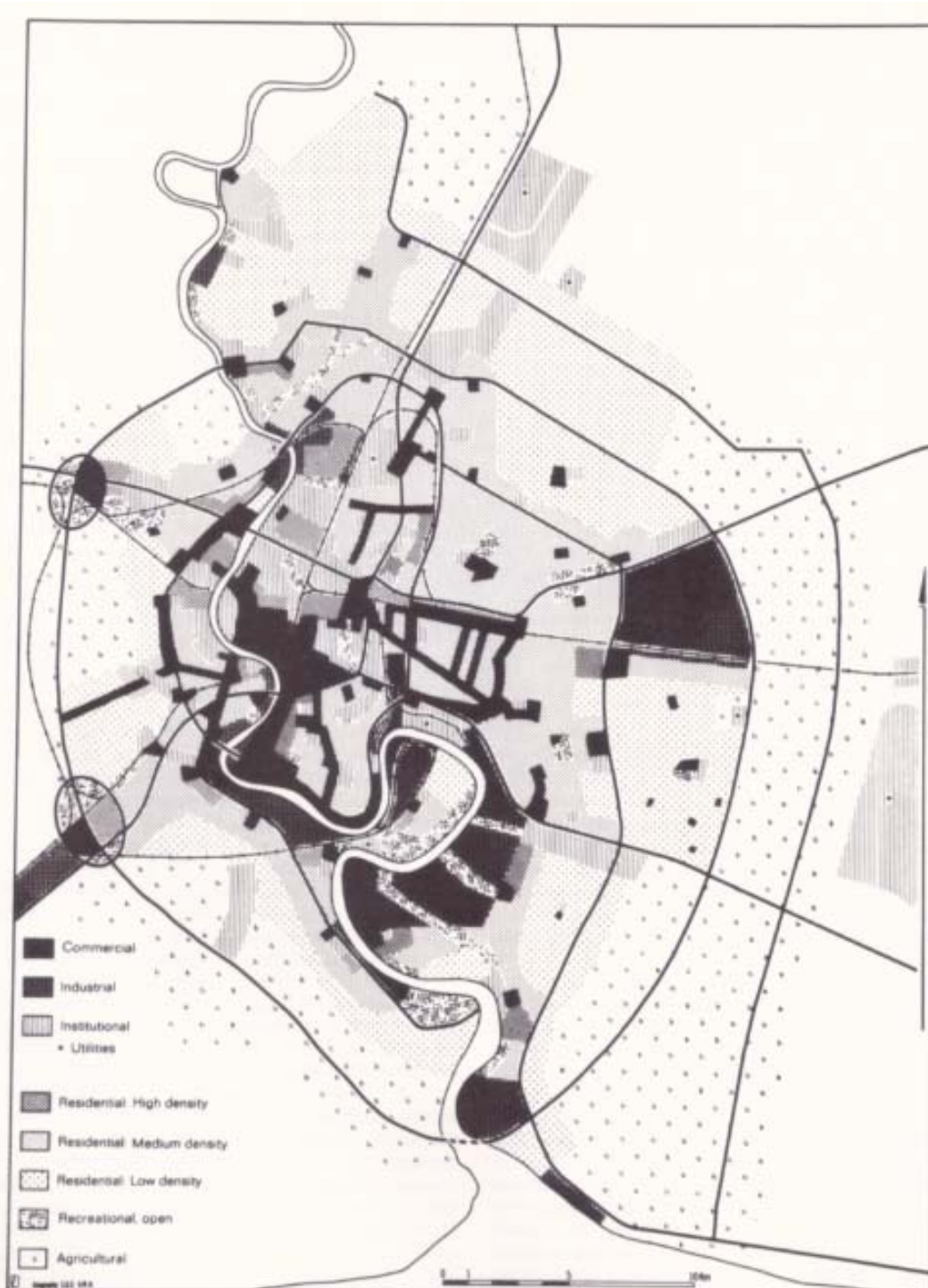
Après la réalisation du *khlong* Padung Krungkasem (3^e canal périphérique de Krungthep) en 1852, c'est la première fois au 20^e siècle que le dispositif des « *khlong* douves » semble avoir été repris dans la planification urbaine en tant qu'élément marquant la limite du Grand Bangkok, et en tant que dispositif d'évacuation en cas d'inondation. Ces deux grands cours d'eau artificiels se trouvent en effet dans la zone périurbaine du Grand Bangkok, ce qui permet à l'eau de s'écouler directement du nord au sud jusqu'à la mer. Ils constituent ainsi une déviation protectrice pour la capitale contre les eaux débordant des rivières. La création de ces deux grands *khlong* d'axe nord-sud forme la nouvelle limite aquatique qui sépare la métropole du Grand Bangkok des zones agricoles alentours. Le plan de Litchfield Whiting Bowne & Associates a introduit un changement radical de la fonction des *khlong*, dès lors assimilés aux égouts, aux réseaux d'écoulement d'eau pluviale et à la protection contre les incendies (Litchfield, 1960, pp. 21-2). Les *khlong* en tant qu'espace de vie et d'activité aquatique y sont considérés comme une infrastructure de génie civil. La relation avec l'eau et la caractéristique aquatique commencent alors à disparaître dans la pensée et la planification urbaine.

Cette évolution des conceptions urbanistiques est, du reste, en phase avec la dynamique urbaine. Une décennie avant 1960, Thonburi était déjà en pleine transition, passant d'une urbanité aquatique à une urbanité terrestre et motorisée – pour exemple, l'augmentation de plus de 650 % du nombre de voitures privées en une décennie (1947-1957) dans les deux municipalités, celles-ci représentant alors 87 % du parc automobile privé thaïlandais (Askew, 2002, p. 54).

Un périphérique automobile nommé Ratchadapisek (la partie de Thonburi actuellement nommé Charan Sanitwongse, plan 2.2) a été projeté au milieu de la municipalité de Thonburi, doublant la nouvelle limite de Thonburi vers l'ouest par un autre axe routier desservant la nouvelle zone agricole de la métropole. Également issu du schéma directeur de Litchfield Whiting Bowne & Associates, ce périphérique intérieur à la métropole, Ratchadapisek, sera réalisé plus tard, en 1976.

Avec cette planification, la partie située entre la Chao Phraya et la nouvelle rocade est considérée comme une zone résidentielle de forte densité, et la partie située entre le *khlong* périphérique et le périphérique en tant que zone de densité moyenne. De fait, la réalisation du réseau routier suscite la construction de nouvelles zones résidentielles le long des nouvelles voies. Les villages aquatiques existants au long des *khlong* sont par conséquent devenus éloignés et inaccessibles par ces nouvelles rues, également par les équipements publics qui ont été construits le long de ces rues. Ce principe de développement urbain par les infrastructures a été repris dans la deuxième version du plan du Grand Bangkok 2543, publiée en 1969 et prise en charge par le Department of Public Works and Town & Country Planning du ministère de l'Intérieur.

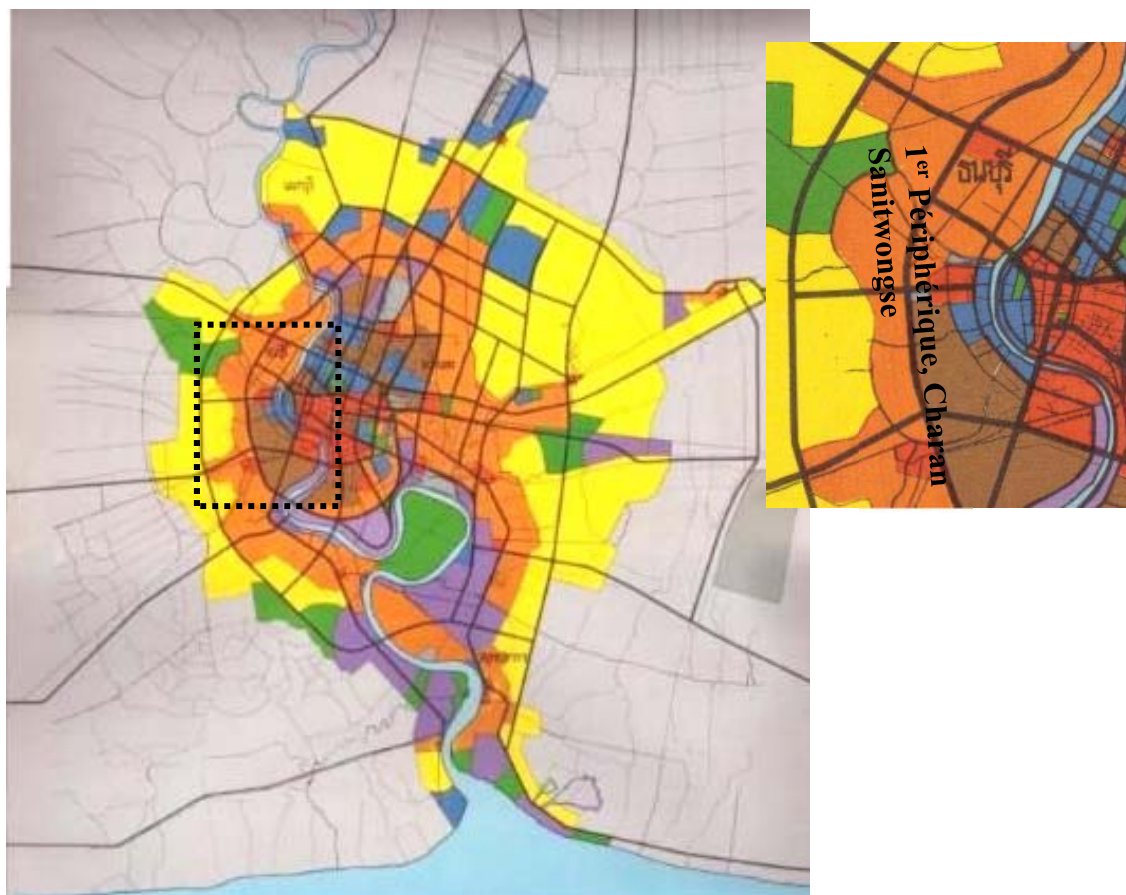
La proposition s'appuyait sur le développement d'infrastructures terrestres, de zones industrielles et commerciales, ainsi que sur la création d'une nouvelle zone administrative. Les projections pour 1990 portaient sur une population de 6,5 millions d'habitants pour une surface de 975 km² (plan 2.3).



Plan 2.3 : Plan du Grand Bangkok réalisé en 1969

Cette deuxième version du Plan du Grand Bangkok présente le 1^{er} et 2^e périphériques terrestres et les nouvelles zones urbaines à Thonburi, localisées aux croisements entre les axes routiers et le 2^e périphérique.

Source : Department of Town and Country Planning, ministère de l'Intérieur, Sternstein L. 1971.



Plan 2.4 : Plan du Grand Bangkok révisé en 1971

La version révisée du Plan du Grand Bangkok de 1960 projette de nouvelles zones urbaines dispersées dans la limite du deuxième périphérique terrestre. Les grands canaux marquant la limite de la métropole disparaissent.

Source: « Greater Bangkok Plan 2533 revision 1 », Department of Town and Country Planning, ministère de l'Intérieur.

En 1971, une version révisée du plan du Grand Bangkok proposé de Litchfield, intitulée « Greater Bangkok Plan 2533 revision 1 » est produite par le Department of Town and Country Planning du ministère de l'Intérieur, à la suite d'une nouvelle estimation de la superficie de la métropole et du nombre d'habitants prévu pour 1990, à savoir : 6,5 millions pour une zone urbaine de 750 km² (plan 2.4). Le programme modifié met l'accent sur le réseau de transport terrestre et le maintien des zones d'occupation des sols existantes.

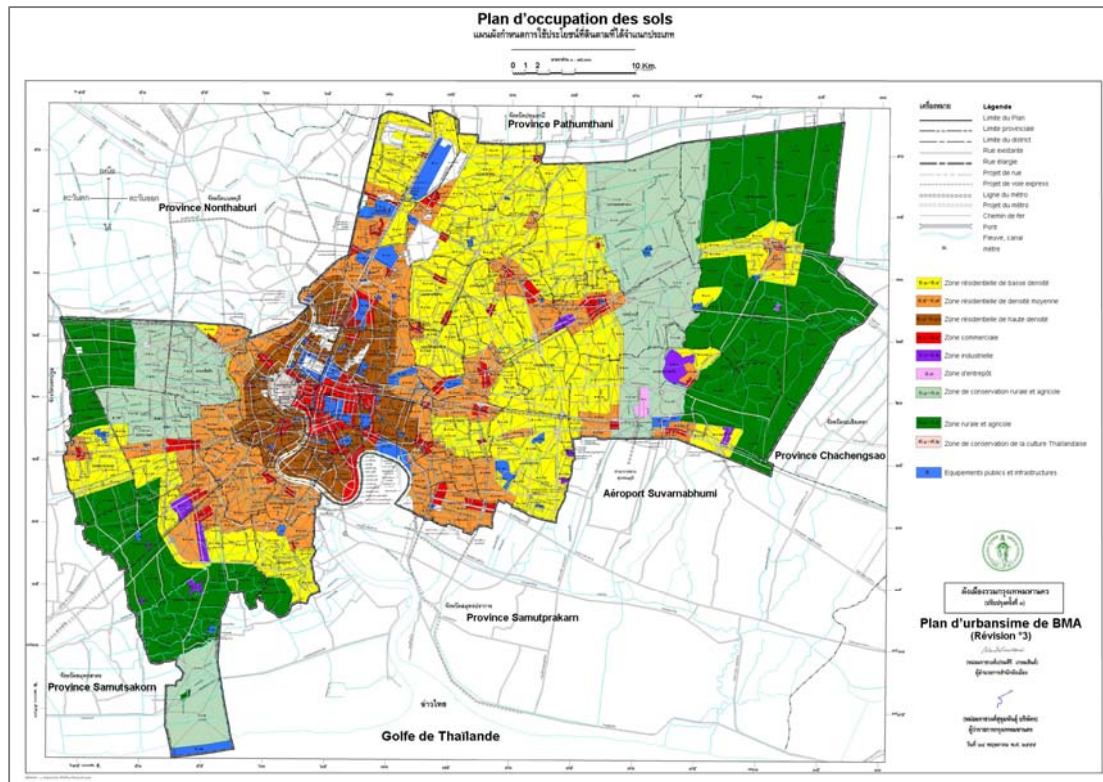
Thonburi reste un secteur résidentiel et Krungthep un ensemble caractérisé par la présence de zones administratives et commerciales.

La réalisation du premier périphérique (Charan Sanitwongse), prévu entre la Chao Phraya et le *khlong* périphérique de Thonburi, est encore reportée. Une autre rocade est programmée de l'autre côté du canal périphérique en rétrécissant l'espace des villages le long de ce *khlong*. La densité initialement prévue dans la zone résidentielle des villages est renforcée : la partie située entre la Chao Phraya et la première rocade est appelée à devenir une zone de densité haute, comme celle de la rive Phranakorn ; les terrains entre le premier et le deuxième périphérique sont dès lors considérés comme des zones de densité moyenne et basse ; la zone agricole qui apparaissait encore dans la version d'origine du plan est remplacée par une grande zone résidentielle le long du second périphérique.

Les villages au bord du canal périphérique ne sont pas seulement programmés en tant que nouvelles zones résidentielles plus denses, desservies par le réseau routier, mais ils sont destinés à subir également l'impact des deux grandes rocades à l'échelle de la métropole, enfermant les villages au sein de la dynamique de développement péri-urbain.

Après la promulgation de la loi d'urbanisme en 1975, le Department of City Planning de BMA prend en charge la planification de la métropole. Ce n'est cependant qu'en 1992 que le premier plan d'urbanisme de Bangkok est adopté pour une durée de sept ans. Trois révisions seront ensuite apportées à ce plan septennal, en 1999, 2006 et 2013 (plan 2.5).

Les schémas directeurs de 1992, 1999 et 2006 prévoient des zones résidentielles de forte densité dans la partie intérieure située entre le *khlong* périphérique de Thonburi et la Chao Phraya (*Floor Area Ratio* – FAR – ou Coefficient d'occupation des sols de 6 et 7. *Open Space Ratio* – OSR – = 4,5 et 5), et à l'embouchure des *khlong* Bangkok Noi au nord et Bangkok Yai au sud. Le schéma de 1992 prévoit la construction de rues dans la zone agricole et de *khlong* occupant la zone centrale de Thonburi (plan 2.6).



เครื่องหมาย	Légende
—	Limite du Plan
- - -	Limite provinciale
- - - -	Limite du district
—	Rue existante
==	Rue élargie
— — —	Projet de rue
→ → → →	Projet de voie express
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Ligne du métro
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Projet du métro
— — — — —	Chemin de fer
—	Pont
—	Fleuve, canal
—	mètre

ธ.๑-ธ.๔	Zone résidentielle de basse densité
ธ.๕-ธ.๗	Zone résidentielle de densité moyenne
ธ.๘-ธ.๑๐	Zone résidentielle de haute densité
พ.๑-พ.๕	Zone commerciale
อ.๑-อ.๒	Zone industrielle
อ.๓	Zone d'entrepôt
ร.๑-ร.๓	Zone de conservation rurale et agricole
ร.๔-ร.๕	Zone rurale et agricole
พ.๑-พ.๒	Zone de conservation de la culture Thaïlandaise
ส.	Equipements publics et infrastructures

Plan 2.5 : Schéma directeur de BMA 2013, révision n°3 : plan d'occupation des sols

Les villages au long du *khlong* périphérique de Thonburi figurent désormais dans la partie intérieure de la métropole (plan zoomé 2.6)

Source : Department of City Planning (DCP), BMA, traduction de la légende réalisée par Prin Jhearmanechotechai.



1992



1999



2006



2013

Plan 2.6 : Plans d'occupation des sols de Thonburi issus du schéma directeur de BMA en 1992, 1999, 2006, 2013

Les villages le long du *khlong* périphérique de Thonburi ont été projetés en tant que zones résidentielles de forte densité, associées à des projets de rues et de périphériques terrestres.

Source : Department of City Planning (DCP), BMA, recompositions réalisées par Prin Jhearmaneechotechai

Dans les schémas de 1999 et 2006, un grand axe routier, Ratchapruerk, est prévu dans la partie Ouest, accompagnant le projet d'une nouvelle zone résidentielle de densité moyenne (FAR = 4 et 4,5/ OSR = 6,5 et 7,5). La construction de la nouvelle rue est destinée à ouvrir des zones agricoles et à les transformer en zones résidentielles, alors que les villages au bord Ouest du

canal périphérique restent une bande résidentielle de faible densité (FAR = 2,5 ; OSR = 12,5).

Le schéma directeur actuel de 2013 prévoit de réduire la densité dans la partie intérieure de Thonburi, et de maintenir une densité forte le long du premier périphérique routier, Charan Sanitwongse. Les villages au bord du *khlong* seraient densifiés dans leur partie Nord, entre les *khlong* Bangkok Noi et Mahasawasdi.

Les rues projetées coupent la bande continue des villages le long du *khlong* par des ponts le traversant, et l'espace agricole, qui avait la capacité de retenir l'eau, est remplacé par un espace urbain en développement, densément habité, et parcouru d'automobiles. Les villages sont comme comprimés par cette planification reposant sur l'augmentation de la densité urbaine et du réseau automobile. Seule la partie Ouest du *khlong* périphérique est planifiée comme zone résidentielle de faible densité, en préservant, en principe, une partie agricole. Cependant, à l'échelle métropolitaine, il était prévu que le grand axe Nord-Sud de l'avenue Ratchapruék traverse cette zone agricole, ce qui n'a pas manqué d'entraîner une forte pression urbaine, et le développement de logements et de lotissements a finalement transformé cette zone.

L'application des schémas de planification de la métropole de Bangkok, mettant l'accent sur le développement terrestre et sur la création de nouvelles zones urbaines a ainsi provoqué des effets sur la résilience des villages au bord de l'eau. La loi de réunification des deux municipalités et le règlement d'urbanisme ont conduit à intégrer les villages situés au bord du *khlong* périphérique de Thonburi dans une planification visant une forte densité et une organisation des voies terrestres adaptée.

2.1.2 Développement du réseau de transport terrestre

L'urbanisation de Bangkok repose, dès les années 1940, sur la réalisation de nouvelles rues. Mais ce n'est qu'à partir des années 1960 que le développement du réseau routier en vient à menacer les villages de Thonburi et leurs capacités de résilience face à l'inondation, ce réseau répondant à une

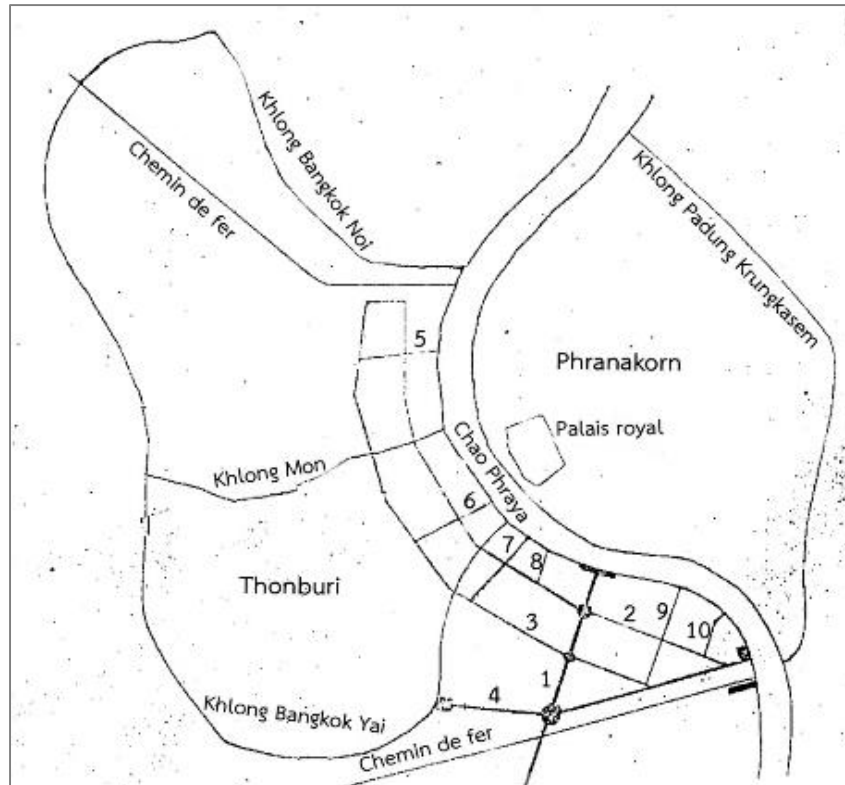
nouvelle conception de la ville qui néglige la présence de l'eau, ainsi que les savoirs et pratiques, conçus dans le temps long, qui lui sont associés.

Dans les nouvelles zones périurbaines, la construction de voies terrestres et le remblaiement des canaux pour permettre la construction de nouveaux bâtiments et infrastructures font table rase des « trames bleues et vertes » du réseau des *khlong* et des vergers. Le système des vergers, qui retenait l'eau dans le réseau des *khlong* hiérarchisés, était un dispositif efficace pour faire face aux inondations à l'échelle de Thonburi. Les villages au bord des *khlong* se sont ainsi retrouvés comme des éléments isolés au milieu des grands axes que sont la rue Ratchapruék et premier périphérique. Ayant perdu leurs dispositifs propres de gestion de l'eau, ils sont devenus plus vulnérables à l'inondation, tandis que la réalisation des projets routiers du gouvernement ouvrait leur espace au développement « terrestre » de nouvelles zones résidentielles en phase avec la nouvelle conception de la ville « moderne et occidentalisée ». Avec l'implantation du réseau viaire porteur de ces nouveaux espaces, l'automobile a progressivement remplacé les modes de transports traditionnels pour devenir le nouveau mode de transport à Thonburi.

Implantation des rues à Thonburi

Dans le cadre de la célébration des 150 ans de la fondation de la capitale, un pont a été construit sur la Chao Phraya en 1931, dans le cadre d'un projet de percée de onze nouvelles rues, dont dix à Thonburi (plan 2.7). Celles-ci ont été progressivement réalisées dans la partie proche du fleuve (Pengkaew Nipatporn, Sutchaya Sudara, 1999, p. 55) ; elles constituent aujourd'hui les premiers signes de l'extension du réseau routier, qui s'est développé selon ces axes et a remplacé le réseau de transport des *khlong*.

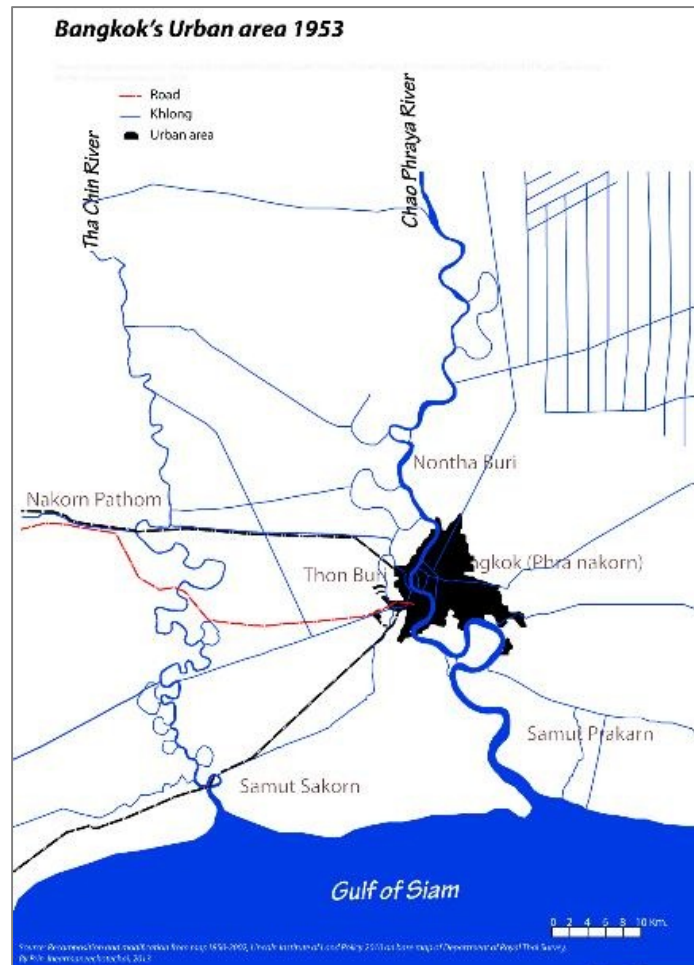
Ces réalisations et transformations s'inscrivent dans le cadre d'une politique menée à l'échelle nationale. Les plans économiques nationaux ont non seulement investi dans le système d'irrigation, mais aussi dans de nouvelles infrastructures terrestres pour soutenir la « révolution verte » dans le pays.



Plan 2.7 : Plan relatif à la construction des nouvelles rues de Thonburi)30 septembre 1930(

Source : schéma annexe à l'Arrêté royal concernant l'achat de terrains pour la construction des rues à Thonburi et à Phranakorn, 30 septembre 1930, Legislative Institutional Repository of Thailand, recomposition et traduction réalisées par Prin Jhearmaneechotechai, 2017.

La construction de routes nationales s'est effectuée progressivement. Ce n'est qu'en 1950 que la première route nationale Phet Kasem (ligne rouge sur la carte 2.8) a été mise en fonction, dans le prolongement de l'une des dix rues initiales de Thonburi (n°4) en direction de l'ouest. Cette artère a fortement influencé le développement urbain en créant un lien fort entre le centre de Thonburi et les provinces de l'ouest et du sud (Samut Sakorn, Nakorn Pathom), en passant par les quartiers Ouest (Phasi Charoen, Bang Kae). La construction de cet axe routier a eu un impact important sur les villages situés le long des *khlong* Bangkok Yai et Pasi Charoen.



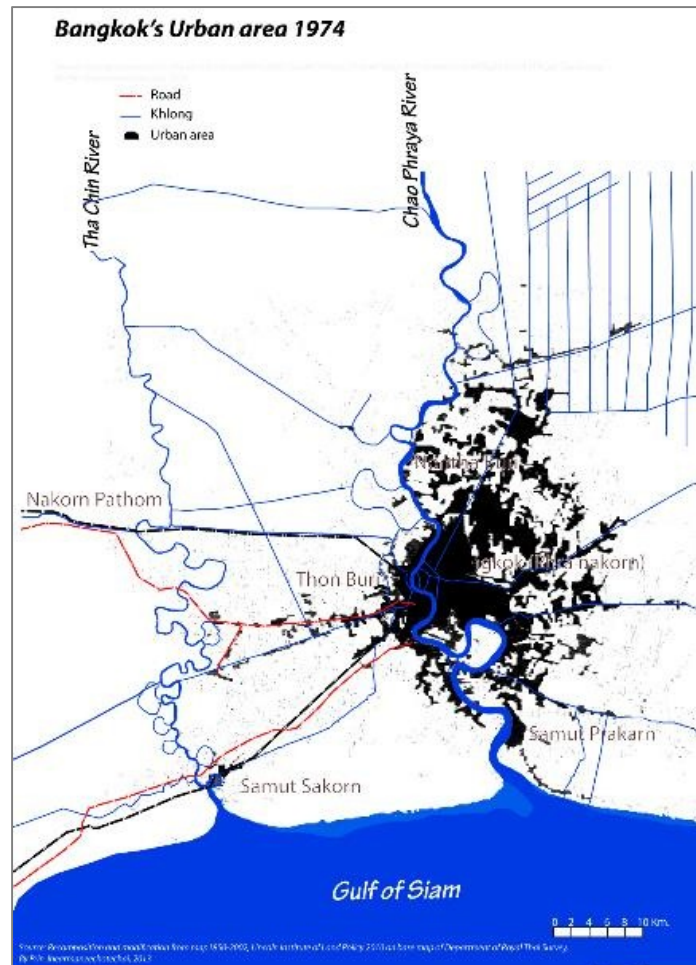
Carte 2.8 : Carte de l'agglomération urbaine de Bangkok et Thonburi en 1953

Le nouveau système de transport terrestre s'est rapidement développé à partir du centre, près du fleuve, vers les nouvelles zones résidentielles des années 1960.

Source : Fond de carte provenant du Royal Thai Survey Department, information extraite du rapport « Making Room for a Planet of Cities », Policy Focus Report, Lincoln Institute of Land Policy, 2011. Recomposition par Prin Jhearmaneechotechai.

En phase avec la planification métropolitaine (en 1956, la capitale accueille 1,78 million d'habitants²³), de nouvelles rues sont progressivement réalisées à Thonburi. Elles ouvrent la voie, depuis la fin des années 1960, à la construction de nouveaux quartiers de ce côté de l'agglomération, puis elles conduisent à la vente massive des terrains agricoles pour construire les nouveaux lotissements privés durant la période 1988-1991 (Andhivarothai, 2002, p. 21).

²³ Statistic Sector, Department of Provincial Administration and Center of Bangkok's Information [en ligne] : http://203.155.220.230/m.info/bangkokforyou/d_rattanagosin.html., page consultée le 20 juin 2015.



Carte 2.9 : Carte de l'agglomération urbaine de Bangkok en 1974

Des zones urbaines ont été développées autour des nouvelles voies, le processus de remplacement des zones agricoles par des zones résidentielles terrestres devient évident dans les années 1980. Le développement du réseau routier a un grand impact sur la transformation urbaine du territoire aquatique et des villages.

Source : Fond de carte provenant du Royal Thai Survey Department, information extraite du rapport « Making Room for a Planet of Cities », *Policy Focus Report*, Lincoln Institute of Land Policy, 2011. Recomposition par Prin Jhearmaneechotechai.

La carte de 1974 présente l'étendue du développement le long de la route nationale Phet Kasem pendant vingt ans, de 1953 à 1974. Les villages au bord de l'eau et les vergers ont été touchés par le nouveau réseau routier, relié à celui de Phet Kasem. Le document montre également l'apparition de nouvelles routes nationales plus au sud, près du golfe de Thaïlande, en particulier la route Thonburi-Pakthor ou route Rama II (ligne rouge du sud), mise en fonction en 1970 pour réduire l'usage intensif de la route Phet Kasem et créer une voie d'accès directe aux provinces du Sud (carte 2.9). L'agglomération urbaine s'étale au-delà de la limite de la ville de Phranakorn et de Thonburi. Le gouvernement décide alors de combiner les deux municipalités en créant

Nakorn Luang²⁴, une municipalité métropolitaine, en 1971. La population compte alors 3,8 millions d'habitants (1972²⁵) pour une surface de 175,7 km².

Après la réunification des deux municipalités, qui aboutit à la création de la métropole de Bangkok en 1972, l'extension du réseau routier provoque des changements radicaux affectant le territoire aquatique avec le remblaiement des canaux pour construire des rues ou des bâtiments et la conversion des aires agricoles en aires urbaines. A l'échelle locale, le développement urbain s'est effectué parallèlement à celui réseau routier. La construction des dix rues engagée à Thonburi en 1931 et l'expansion du transport terrestre a entraîné des dégradations et des transformations dans les villages au bord du *khlong* périphérique et des *khlong* principaux, désormais enclavés dans une zone urbaine dense et terrestre. De nouveaux logements ont été construits progressivement dans la zone des vergers, à l'intérieur de l'ancienne limite de la municipalité de Thonburi.

Les propriétaires des exploitations agricoles participent à ces transformations : lors de la construction des nouvelles rues dans les zones agricoles, certains vendent leurs vergers, conservant cependant une petite surface pour construire leur propre maison et des appartements à louer. La location immobilière s'avère en effet plus rentable que l'agriculture (Andhivarothai, 2002, p. 325). En conséquence, en l'espace d'un siècle (1910-2010), l'espace des vergers a été ramené de 86,26 % à 23,46 % de la surface totale (Lumdubwong, 2010).

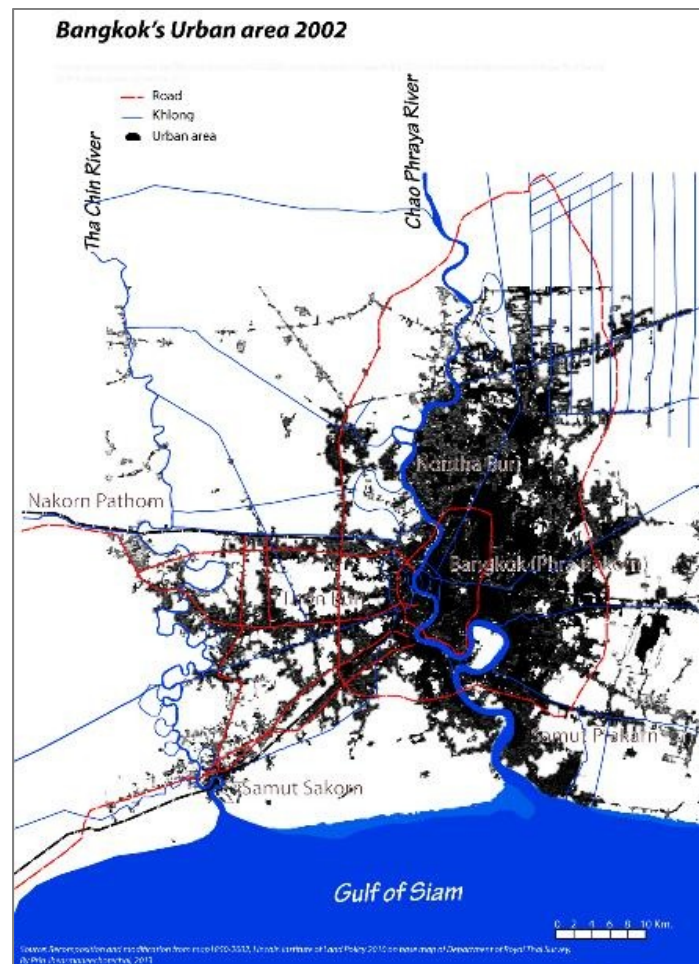
À partir de l'année 1979, après l'achèvement du premier périphérique intérieur de la métropole, Ratchadapisek, en 1976, les projets de lotissements privés se sont multipliés. De plus, de nouvelles rues et *so²⁶* ont été réalisés après la mise en service, en 1998, du second périphérique, Kanchanapisek, qui relie Thonburi et les provinces limitrophes de la métropole (Nonthaburi, Pathumthani et Ayutthaya au nord et Samut Prakarn au sud) et présente, dans sa partie Ouest, trois intersections avec les canaux principaux (Maha Chai, Phasi Charoen et Mahasawasdi). La poursuite du développement du transport

²⁴ "Nakorn Luang", en Thai, Métropole

²⁵ Statistic sector, Department of Provincial administration and Center of Bangkok's Information: http://203.155.220.230/m.info/bangkokforyou/d_rattanagosin.html., accédé le 20 juin 2015

²⁶ Petite rue ou petite ruelle branchée d'une grande rue (*Dictionnaire de l'Institut Royal* 2011).

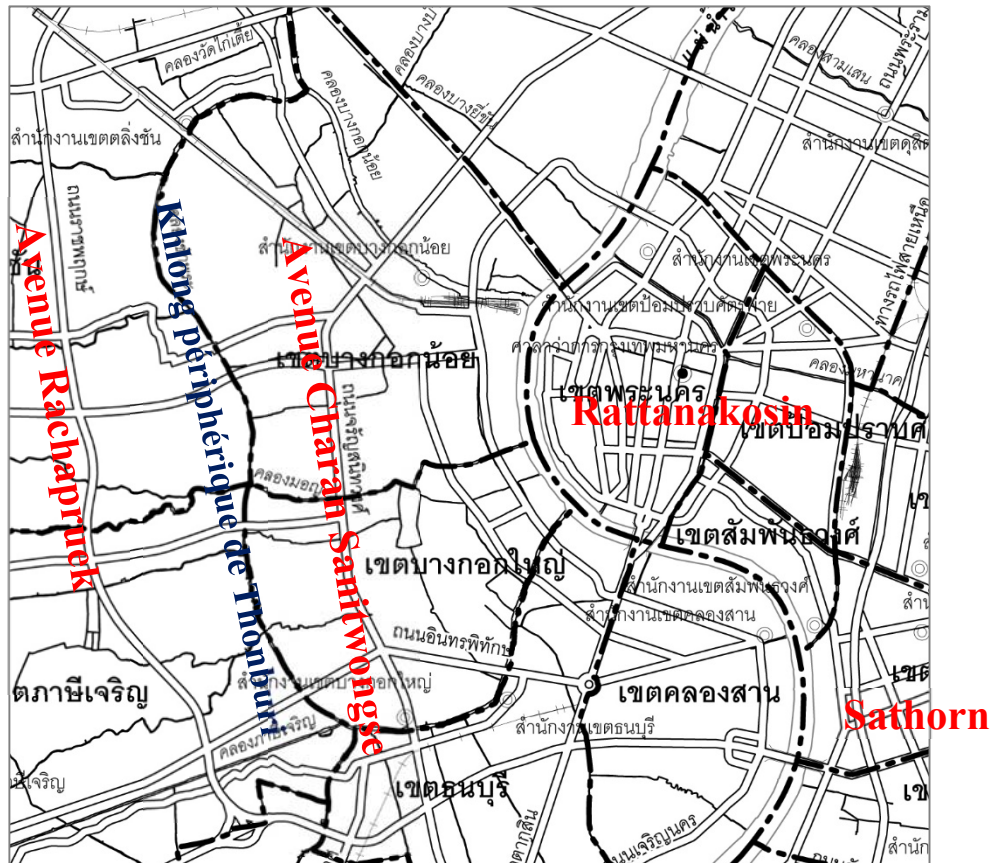
terrestre a, par la suite, continué à exercer une forte pression sur les zones agricoles ainsi que sur le système des *khlong* en les transformant en périphéries résidentielles.



Carte 2.10 : L'agglomération urbaine de Bangkok en 2002

Le développement des zones urbaines (bandes noires) de Thonburi est clairement associé à la construction des grands axes routiers (lignes rouges) à partir des années 1980.

Source : Fond de carte provenant du Royal Thai Survey Department, information extraite du rapport « Making Room for a Planet of Cities », *Policy Focus Report*, Lincoln Institute of Land Policy, 2011. Recomposition par Prin Jhearmaneechotechai.



Carte 2.11 : Construction de la rue Rachapruek à Thonburi en 2000

La tension entre le développement d'un grand axe routier, l'avenue Rachapruek, le long du *khlong* périphérique de Thonburi sur le territoire aquatique et les villages. La construction de cette nouvelle avenue a accéléré de transformation urbaine des anciens vergers autour du *khlong* périphérique. Les vergers ont été rasés et remplacés par les programmes immobiliers.

Source : Fond de carte provenant de la carte de planification urbaine de Bangkok révision 3, 2013, Department of City Planning, BMA. Textes par Prin Jhearmaneechotechai.

En 2000, l'avenue Rachapruek est réalisée à Thonburi dans le prolongement du quartier d'affaire de Sathorn situé sur la rive gauche. Ce grand axe intensifie le développement urbain sur les terrains agricoles (Songsiri, 2016). Des rues sont construites à la limite parcellaire des vergers, empiétant sur les espaces agricoles et les réduisant de fait (Lumdubwong, 2010) (carte 2.11).

Les « trames bleues et vertes » du tissage des vergers sont menacées par le développement immobilier. Pourtant, ce maillage écologique constitue un mode de résilience des villages à une échelle plus grande. Le secteur nord du *khlong* périphérique, Talingchan, un des districts le plus attractif dans le cadre du *boom* immobilier, offre un bon exemple des mécanismes de transformation actuels. La construction du périphérique Ratchadapisek (la partie de Thonburi est nommée Charan Sanitwongse) et des grandes rues de

Boromratchachonnani, Buddhamonthon 1, Ratchapruek, Chakphra, Suanphak, Chaiyapruek et Toongmungkorn, pour faciliter le transport routier, a poussé les propriétaires des vergers à vendre leurs terrains, leur vente étant beaucoup plus profitable que les revenus des travaux agricoles. De nouveaux lotissements terrestres ont alors été établis le long des nouvelles rues, en lieu et place des anciens terrains agricoles (Chotiwan, 2006, p. 49). Puis des projets de lotissements ont été développés dans le prolongement des précédents, provoquant l'abandon progressif des vergers, remplacés par une zone urbanisée (Lumdubwong, 2010). Dans un premier temps, les villages situés au bord du canal périphérique n'ont pas été touchés, mais l'urbanisation a en revanche interrompu la relation entre l'eau, l'agriculture et les villages.

Les villages au bord du *khlong* périphérique ont été progressivement enclavés par les grands axes et les rocades reliant les provinces alentour (Nontha Buri, Samut Prakarn, Pathum Thani, Nakorn Pathom and Samut Sakorn), tandis que la zone urbanisée s'étendait jusqu'à couvrir toute la partie centrale et les abords des grands axes (carte 2.10). Le développement routier ne menace pas seulement les nouvelles zones au nord et à l'ouest du canal périphérique, mais également la partie centrale du premier périphérique.

Transformation de l'espace villageois sous l'effet des nouvelles rues

La construction des rues sur ou à proximité des *khlong* n'a pas seulement contribué, avec le développement des zones résidentielles, à isoler les villageois de leurs cultures. Avec les percées dans les vergers, elle a aussi occasionné la perte d'un système spatial de gestion de l'eau permettant de lutter efficacement contre les inondations.

L'importante différence de niveau entre les nouvelles rues et le sol existant rendant difficile l'accès aux villages par ces voies, les propriétaires ont souvent choisi de remblayer la partie de leurs terrains située le long des rues pour pouvoir entrer et garer leur voiture. De ce fait, les vergers ont été partiellement remblayés (photographies 2.12, 2.13).



Photographie 2.12 : La construction d'une rue près du vat Kanchanasinghas (du *khlong* périphérique de Thonburi, Chakphra) sur les vergers

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, octobre 2014



Photographie 2.13 : Remblaiement des terrains pour accéder par la nouvelle rue (partie centrale entre le *khlong* périphérique de Thonburi et l'avenue Rachapruerk)

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, octobre 2014



Photographie 2.14 : Pavillon du vat Ang Kaew, situé sur le parking central du vat
Ce pavillon a été une entrée principale du *khlong* qui n'est plus utilisé actuellement.
L'espace central du vat a été transformé au parking pour les villageois et les visiteurs.
Source : © Prin Jhearmaneechotechai, octobre 2014.

La construction des voies terrestres affecte également, directement ou indirectement, le mode de déplacement et l'organisation spatiale. On peut mentionner le cas de villages construits autour d'un *vat*, dans lesquels la construction d'une rue pour accéder directement à l'espace ouvert au centre du *vat* a eu pour effet la transformation de cet espace collectif et religieux villageois en parking (photographie 2.14). Ensuite, des rues ont été construites à partir de cet espace pour mener du monastère aux maisons au long du *khlong*. De ce fait, le garage à bateau du rez-de-chaussée des maisons a été remblayé puis est devenu un parking permanent.

Dans cette logique de transformation, lorsqu'une nouvelle rue est construite, les entrées des maisons sont inversées, passant du *khlong* à la rue. Par conséquent, l'usage et l'importance de l'entrée sur le *khlong* sont réduits, la partie arrière étant désormais consacrée au stockage, à la cuisine, ou vouée à l'abandon (photographie 2.15). En outre, la création de nouvelles rues limite le transport par bateau : les garages à bateau ne sont plus utilisés, certains bateaux sont remorqués à terre afin d'éviter leur perte (Chulasai Bundit, Techakitkachorn Terdsak, Thongsukmak Saksin, 2001, pp. 29-32).



Photographie 2.15 : Transformation de l'espace au bord de l'eau, de l'entrée principale à la partie arrière de maison.

Cette partie de maison est parfois abandonnée à cause de la construction d'une nouvelle rue.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015.

L'impact du développement du réseau routier sur l'organisation est, de fait, multidimensionnel, modifiant profondément le mode de vie des villageois, notamment leur relation à l'eau, ainsi que l'espace physique du village et de la maison ; il affecte particulièrement les conditions de la résilience des villages face à l'inondation.

2.2 La gestion hydraulique métropolitaine et la fragilisation des villages face à l'inondation

Outre l'impact de l'aménagement urbain, la gestion hydraulique de la métropole constitue également un facteur majeur affectant la résilience des villages de Thonburi. La gestion hydraulique touche les villages à plusieurs échelles, de l'échelle régionale à celle du bâti. Les caractéristiques « aquatiques » et les façons de composer avec l'eau héritées du passé ont été remplacées par les projets du gouvernement. Conçus et réalisés pour protéger les populations des inondations, ils n'en constituent pas moins, en eux-mêmes, un risque. L'inondation de la périphérie de Bangkok en 2011 illustre la menace que

représentent les projets du gouvernement pour la résilience héritée du passé, en voie de disparition dans l'expansion métropolitaine.

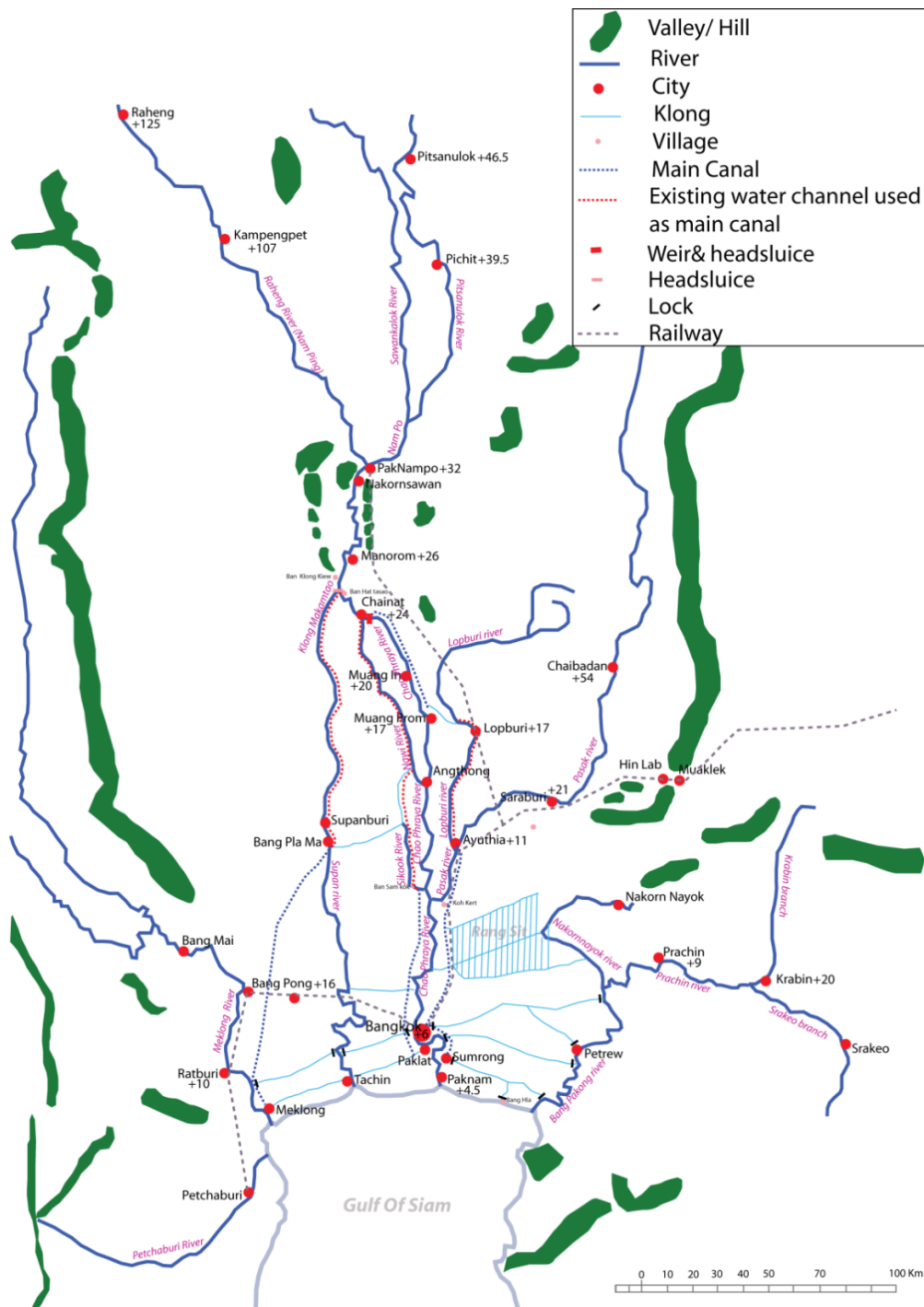
2.2.1 Traces d'irrigation du passé, menace métropolitaine actuelle

Les villages de Thonburi sont situés dans la zone d'aménagement et de gestion hydraulique de deux bassins versants, le Chao Phraya et le Tha Chin. Les agences du gouvernement central et de la BMA gèrent l'eau en amont, selon un modèle « top-down » ce qui provoque des impacts importants en aval, notamment à l'échelle des villages situés au bord du *khlong* périphérique. Ce modèle classique de gestion hydraulique ne prend en considération que les travaux d'ingénierie des experts des différentes agences gouvernementales, leurs projets reposant sur l'efficacité du système hydraulique. Le manque de considération pour les besoins des habitants conduit à des projets n'atteignant pas ceux qui sont les plus touchés par la catastrophe, ce qui les rend encore plus vulnérables face aux aléas (Maskrey, 1989, pp. 86-96).

La gestion des inondations de la métropole est liée à la gestion hydraulique de la plaine centrale et la région du nord de la Thaïlande du fait que les quatre rivières du Nord rejoignent le fleuve. Il en résulte notamment, en période de mousson et de fortes pluies, des inondations dans la métropole à la suite de l'évacuation de l'eau accumulée dans les barrages situés de la région Nord (Samphanpanich, 1998, pp. 2-47).

Les villages au bord de l'eau et les grands terrains agricoles situés à l'arrière constituent un système de retenue d'eau. Les grandes inondations récentes de Thonburi (1942, 1983 et 1995) ont rasé les vergers, poussant les agriculteurs à vendre leurs terrains aux promoteurs immobiliers. Par conséquent, les villages sont isolés de l'espace de rétention d'eau, atténuant leur résilience face à l'inondation.

Le système moderne d'irrigation a été introduit au Siam à la fin du 19^e et au début du 20^e siècle pour augmenter le volume des exportations agricoles.



Carte 2.16 : Greater Chao Phraya Scheme de M. Heide en 1903

La planification hydraulique de grande échelle, incluant le système d'irrigation et le système d'évacuation des eaux, a orienté les projets hydrauliques conçus pour la plaine de la Chao Phraya. Bien que partiellement réalisé, ce plan est à l'origine de transformations profondes du système hydraulique de la plaine provoquées par les projets développés au cours des décennies suivantes.

Source : Document réalisé à partir d'une carte extraite du « General Report on irrigation and drainage in the Lower Menam Valley », Heide, J. Homan Van Der.1903, General Ministerial Report, Bangkok: Minister of Agriculture, document réalisé par Prin Jhearmaneechotechai.

L'agriculture traditionnelle, la culture du riz ou des fruits, dépendante du cycle annuel des pluies, ne répondant plus aux grands besoins en riz des pays étrangers, un ingénieur hydraulique hollandais, M.J. Homan Van der Heide, travaillant à la Waterstaat of Netherlands India dans la ville de Batavia (Jakarta actuelle) a été engagé, avec pour mission de planifier le système hydraulique et d'irrigation. En parallèle, afin de s'assurer de la bonne mise en fonction de la gestion de l'eau, des infrastructures hydrauliques et de l'entretien des *khlong*, un nouveau département dédié aux *khlong* a été créé en 1902, dont M. Heide est nommé directeur général.

Sous la responsabilité de M. Heide, un schéma de développement de l'irrigation de la plaine, *The Greater Chao Phraya Scheme* (carte 2.16), a été élaboré afin d'assurer une quantité d'eau suffisante pour les surfaces agricoles en extension. En 1903, M. Van der Heide rend au ministère de l'Agriculture un *Rapport général d'irrigation et de drainage dans la basse vallée de la Mae Nam*. Ce document examine la possibilité d'établir un système d'irrigation et de drainage dans la plaine de la Chao Phraya ; il souligne les augmentations prévisionnelles de la production agricole après l'installation de ce système, et l'amélioration de l'état économique du pays par cette hausse d'activité.

Le contenu de ce rapport indique que la topographie basse de la plaine tout comme l'état hydrologique naturel ne posent techniquement pas de problème pour l'installation du système d'irrigation et de drainage.

M. Heide explique aussi que les *khlong* existants ne sont pas en mesure de retenir l'eau nécessaire à l'agriculture : le système des canaux étant relié au fleuve, les *khlong* ne bénéficient de son apport en eau que pendant la courte période de sa crue ; en revanche, pendant la marée basse ce sont les *khlong* qui déversent leur eau dans le fleuve (Heide, 1903).

Il est important de noter les remarques de M. Heide sur la valeur des terrains, car celle-ci dépend alors de leur proximité avec les cours d'eau et de leur durée d'inondation : ceux situés au bord de l'eau sont chers, mais ce sont ceux à la topographie basse et toujours inondés qui atteignent les prix les plus élevés.

Ce rapport explique ensuite que le Greater Chao Phraya scheme a pour stratégie d'utiliser le fleuve comme colonne vertébrale de l'ensemble du

système de distribution d'eau. Deux grands canaux d'irrigation sont proposés à la construction sur les deux côtés de la Chao Phraya. Ces canaux orientés Nord-Sud peuvent être utilisés comme voies d'évacuation des inondations vers la mer. Un système d'écluses est recommandé pour protéger les terrains agricoles de l'eau saline qui pénètre dans les terres et ravage la végétation lors des marées.

Le projet préconise ensuite de grands travaux de modification des cours d'eau existants des deux côtés de la Chao Phraya. Ces travaux hydrauliques d'irrigation doivent alimenter les nouveaux terrains agricoles. La clé de voûte de ce schéma est la construction du barrage et des écluses sur la Chao Phraya dans la province de Chai Nat.

Ce schéma directeur propose également la construction d'écluses sur les deux extrémités des canaux principaux à Thonburi-Bangkok dans la partie Sud du fleuve près du Golfe de Siam, afin de protéger les rizières et les canaux de l'eau saline apportée par la marée.

Faute de budget suffisant le Greater Chao Phraya Scheme n'est pas adopté pendant la période d'engagement de M. Heide, entre 1902 et 1909, car on privilégie alors les travaux d'équipement du réseau ferroviaire. Le gouvernement n'est pas encore prêt à investir dans un grand et coûteux système d'irrigation, ce qui retarde la définition du schéma et la réalisation des projets. Néanmoins, certains projets hydrauliques, tels que douze écluses sur des canaux principaux, sont réalisés autour de la capitale (Brummelhuis, 2005).

Dans le système d'irrigation de la plaine centrale, l'eau du Nord s'évacue dans le Golfe de Thaïlande au sud, passant entre autres par les canaux de Thonburi. Après le départ de M. Heide en 1909, des projets hydrauliques ont été réalisés partiellement dans la plaine centrale jusqu'aux années 1960. Ensuite, avec le soutien américain, le gouvernement thaïlandais a élaboré le premier plan économique national (1961-1966), fondé sur la construction de nouvelles infrastructures. Les réseaux routiers et le système d'irrigation moderne (barrages, canaux d'irrigation et équipements) ont été construits afin d'entretenir les activités agricoles dont les produits étaient destinés à l'exportation. Le système de gestion de l'eau associé à l'agriculture de type

traditionnel a également été transformé, au profit d'un système moderne (Chutinan Sombat, 1999, pp. 286-290).

Les deuxième et troisième plans économiques nationaux (1967-1971 et 1972-1976) ont poursuivi la politique de développement des infrastructures et d'exploitation intensive des ressources naturelles pour soutenir l'économie (Chutinan Sombat, 1999, pp. 290-292).

La vitesse du développement urbain a contraint à l'application de mesures de protection du territoire face au risque d'inondation, dans la mesure où celui-ci a causé la réduction des surface naturelles de rétention d'eau. De ce fait, une grande quantité d'eau est déversée directement dans les cours d'eau, entraînant une augmentation du niveau de l'eau dans tout le réseau hydrologique.

2.2.2 Les inondations et leurs conséquences sur les villages aquatiques avant l'événement de 2011

La crue des fleuves est un événement annuel en Thaïlande, qui se produit en général entre août et décembre. Cependant, l'inondation soudaine de 2011 est survenue au début de la saison des pluies en mai. Les causes de cette inondation sont à la fois naturelles et artificielles. On note la combinaison de phénomènes naturels : fortes précipitations, hausse du niveau des rivières et des fleuves, renforcée par la marée haute dans les canaux à l'embouchure du fleuve, avec pour conséquence une évacuation difficile de l'eau en surplus. Les causes artificielles sont l'affaissement des terrains dû au pompage de l'eau de la nappe phréatique, le déversement interne insuffisant, l'usage du sol incontrôlé et l'inefficacité de la planification urbaine (Tangpraputgul, 2005, p. 127).

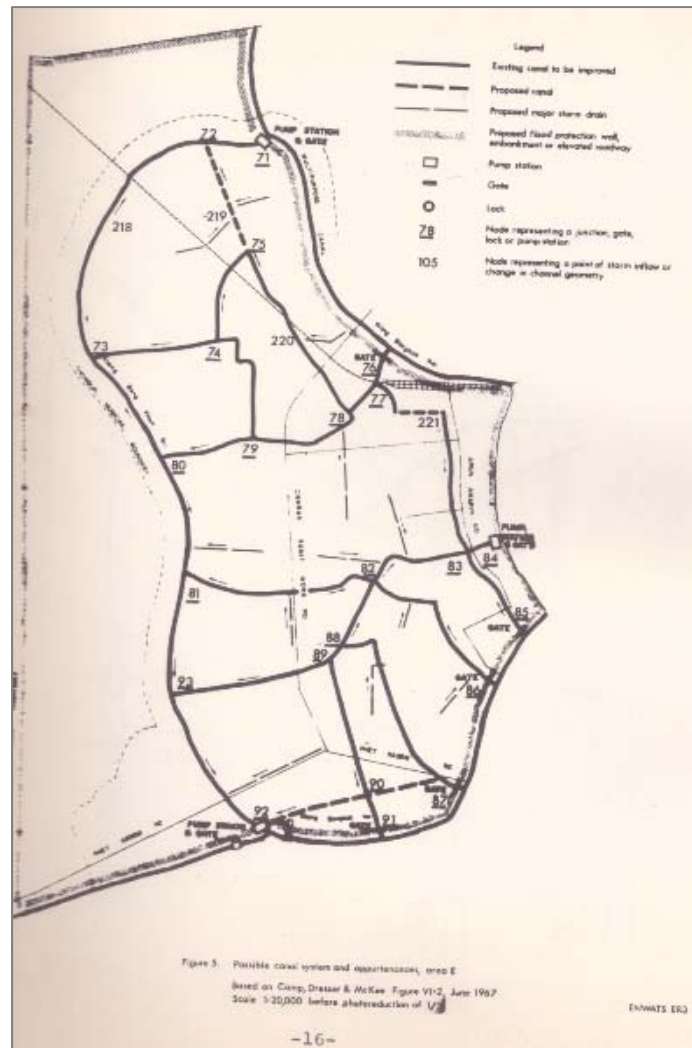
Thonburi étant profondément relié à la gestion hydraulique de plus grande échelle, cette partie expliquera les relations de la métropole avec le bassin de la Chao Phraya, la région métropolitaine et le fleuve.

Les villages de Thonburi ont connu des transformations physiques en lien avec les grandes inondations et les projets anti-inondations réalisés avant 2011. Les grandes inondations sont une cause de la transformation urbaine de Thonburi.

Entre la réalisation du système de gestion hydraulique moderne du Greater Chao Phraya scheme de M. Heide et la grande inondation de 2011, on relève à Bangkok (Thonburi et Phranakorn) huit grandes inondations – en 1942, 1975, 1978, 1980, 1983, 1990, 1994 et 1995. Trois d'entre elles seulement ont touché Thonburi (en 1942, 1983 et 1995) grâce au système de vergers et de canaux. Cependant, en près de quarante ans (1942-1983), période transitionnelle de gestion hydraulique et de transformation urbaine, les inondations ont rasé les vergers des villages et ont transformé la structure de la société et le mode de vie des agriculteurs de Thonburi.

Un mode de gestion hydraulique moderne a été mis en place en 1959 pour lutter contre les inondations urbaines à l'échelle municipale, avec une coopération entre le Royal Irrigation Department (RID) et la municipalité Krung Thep. À cette époque, le système de gestion est encore simple et provisoire, variable en fonction des inondations et des situations. Au centre de Bangkok, une protection temporaire composée de matériaux de construction, tels que des sacs de sable amassés à l'embouchure des *khlong* connectés au fleuve, est mise en place pendant la crue. Une installation pérenne de ce type nécessitait d'être financée et entretenue, ce qui n'était pas encore prévu (TaeSombat, 1991, pp. 48-50).

En cohérence avec la planification de la métropole en 1960, des ingénieurs étrangers sont engagés pour en assurer la réalisation. En 1968, l'entreprise américaine Camp, Dresser & Mckee du Massachusetts propose à la municipalité de Bangkok un schéma directeur pour la création d'un système d'égouts et d'écoulement des eaux et d'un dispositif anti-inondations (plan 2.17). Ce dispositif nécessite la construction de murs anti-inondations le long de la Chao Phraya et des principaux canaux. Deux ans plus tard, en 1970, un autre schéma directeur, traitant de l'approvisionnement en eau et de sa distribution dans la capitale, est présenté à l'autorité métropolitaine des eaux (Metropolitan Water Works Authority).



Plan 2.17 : Schéma directeur de 1968 avec un système d'égouts, d'écoulement des eaux et un système anti-inondation à Thonburi

Trois écluses avec station de pompage (*khlong* Chakphra, *khlong* Pasicharoen et *khlong* Mon) ainsi que le mur anti-inondations de *khlong* Bangkok Noi sont proposés. Les *khlong* ont été transformés en équipements hydrauliques pour la métropole, à la conception aquatique héritée du passé s'est substituée celle de l'hydraulique.

Source : *Master Plan 1968 of Sewerage, Drainage and Flood Protection Systems of Bangkok and Thonburi*, plan directeur réalisé par Camp, Dresser & McKee, Boston, Massachusetts, USA, pour la Municipalité de Bangkok.

À Thonburi, des équipements anti-inondations sont envisagés le long de la Chao Phraya, du *khlong* Bangkok Noi, du Bangkok Yai et du Pasi Charoen. Finalement, un mur anti-inondations est construit le long de Bangkok Noi et de Bangkok Yai, les berges ayant été remblayées et les rues surélevées le long du *khlong* Bangkok Noi-Mahasawasdi et du *khlong* Bangkok Yai-Pasi Charoen. Deux écluses et une station de pompage sont également installées ; l'une à la confluence du Bangkok Noi et du Chakphra, comme le proposait le schéma, et

une autre, modifiée, à l'embouchure de Bangkok Yai et la Chao Phraya. Ces travaux coupent et transforment les espaces villageois bordant les *khlong*. De plus, les villages situés au long des deux parcours d'évacuation de l'inondation voient leur risque d'inondation augmenter.

Après la réunion BMA en 1975, la ville est touchée par de grandes inondations. Un système de polders est alors réalisé pour protéger le centre ville, où une inondation causerait de graves conséquences économiques : Rattanakosin, les centres d'affaires, les zones résidentielles de grande densité urbaine.

L'inondation de 1980 est la première survenue après la réunion de la métropole. Bien qu'elle n'ait duré que quatre jours et que le niveau de la Chao Phraya n'ait pas trop augmenté (2 m au-dessus du niveau de la mer en moyenne, mesurés au pont Buddha Yodfa de Rattanakosin), elle est à l'origine du système anti-inondations et des projets de gestion hydraulique de BMA, lesquels sont le fruit d'une collaboration, avec l'avis du Roi Bhumibhol, entre plusieurs entités : BMA, Royal Irrigation Department (RID), Department of Highways et le State Railway of Thailand (SRT). Des travaux sont entrepris pour accélérer l'écoulement de l'eau dans la partie Est de la métropole afin de protéger le centre de BMA, accompagnés par la planification d'une zone verte dans la partie périurbaine à l'est, laquelle peut être transformée provisoirement en zone de rétention d'eau en cas d'urgence. D'autres espaces de rétention d'eau complètent ce système d'anti-inondations et des projets d'élargissement des croisements entre les rues ou les rails et les *khlong* sont proposés (Chinda Sa-nguan Lek , Maiklad Pramote, 1988).

Ce dispositif anti-inondations de la métropole est relié au système de gestion hydraulique et d'irrigation de la région, qui concerne un plus large territoire et associe les systèmes de distribution d'eau pour les terrains agricoles et d'évacuation des eaux.

Le bassin de la Chao Phraya est le plus grand bassin fluvial de Thaïlande : sa surface totale représente 35 % de celle du pays ; il nourrit 30 % de la population thaïlandaise (20 millions d'habitants). La majorité de ce territoire est organisée par le système d'irrigation des rizières.

La partie basse du bassin est celle où le risque d'inondation est le plus fort, et les dispositifs de protection contre les inondations y sont prégnants. Ce territoire connaissant la plus haute croissance économique du pays, l'investissement dans les infrastructures a été progressivement et précocement réalisé, et le développement du système anti-inondations a évolué de manière plus complexe. Un schéma de protection du débordement du fleuve (Overbank Flow Protection Scheme) a été réalisé en 1970, prévoyant la construction de digues le long de la Chao Phraya par le RID (Royal Irrigation Department), dont 300 km ont été construits. De plus, dans les grandes villes (Ayutthaya, Angthong, Pathumthani, Nonthaburi) situées au bord de la Chao Phraya (la partie au-delà de BMA), la protection a été renforcée avec la construction de digues et de polders de la même manière qu'à BMA.

Un plan anti-inondations de BMA et des villes voisines (Flood Control Scheme for Bangkok and Vicinity) est en vigueur depuis 1984 : il prévoit l'aménagement de digues et d'équipements hydrauliques le long de la Chao Phraya, ainsi que celui de grandes digues pour la protection des zones urbaines : plus de 80 km de digues ont été réalisés dans la limite de BMA.

Les zones agricoles font aussi l'objet d'un schéma directeur (Flood Control Scheme of Agricultural Area). Elles sont également protégées par un autre système sur les fleuves Chao Phraya, Bang Pakong à l'est et Tha Chin à l'ouest qui comprend 50 équipements hydrauliques. Le RID contrôle la gestion des inondations dans cette plaine inondable d'une surface de 5 000 km² (Hungspreug Siripon, Khao-uppatum Wira, Thanopanuwat Suwit, 2000).

La gestion des inondations à l'échelle du bassin fluvial de la Chao Phraya a appris des inondations du passé et a adopté les concepts du plan d'atténuation des inondations (Flood Mitigation plan). Celui-ci s'appuie sur des mesures non structurelles et sur le principe du *Kaem Ling* (espace de retenue d'eau). Ce concept a été initié par le roi Bhumibol (Rama IX), faisant une comparaison avec la joue du singe : « Lorsqu'on donne une banane à un singe, il en conserve une partie dans ses joues, qu'il peut avaler plus tard. Ce comportement du singe peut être adapté pour l'évacuation des inondations à l'est et à l'ouest de la Chao Phraya » (RDPB, 2009). Cette idée a été adaptée à la gestion hydraulique de la plaine de la Chao Phraya : la partie sud de la plaine constitue un grand

espace (Kaem Ling Mahachai) qui reçoit provisoirement l'eau de la plaine en période de crue avant qu'elle ne rejoigne la mer. L'eau des canaux de Thonburi est reliée à ce *Kaem Ling* par des canaux orientés Nord-Sud.

Sur un plan plus général, la réalisation de nouveaux équipements hydrauliques et de canalisations répond à une logique d'échelle, privilégiant l'optique de la grande dimension : tandis qu'à l'échelle des localités, les équipements hydrauliques sont implantés en utilisant le réseau aquatique des *khlong* existants, à l'échelle métropolitaine, voire régionale, la gestion hydraulique est assurée par plusieurs autorités gouvernementales de manière directe et indirecte, mais le responsable principal est le RID, qui conduit presque toutes les activités hydrauliques dans la plaine et dans les zones urbaines. Les schémas de gestion hydraulique du RID séparent le territoire à protéger en deux parties, la partie Est et la partie Ouest.

Dans la partie Est, on trouve une vaste zone de rizières autour de Rangsit au nord de BMA, qui résulte du plus grand projet de développement des terrains agricoles de la fin du 19^e siècle. On y distingue encore la trame des canaux dans deux directions : la trame des *khlong* principaux sur l'axe Est-Ouest et celle des *khlong* secondaires alimentant les rizières sur l'axe Nord-Sud. Cette partie a été transformée en zone urbaine résidentielle afin d'équilibrer l'extension de la métropole au nord à partir de 1981 (Suwanarit, 2010).

Le contexte géo-climatique auquel les inondations, telle celle de 1983, sont liées, impose de penser la protection de façon globale et à grande échelle. Ainsi, la gestion hydraulique de BMA est indissociable du cycle des moussons dans la région Nord du pays. Les deux moussons Herbert et Kim en 1983 ont produit de fortes pluies dans la partie Nord de la Thaïlande et dans la plaine de la Chao Phraya. BMA a été touchée fortement par l'eau venant du nord, l'augmentation des marées et les fortes pluies, aussi bien à l'est qu'à l'ouest. Le niveau de l'eau de la Chao Phraya a dépassé son niveau normal de 2 m pendant le mois d'août. Dans la partie Est, l'eau a stagné pendant quatre mois (d'août à novembre) dans les zones urbaines et les zones commerciales. Les voies principales, telles que les rues Vibhavadi (nord de BMA), Sukhumvit et Ramkamhaeng (Est de BMA), ont été submergées (photographies 2.18, 2.19, 2.20).



Photographies 2.18, 2.19, 2.20 : Inondations de la partie Est de la métropole (rive Phranakorn) en 1983

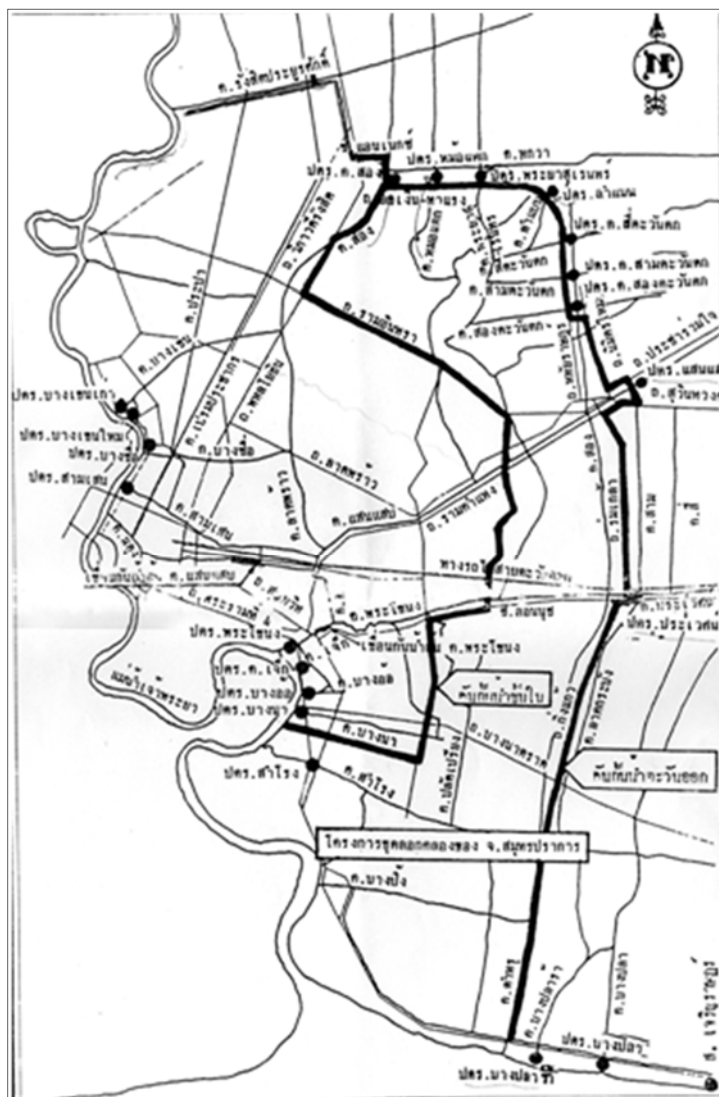
À la suite de quatre mois d'inondation urbaine, de grands projets anti-inondation ont été lancés, notamment le projet de grande digue (avec un système de polder et de murs anti-inondation) le long de la Chao Phraya.

Source : Bangkok Post, bangkokpost.com, page consultée le 20 avril 2016.

Anciennement, Thonburi n'était pas véritablement menacé par les inondations. La vulnérabilité de ses villages était habituellement associée au débordement de l'eau et à la marée. Mais à partir du moment où Thonburi a été intégré physiquement à la métropole, son territoire a commencé à recevoir l'eau évacuée par les autres parties de la ville. La crue de 1983 a été la première à occasionner une inondation des deux rives et à affecter les zones résidentielles et agricoles de Thonburi. Les projets consécutifs aux inondations ont menacé la résilience de Thonburi, sans tenir compte du fait que ces villages coexistaient jusqu'alors avec ce type de phénomène ni des conditions de cette coexistence.

Afin de protéger les barrages et les réservoirs d'eau situés dans la plaine de la Chao Phraya, il était nécessaire d'évacuer l'eau rapidement (Thanopanuwat, 2005). Aussi une grande quantité d'eau a-t-elle été déversée dans les canaux de Thonburi, ceci aboutissant à la suppression d'une grande partie de ses vergers. Ceux-ci avaient déjà été très touchés par l'inondation de 1942, mais certains agriculteurs avaient ensuite tenté d'en replanter, dans le contexte d'une économie agricole relativement stable. Mais dans le contexte du développement urbain des années 1980, ces aléas ont souvent conduit les propriétaires de vergers à vendre leurs terrains agricoles à des promoteurs immobiliers (Andhivarothai, 2002).

L'inondation de 1983 a modifié les orientations des grands projets anti-inondations de l'Est et de l'Ouest de BMA, qui envisagent depuis la possibilité de précipitations extraordinaires (434 mm, en 1983, pour une moyenne de 170 mm) (Jarupongsakul Thanawat , Saraphirome Sunya, Suwanweerakamton Rasame, Sukhsri Chaiyuth, 2000). Cette logique des grands projets a également rendu Thonburi et ses villages plus vulnérables à leurs effets secondaires.



Plan 2.21 : Projet de grande digue commencé en 1985

Ce projet a été mis en œuvre après la grande inondation de 1983 et la visite du Roi Bhumibol. La rive gauche, Phranakorn, a été protégée par le système de polder de la grande digue. Cette digue a divisé la rive gauche en deux parties : à l'intérieur de la digue, une zone urbaine et à l'extérieur, une zone agricole.

Source : <http://km.rdpb.go.th/Project/View/6635>, page consultée le 17 mars 2016.

Les travaux hydrauliques engagés en 1980 n'ayant pas abouti, le système en place s'est avéré inefficace lors de la grande inondation de 1983. Le niveau élevé de l'eau et les quatre mois pendant lesquels l'eau a stagné dans la ville ont rendu la vie quotidienne des habitants de Bangkok très difficile. Le Roi Bhumibhol est venu plusieurs fois observer les dégâts de l'inondation en octobre et novembre : deux fois dans la partie Est dans les districts de Bangkapi, Lad Prao, Phra Kanong, Samrong et Bang Na, une fois en bateau dans le *khlong* Saen Sab, une fois le long de la Chao Phraya, et une autre fois

à Thonburi. Ces visites royales ont stimulé les actions en vue de la résolution des problèmes et de la réduction du niveau des eaux : travaux d'évacuation via les *khlong* principaux, dragage des *khlong* Jek, Bang Chak, Bang Ao pour faire baisser le niveau de l'eau stagnante dans la partie Est en construisant des tunnels sous l'axe routier Bang Na (axe Est-Ouest). Après cet événement, les travaux initiés depuis 1980 se sont poursuivis. Une grande digue de 72 km couvrant le centre de BMA du nord à l'est est notamment mise en œuvre en 1985, à l'instigation du Roi (plan 2.21).

Afin d'évacuer l'inondation de Thonburi, le *khlong* Phraya Ratchamontri (axe Nord-Sud) a été relié par une nouvelle canalisation au *khlong* Sanamchai pour évacuer l'eau dans la partie Ouest jusqu'à la mer. Ces travaux *ad hoc* ont été exécutés en collaboration entre les différentes autorités (BMA, RID et l'armée).

En 1986, un grand schéma directeur d'aménagement hydraulique de BMA est proposé par la Japan International Cooperation Agency (JICA), poursuivant l'initiative royale de la grande digue. Ce schéma introduit un système anti-inondations dans la partie Est en suggérant la construction de digues le long de la Chao Phraya (Vongvisessomjai, 2007), (plan 2.22). Cependant, les inondations se succèdent dans la région métropolitaine de Bangkok, Thonburi n'échappant pas à leur impact. Ainsi, l'inondation de 1995 touchent gravement le territoire de Thonburi, notamment les rives de la Chao Phraya et du *khlong* Bangkok Noi.

Un système anti-inondations est alors installé en permanence le long de la Chao Phraya, du *khlong* Bangkok Noi et des *khlong* reliés au *khlong* Mahasawasdi (Thongsukmak, 2000, p. 24). Les causes de l'inondation de 1995 sont similaires à celles des inondations précédentes, mais la situation de BMA est alors différente (Jarupongsakul Thanawat , Saraphirome Sunya, Suwanweerakamton Rasame, Sukhsri Chaiyuth, 2000).



Plan 2.22 : Polder proposé par la JICA en 1986 sur la rive Phranakorn

Ce polder couvrant la zone urbaine intérieure de BMA est constitué de la grande digue et du mur anti-inondations le long de la Chao Phraya.

Source : JICA,1986. *Feasibility Study of Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok*. Final Report Conducted for Bangkok Metropolitan Administration, Bangkok

La mousson Loïs, à l’origine de fortes pluies dans la région du Nord, impose le lacher d’une importe quantité d’eau des barrages, laquelle affecte les zones situées le long des fleuves. À cause des fortes pluies de 1995, la capacité à retenir l’eau de la Chao Phraya est dépassée par un volume d’eau de 5500 m³/s - près de deux fois le volume normal (3000 m³/s)²⁷. L’aire métropolitaine de Bangkok et les provinces voisines sont inondées durant plus de deux mois. Mais alors que le centre de BMA (partie intérieure de rive Phranakorn) est protégé par la mise en œuvre du système anti-inondations proposé par JICA, la rive Thonburi subit de graves dommages, notamment ses zones de vergers. Pour apporter une solution à la situation de Thonburi, des travaux urgents d’élargissement des *khlong* (Phraya Rat Montri, Muen Cham, Rang Kee Lek et

²⁷ Source : <http://km.rdpb.go.th/Project/View/6077>, page consultée le 20 mars 2016.

Ta Plang) sont engagés, accompagnés de l'installation de jets d'eau visant à accélérer l'écoulement des eaux des *khlong* vers la mer.

Après l'inondation de 1995, plusieurs projets sont proposés, à la suite de recommandations royales. Il en est ainsi du projet « Kaem Ling *khlong* Mahachai-*khlong* Sanamchai », localisé au sud de Thonburi, dans la province de Samut Sakorn près du Golfe de Thaïlande, sur une surface de 76,42 km². Cet espace reçoit l'eau provenant de la partie Nord et Ouest de BMA (six provinces : Angthong, Phranakorn Sri Ayutthaya, Pathumthani, Nakorn Pathom, BMA et Samut Sakorn) pour se jeter dans le fleuve Tha Chin et dans la mer selon les intervalles de la marée. En effet, le réseau des *khlong* existant étant naturellement relié à la mer, l'eau ne peut pas être déversée pendant la marée haute : le niveau de l'eau augmente, les canaux débordent, et de l'eau stagne pendant une longue durée.

Ces éléments permettent de comprendre la façon dont Thonburi s'inscrit dans la gestion hydraulique métropolitaine, la gestion des inondations de BMA donnant la priorité à Rattanakosin, aux centres d'affaires et d'administration. La rive de Thonburi devient le réceptacle de l'eau d'inondation évacuée par la Chao Phraya, afin de protéger le centre de Phranakorn, Rattanakosin et le territoire couvert par le polder. Les villages de Thonburi sont considérés comme des « espaces servant de la métropole », du point de vue de la gestion hydraulique. Au service de l'autre rive et de l'ensemble de la métropole, ils subissent le passage des inondations. La protection du centre et de la rive de Phranakorn provoque systématiquement l'inondation de la rive de Thonburi, notamment les villages situés le long des cours d'évacuation de l'inondation. Ainsi les projets anti-inondations de grande échelle menacent la résilience de ces villages, entraînant leur dégradation et des inondations supplémentaires.

Une analyse des plans d'étude et des projets des responsables de la gestion hydraulique permet de comprendre la logique du système anti-inondations. La construction des digues et des équipements hydrauliques protège seulement les zones urbaines le long de la Chao Phraya et des *khlong* principaux dans la limite administrative de BMA, tandis que la problématique de l'inondation à l'échelle de BMA est complexe et reliée à plusieurs facteurs et plusieurs échelles. En effet, la gestion hydraulique de BMA ne porte que sur le territoire

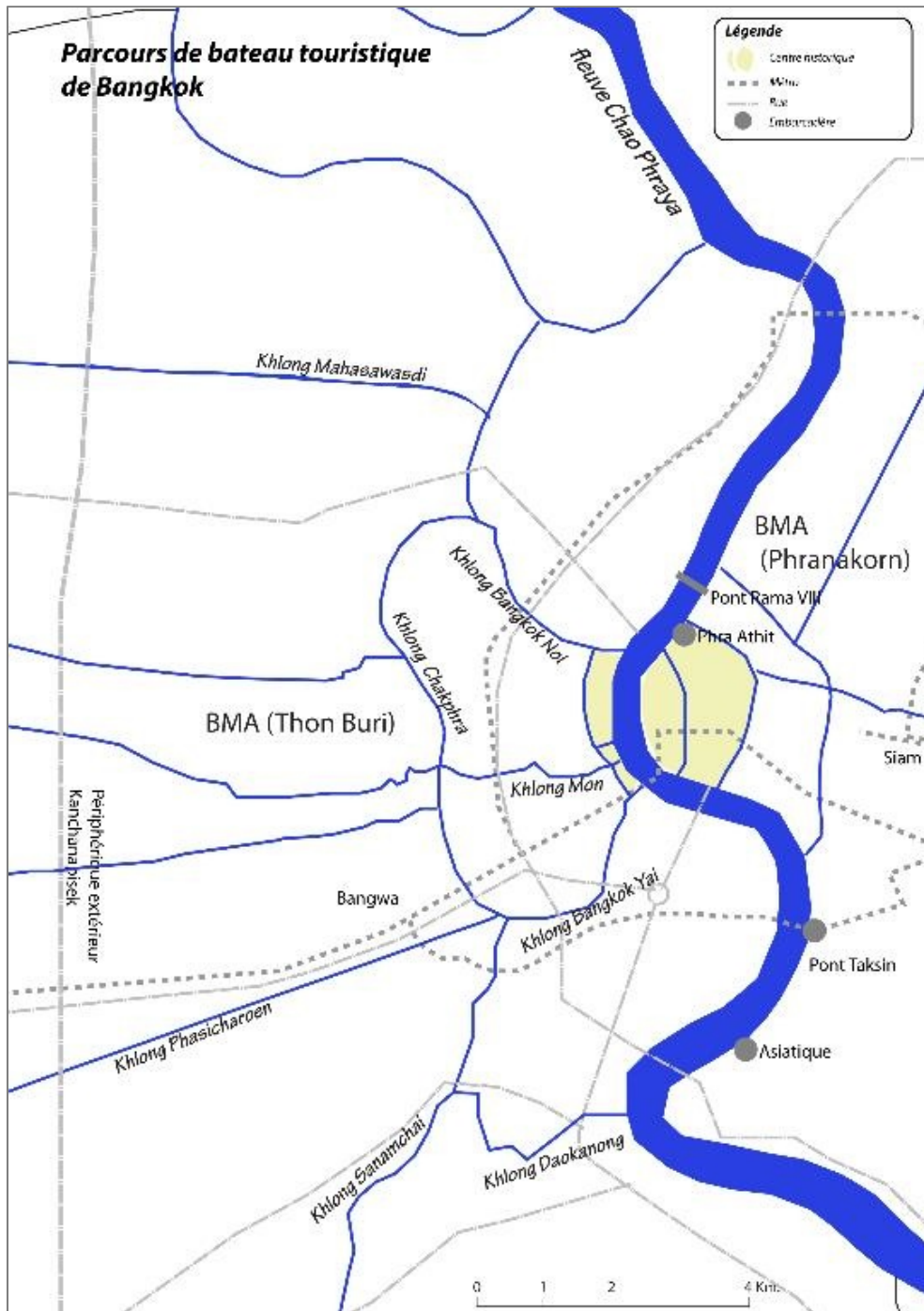
administratif métropolitain, alors que la planification hydraulique à plus grande échelle (BMA et les six provinces voisines) n'est pas effective.

Pour protéger le centre de BMA des crues du fleuve et du débordement des canaux, des murs sont construits au long des *khlong* précisément dans la partie entre le *khlong* et les villages - espace important en tant qu'entrée du village, espace commun villageois, commercial et culturel. Le mur anti-inondations qui protège la partie centrale de rive de Phranakorn a créé une coupure forte par rapport à ces espaces et à la relation de ces villages qui sont à une autre échelle urbaine, petite et locale, avec l'eau. Ces infrastructures ne sont pourtant utiles qu'en période de crue. Or, ces murs en béton de grande hauteur ont coupé les berges et les habitants de l'eau, et donc aussi réduit le caractère et l'activité aquatiques ; les villages établis concomitamment au réseau des *khlong* ont ainsi été dégradés avant d'être transformés en établissements terrestres.

2.2.3 Situation ambivalente : le tourisme fluvial et la protection contre les inondations à Thonburi

Les villages au bord du *khlong périphérique* sont une destination touristique majeure (carte 2.23). La présence de ces habitats traditionnels attire les touristes qui louent des bateaux pour s'y rendre. Près d'un million de touristes visite cette attraction fluviale chaque année (Marine Department, Ministry of Transport: Survey Report of Tourist Boat (en thaï), 2013, p. 14).

Les parcours touristiques dans ces *khlong* sont reliés aux embarcadères majeurs de Rattanakosin et à celui du quartier d'affaires de Sathorn, en connexion avec le métro aérien (BTS). Les trois canaux du canal périphérique de Thonburi sont les plus populaires, avec près de 80 000 trajets par an (Marine Department, 2013, p. 19). Ces trajets fréquents liés au tourisme ont des impacts négatifs sur les villages situés le long du cours d'eau.



Carte 2.23 : Parcours des bateaux touristiques de Bangkok

Les villages situés au bord du *khlong* périphérique de Thonburi sont une des destinations touristiques de Bangkok. Les touristes prennent le bateau pour les visiter ; les parcours touristiques relient les embarcadères importants de Rattanakosin (Tha Maharaj, Tha Chang) et ces villages. La fréquence du trajet des bateaux provoque l'érosion des berges des villages.

Source : Fond de carte provenant du Department of Royal Thai Survey, renseignements sur les parcours extraits du rapport *Tourism Economic Review*, vol. 2 octobre-décembre 2015, Bureau du secrétaire permanent, ministère du Tourisme et des sports. Recomposition et modification de carte par Prin Jhearmaneechotechai.



Photographie 2.24 : Les maisons au bord de l'eau touchées par les vagues provoquées des bateaux touristiques (*khlung* Chakphra)

La protection de berge par la digue en béton (gauche), la ruine d'une maison touchée de vague destructrice

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2017.

Les embarcations à moteur chargées de touristes provoquent des vagues destructrices, qui érodent fortement les berges et les maisons construites sur l'eau. Certains propriétaires aisés ont protégé leurs berges et leurs maisons par une digue en béton construite à leurs frais, certains les abandonnent (photographie 2.24). Les propriétaires de lieux d'attraction ainsi que les pilotes de bateau bénéficient de revenus importants grâce au tourisme, mais les villages au long des *khlung* le subissent.

En effet, la protection des berges a coupé la relation entre les villageois et l'eau, dissociant l'espace et l'architecture amphibies. Les activités liées à l'eau et à l'usage du bateau ont diminué du fait de la suppression de l'accès aux pavillons et aux garages à bateau par les *khlung*. Si la construction de berges en béton s'avère efficace pour protéger des vagues, elle génère zones d'eau stagnante, puis polluée, entre la nouvelle structure protectrice et la parcelle, l'eau ne pouvant s'écouler dans le *khlung* (Panin Ornsiri, 1985, p. 81).

Le gouvernement essaie d'augmenter le trafic dans ces villages, le tourisme fluvial n'ayant pas encore atteint son plein développement au regard du nombre total de visiteurs à Bangkok (10 % d'étrangers et 5 % de Thaïlandais). Cependant, l'ouverture au tourisme sur les voies navigables présente des contraintes relatives à la qualité de l'eau, à l'insuffisance des embarcadères par

rapport à l'augmentation du nombre de passagers et à la gestion des *khlong*. En outre, le tourisme est limité par l'empiètement des digues en béton sur les *khlong* contribue à réduire l'aspect pittoresque du spectacle de la vie quotidienne auquel on assistait avant leur construction et par la manipulation des écluses (Bureau du Secrétaire Permanent, 2015, p. 60).

Il existe deux types de structure protectrice des berges le long des *khlong* : celles construites en bois et en enrochement par les propriétaires privés et celles en béton financées par le gouvernement local de BMA. Ces structures menacent les villages en atténuant leur caractéristique « aquatique » et leur résilience à l'inondation.

Depuis les années 80, les bateaux à rames ont été remplacés par des bateaux à moteur puissants. Ceux-ci créent de fortes vagues, qui frappent les berges en terre et le rez-de-chaussée des maisons sur pilotis, provoquant une érosion importante des berges ainsi que l'effondrement des maisons dans les *khlong*.



Photographie 2.25 : Les plantes aquatiques plantées devant la berge et la maison

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2017.

Les habitants ont construit eux-mêmes des structures protectrices selon leurs moyens : une structure simple en bambou avec des bouées ; des plantes aquatiques (jacinthe, belle-de-jour aquatique) sont plantées du côté intérieur des bouées pour absorber la force des vagues (photographie 2.25). Les

familles les plus pauvres utilisent souvent des plantations de bois local (cocotier, bétel) sur les berges des petits *khlong*.

L'enrochement des berges est le fait de propriétaires plus aisés : les roches sont intégrées dans la terre de la digue, puis cimentées (photographie 2.26). Les berges en béton, plus complexes à construire et plus coûteuses, sont aménagées à l'initiative de propriétaires privés ou du gouvernement : des panneaux de béton préfabriqués sont utilisés pour renforcer la berge en terre (Chulasai Bundit, Techakitkachorn Terdsak, Thongsukmak Saksin, 2001, pp. 19-20).



Photographie 2.26 : Enrochement des berges au long du *khlong* Chakphra fait par les propriétaires

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2017.

Le tourisme fluvial ne provoque pas seulement l'érosion des berges, la structure protectrice transforme l'espace et l'architecture amphibies en réduisant leur capacité de résilience aux inondations. Les habitants remblayent le terrain entre la structure protectrice et le rez-de-chaussée de leur maison pour éviter l'eau polluée.



Photographie 2.27 : La construction de la berge (rue piétonne a été construite au dessus) en béton a fermé l'accès au garage à bateau de chaque parcelle

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, octobre 2013.

On trouve également des propriétaires qui construisent de nouvelles maisons sur les terrains remblayés. Les berges en béton coupent l'accès direct des maisons aux pavillons sur l'eau, les bateaux ne peuvent plus accéder aux garages à bateau (photographie 2.27) (Chulasai Bundit, Techakitkachorn Terdsak, Thongsukmak Saksin, 2001, pp. 20-21).

2.2.4 Problématique de la gestion des inondations : dissociation des échelles, des projets et des compétences

La présente section vise à mettre en évidence les incidences, à l'échelle locale, d'une organisation de la gestion hydraulique dominée par l'échelle métropolitaine. Un premier ordre de problèmes concerne le chevauchement des compétences dans l'administration du territoire : la gestion de l'inondation à Thonburi est en effet du ressort de différentes administrations relevant soit du gouvernement central, soit du gouvernement local.

Après l'instauration de l'administration métropolitaine de Bangkok (BMA), la gestion hydraulique métropolitaine a également été réformée. L'autorité du

Royal Irrigation Department (RID) et celle de la municipalité de Krung Thep ont été transférées au gouvernement local de BMA. Résultat d'une refonte du Public Cleansing Department de BMA chargé de la collecte et de l'élimination des déchets solides, le Department of Drainage & Sewage (DDS) est créé en 1967, avec de nouvelles missions : l'évacuation des eaux métropolitaines, la gestion des eaux usées et la protection contre les inondations. Le DDS construit plusieurs infrastructures anti-inondations : des murs le long de la Chao Phraya et des canaux, des canalisations, deux grandes digues protégeant l'Est et l'Ouest de la métropole. Le DDS prend en compte les grandes inondations de la métropole, depuis celle de 1983 et jusqu'à celle de 2011, pour définir ses actions (DDS, *Plan d'action de protection et de résolution d'inondation* (en thaï), 2016, pp. 2-3).

Si la gestion hydraulique a été transférée du Royal Irrigation Department de BMA, le RID, en tant qu'autorité relevant du gouvernement central, s'occupe de la gestion hydraulique des fleuves (Tha Chin, Chao Phraya et Bang Pakong) et des grands canaux (Bangkok Noi, Mahasawasdi). La gestion du RID, principalement à l'échelle de la région, concerne l'irrigation des zones agricoles. Pour BMA, le RID reste en charge de l'évacuation des inondations de la Chao Phraya à travers le *khlong* Bangkok Noi qui se jette dans le fleuve Tha Chin. La grande quantité d'eau accumulée dans les fleuves lors des inondations se déverse dans le réseau connecté des canaux de Thonburi. A l'échelle locale et sur le plan pratique, la tentative de contrôle du niveau de l'eau concernant le fleuve et les *khlong* principaux a nécessité la construction de murs anti-inondations d'une hauteur très élevée, ce qui a entraîné une coupure forte entre les villages au bord des *khlong* et l'eau.

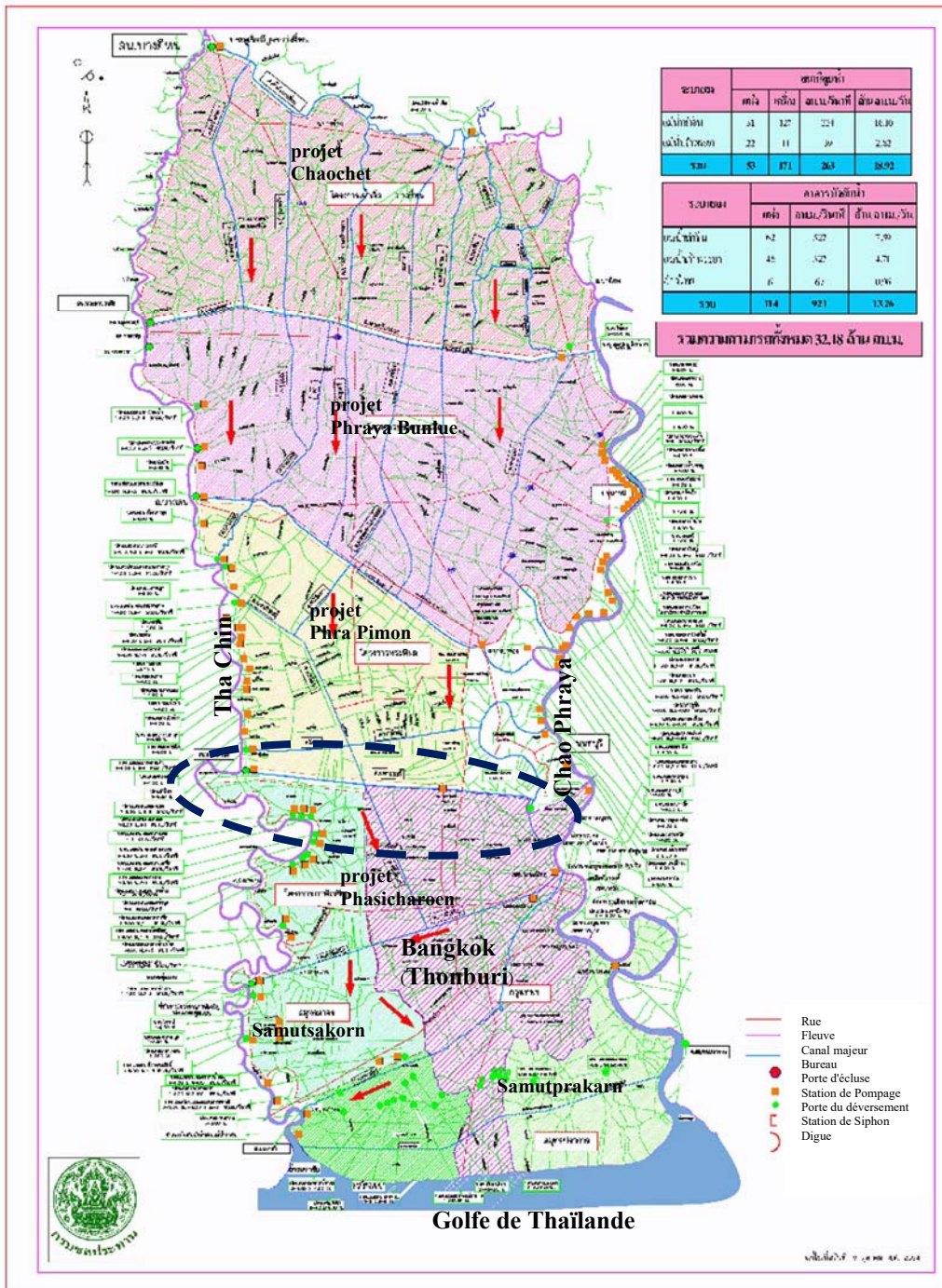
Le mur anti-inondations est un dispositif structurel efficace pour la protection des villages contre les inondations, mais il fragilise ces villages en les exposant directement au déversement des eaux d'inondation accumulées dans le réseau connecté des canaux. Les cours d'eau sont utilisés en tant que canalisations d'évacuation de l'inondation, et les digues en béton ont coupé l'accès aux *khlong*, et donc la relation avec l'eau de ces villages, alors qu'ils ne disposent pas d'une infrastructure routière complémentaire. Un deuxième ordre de problème concerne le partage des responsabilités dans la gestion hydraulique.

Celle-ci, placée sous la responsabilité de BMA, relève des compétences distinctes de deux administrations : le Department of Drainage & Sewage (DDS) est uniquement chargé de veiller au déversement des eaux d'inondation dans les *khlong* principaux, alors que le réseau des petits *khlong* est sous la responsabilité de l'administration locale. Les villages au bord de l'eau de Thonburi sont touchés par la gestion du débordement de la Chao Phraya et des canaux, souvent consécutive aux fortes pluies ou ruissellements de l'eau de la rive Est. Ce problème relève des compétences des mairies de chacun des 15 districts de Thonburi)sur 50 districts de BMA(, chaque district disposant d'une section des travaux publics en charge de la gestion hydraulique²⁸ et de l'entretien des cours d'eau et canalisations présentes sur leur territoire administratif. Ceci vaut évidemment pour les 6 districts correspondant aux villages de notre terrain d'étude.

Un dernier problème concerne l'action combinée mais non concertée des différentes autorités chargées de la gestion des inondations, chacune s'appuyant sur leurs propres travaux et leurs spécificités sans concevoir un plan de travail intégré. Ce manque d'intégration suscite des conflits entre les acteurs, les agences gouvernementales et locales. Les problèmes d'intégration et d'administration des projets anti-inondations se révèlent souvent à propos des limites administratives, par exemple quand les deux berges d'un *khlong* sont rattachées à une administration différente. Lorsque l'inondation se produit, le conflit survient du côté qui est plus touché et qui souvent ne possède pas de structure protectrice.

Les trois principales causes des inondations sont les fortes précipitations, le débordement des fleuves créant le ruissellement de l'eau de surface, et l'augmentation de l'eau présente du fait de la marée. Les inondations sont aussi le résultat de crues dans d'autres régions, qui atteignent BMA à travers leurs systèmes hydrauliques reliés à la Chao Phraya : système hydrologique, système d'irrigation, système de déversement et système anti-inondations.

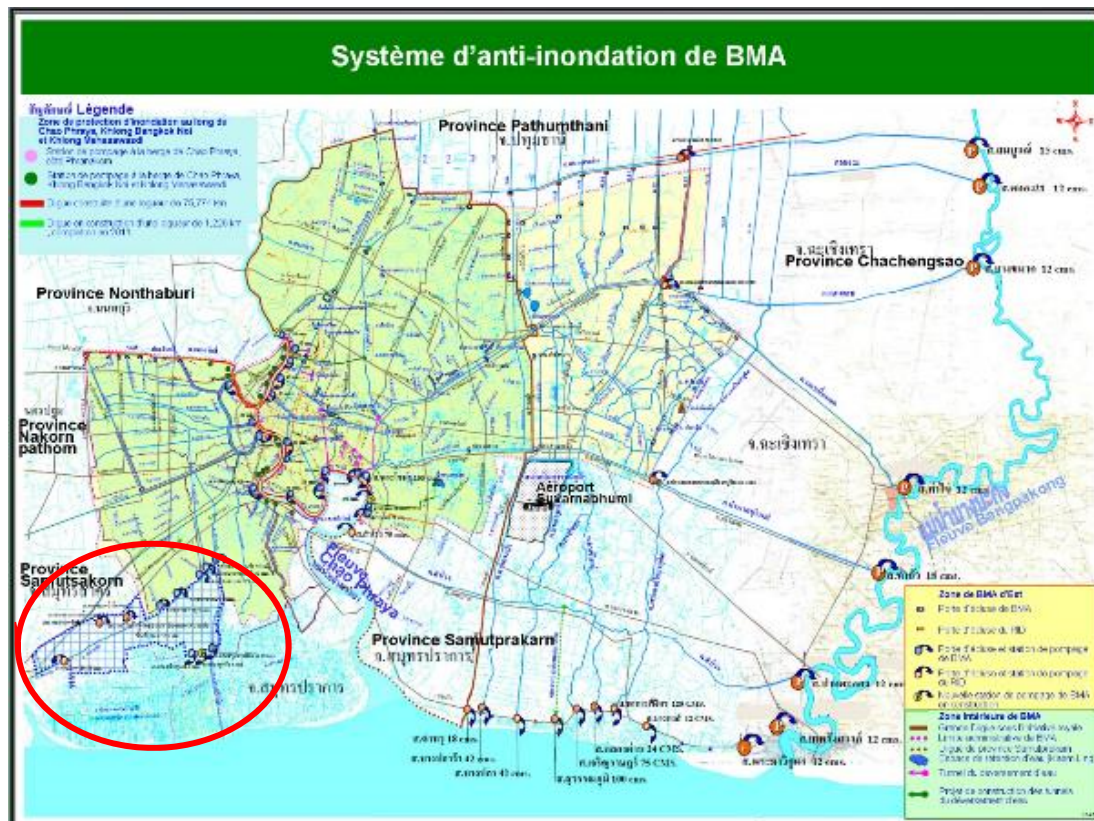
²⁸ BMA, BMA Data Center, <http://www.bangkok.go.th/> page consultée le 9 mars 2016.



Plan 2.28 : Plan de la gestion hydraulique de la plaine ouest de Thonburi, 2011

Ce plan montre le chemin du déversement de l'eau de la partie Nord à la mer (flèche rouge). Située dans la partie sud de la plaine, Thonburi reçoit l'eau accumulée de la plaine et les fleuves, et est exposé à la difficulté d'évacuation de l'eau vers la mer en cas de fortes marées. La rive Thonburi protège la rive Phranakorn de l'inondation en prenant l'eau dans son réseau de *khlong*.

Source : Royal Irrigation Department, octobre 2011, traduction et légende par Prin Jheamaneechotechai.



Plan 2.29 : Plan du système anti-inondation de BMA et de ses environs (septembre 2012)

Source : bma.go.th, page consultée le 20 avril 2016, traduction et légende réalisées par Prin Jhearmaneechotechai.

À l'échelle régionale la gestion hydraulique est sous la responsabilité du RID. Principalement orienté vers l'agriculture et la protection contre les inondations, il gère une zone comportant trois fleuves, la Chao Phraya, le Bangpakong à l'est et le Tha Chin à l'ouest.

La rive de Thonburi reçoit l'eau des inondations selon un axe Est-Ouest et un axe Nord-Sud. L'axe Est-Ouest relie la Chao Phraya au fleuve de Tha Chin (plan 2.28 : flèches rouges), à travers les *khlong* principaux (Mahasawasdi, Pasicharoen et Sanamchai-Mahachai). Le passage de l'eau évacuée est contrôlé pour éviter les inondations dans la limite actuelle de BMA. La gestion de l'eau se fait dans deux directions : l'eau est déversée vers le sud dans la zone de rétention d'eau (plan 2.29 : ovale rouge) de Kaem Ling de Mahachai, et vers l'ouest jusqu'au fleuve de Tha Chin, grâce aux stations de pompage. Concernant l'axe Nord-Sud, l'eau issue des ruissellements de surface venant du nord est déviée dans la partie nord de Thonburi à travers le *khlong*

Mahasawasdi (plan 2.28, ovale bleu foncé), malgré le système de *khlong* permettant de recevoir d'eau et de la distribuer aux terrains agricoles.

L'eau s'écoule ensuite dans les *khlong* orientés nord-sud en traversant les zones urbaines, puis elle est retenue dans le Kaem Ling de Sanamchai-Mahachai pendant la crue et enfin évacuée par la marée quand le niveau de l'eau redescend dans l'estuaire du fleuve.

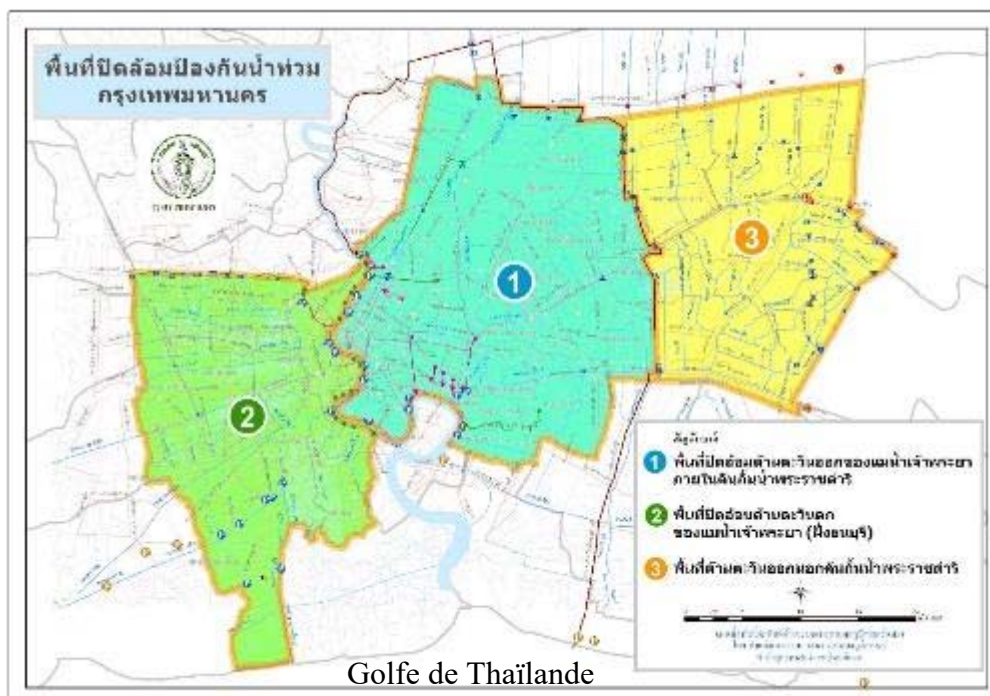
Le réseau des *khlong* de Thonburi étant étroitement relié au phénomène naturel de la marée, l'évacuation de l'inondation devient difficile lors de fortes marées.

La gestion hydraulique de la métropole représente une menace pour les villages au bord des *khlong*. Les autorités responsables mènent leurs projets locaux indépendamment d'un contexte plus large. Les *khlong* de Thonburi sont efficaces pour gérer les inondations dans son territoire, mais le système de protection du centre de la métropole dévie l'eau des inondations vers Thonburi, créant une situation défavorable pour les villages situés le long des canaux.

Le système anti-inondations de BMA est complexe. Le réseau aquatique s'étend sur plusieurs territoires administratifs. Ce réseau continu est composé de plusieurs types de canaux, comme établi dans le premier chapitre, mais il a été découpé en plusieurs parties correspondant aux 50 districts de BMA, mais aussi aux 6 provinces voisines (Prathumthani, Nonthaburi, Nakornpathom, Samutsakorn, Samutprakarn et Chachoengsao) créées en 1975. De ce fait, la gestion de l'inondation au sein de BMA est prise en charge à la fois par son Department of Drainage and Sewerage (DDS), par les différents districts, et par les municipalités des provinces (plan 2.29).

La gestion hydraulique de BMA est limitée à son territoire, alors que celle de l'échelle régionale (BMA et les six provinces) nécessite une collaboration entre plusieurs autorités gouvernementales. Afin de lutter contre les inondations urbaines, BMA s'appuie sur un système anti-inondations et des mesures structurelles pour la protection des zones urbaines. Bien que la gestion et l'aménagement hydrauliques aient pour objectif de gérer les problèmes d'inondation de la plaine, de l'aire métropolitaine de Bangkok et des six provinces, les petites échelles (les villages au bord de l'eau et leurs habitants)

ne sont pas prises en considération, et aucune mesure n'est prise pour lutter contre les effets négatifs des interventions à plus grande échelle.



Plan 2.30 : Les trois polders de BMA et la grande digue (ligne noire), 2013

La gestion métropolitaine donne la priorité à la zone 1 (intérieur de Phranakorn protégée par la grande digue – comprenant, outre le polder n° 1, une partie des provinces de Nonthaburi et de Samutprakarn), tandis que les zones 2 (polder de Thonburi) et 3 (Phranakorn, à l'extérieur de la grande digue) sont vouées à l'évacuation des inondations en tant que territoire servant.

Source : plan publié par le système d'information géographique (SIG) du Strategy and Evaluation Department, BMA, 2013

Le système anti-inondations de BMA est divisé en trois parties à la topographie différente, organisées autour de trois polders, deux d'entre eux situés sur la rive Phranakorn et un à Thonburi. Le réseau des *khlong* de Thonburi fonctionne avec l'espace de Kaem Ling (plan 2.29, zone hachures bleues). À Phranakorn, une grande digue (ligne rouge) a été mise en fonctionnement en tant que frontière entre le centre de Bangkok (en vert) et la zone périurbaine (en jaune), ce qui ne correspond pas à la limite administrative (entre BMA, la province Pathumthani, la province Nonthaburi et la province Samutprakarn).

Nous pouvons constater que la gestion hydraulique définit les priorités en fonction des chiffres de population de ces trois zones (plan 2.30) :

- zone 1 : Phranakorn, zone intérieure à la grande digue, 31 districts, avec une population d'environ 3,26 millions d'habitants,
- zone 2 : Thonburi, 15 districts, avec une population de 1,77 million d'habitants,
- zone 3 : Phranakorn, extérieure à la grande digue, 4 districts, avec une population de 0,66 million d'habitants (BMA Data Center, 2015).

De ces chiffres, on peut conclure que plus de 57 % des habitants de BMA sont protégés par le système hydraulique métropolitain et la grande digue dans la zone 1, alors que 31,4 % des habitants de BMA vivent sur la rive de Thonburi (annexe, tableau 1). Afin de protéger la zone 1, qui est le centre de la métropole, la grande quantité d'eau issue des inondations est évacuée vers Thonburi à travers le réseau des canaux (zone 2).



Plan 2.31 : Mur anti-inondations le long de la Chao Phraya, du *khlong* Bangkok Noi et du *khlong* Mahasawasdi, 2015

Le *khlong* Bangkok Noi est le premier canal de Thonburi situé dans la partie la plus au nord de l'aire métropolitaine. L'eau du fleuve est évacuée à travers ce *khlong*. L'administration métropolitaine (BMA) ne peut pas connecter le *khlong* Mahasawasdi avec les *khlong* situés en dehors de son territoire. Pour cette raison, le *khlong* Bangkok Noi a été équipé d'un mur anti-inondations, en dépit de la présence de plusieurs villages et d'une zone urbaine dense le long du canal.

En rouge : mur construit d'une longueur de 75,8 km,
 En vert : mur en construction d'une longueur de 1,2 km.

Source : plan extrait du système d'information géographique (SIG) du Strategy and Evaluation Department 2015, BMA.

Le dispositif mis en œuvre à Thonburi comprend un grand mur anti-inondations le long de la Chao Phraya et le long des canaux Bangkok Noi et Mahasawasdi (plan 2.31, ligne rouge). La protection contre les inondations sur la rive Phranakorn consiste principalement en une grande digue, des polders, des régulateurs, des écluses et des stations de pompage installés sur les *khlong* et sur la Chao Phraya. Les régulateurs à l'embouchure des *khlong* empêchent l'écoulement de l'eau du fleuve dans les *khlong* pendant la marée haute. Ils sont équipés de pompes pour évacuer le ruissellement local des eaux de surface. Le Department of Drainage & Sewage (DDS) a réalisé un certain nombre d'ouvrages anti-inondations dans les limites du périmètre administratif de BMA, tels que le projet de protection des zones au bord de la Chao Phraya, du *khlong* Bangkok Noi et du *khlong* Mahasawasdi.

Il s'agit d'un mur anti-inondations d'une longueur totale de 77 km, d'une hauteur de 3 m au-dessus du niveau de la mer dans la partie nord et de 2,5 m en partie sud. Ces travaux ont également concerné la rive de Thonburi, tels le projet d'amélioration du système d'évacuation de l'inondation pour augmenter la capacité d'écoulement de l'eau de la partie nord de Kaem Ling Mahachai-Sanamchai, et le projet de protection de l'érosion côtière dans la partie sud-est de la rive de Thonburi.

La gestion hydraulique associe ainsi différents organismes responsables, le DDS de BMA et le RID du gouvernement central, à différentes échelles – celle limitée au territoire de BMA et celle incluant les provinces limitrophes – et également différents principes de gestion pour les trois polders de BMA (Thonburi, zone intérieure et zone extérieure de Phranakorn). Du fait de cette complexité, les villages au bord de l'eau de Thonburi ne subissent pas seulement la menace des inondations annuelles mais également une menace issue de la gestion et des projets hydrauliques.

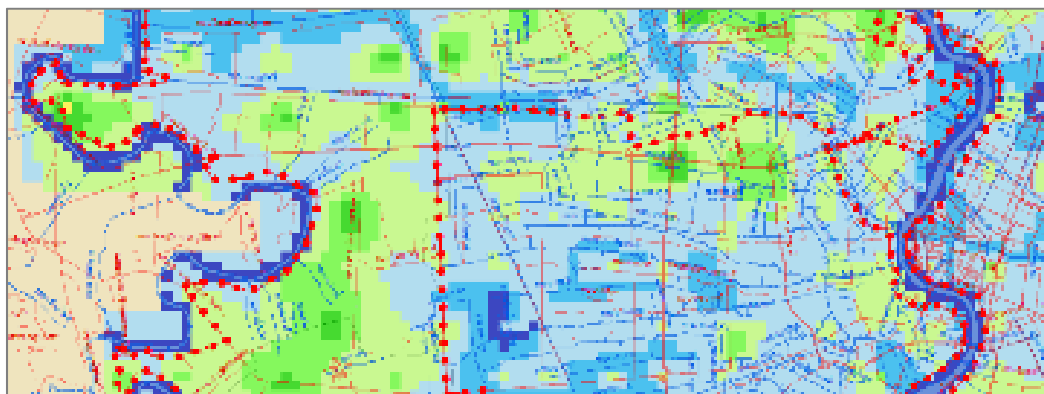
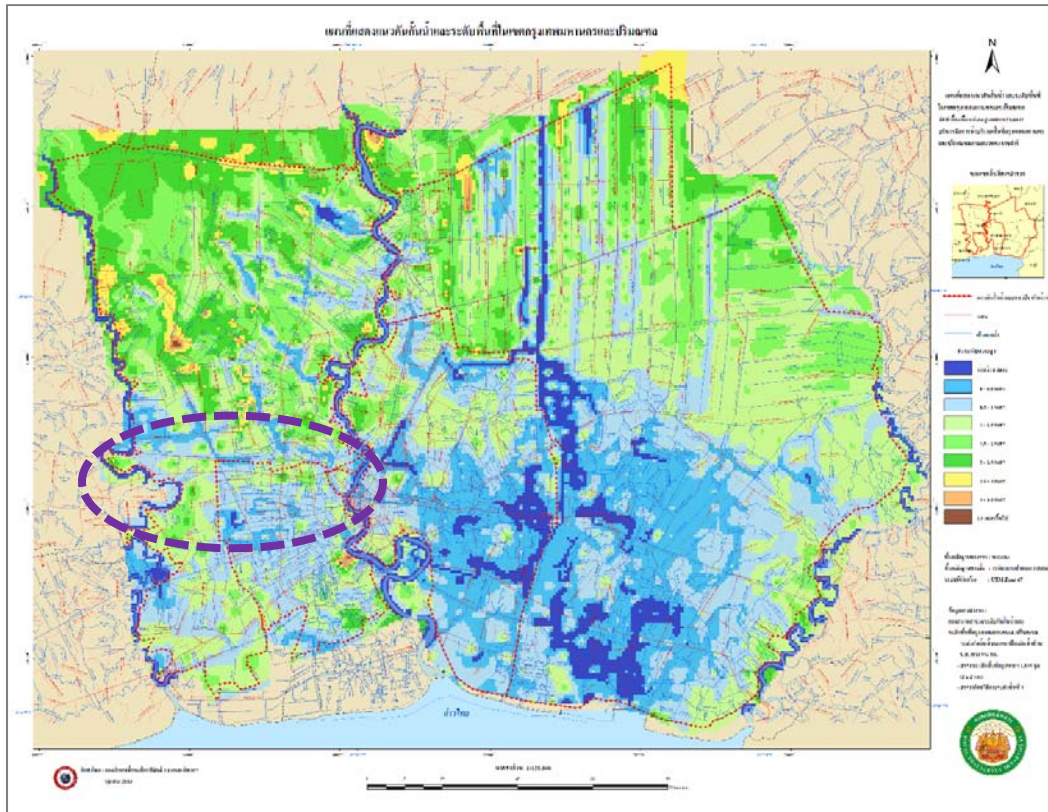
La gestion hydraulique à Thonburi dépend également du RID, qui gère le déversement de l'eau dans les *khlong* de l'axe nord-sud, reliés aux fleuves Chao Phraya et Tha Chin à l'Ouest. L'évacuation s'avère plus complexe dans la partie nord de l'aire métropolitaine, quand les eaux s'écoulant dans les *khlong* se rapprochent de la métropole. Pour éviter leur traversée du territoire métropolitain, elles sont déviées vers l'ouest, vers les *khlong* Bangkok Noi et

Mahasawasdi, qui les acheminent vers le fleuve Tha Chin. Le *khlong* Mahasawasdi est relié aux grands canaux situés plus au nord de l'aire métropolitaine, mais ceux-ci relèvent de la province de Nonthaburi. Compte tenu de l'individualisation de la gestion hydraulique de BMA et des limites territoriales de son périmètre d'intervention, c'est le *khlong* Bangkok Noi qui sert à évacuer les eaux de la Chao Phraya vers l'ouest lorsque l'inondation arrive dans le territoire métropolitain, raison pour laquelle les villages le long du canal Bangkok Noi ont été affectés par les projets anti-inondations.

Si on considère le développement du réseau des *khlong* de Thonburi dans la longue durée, on constate que dans la partie nord-ouest ce réseau a été mis en place pour irriguer les terrains agricoles. Les canaux reliant les fleuves (Chao Phraya et Tha Chin) ont été creusés afin de faciliter le transport fluvial, tel le *khlong* Sanamchai-Mahachai (1721), et d'exploiter les zones de vergers de la capitale, tels (du nord au sud) les *khlong* Mahasawasdi (1860) et Pasicharoen (1872). Ces deux derniers sont devenus peu profonds en raison de la sédimentation (causée par l'affrontement des courants d'eau venant des deux fleuves lors de la marée haute), et ne sont donc pas navigables.

Afin de résoudre ce problème, deux canaux ont été creusés, Narapirom (1878-1889) et Thaweewattana (1878), en diagonale, directement reliés au fleuve Tha Chin afin que la puissance de l'eau venant du fleuve fasse pression et évacue les sédiments des deux canaux.

La trace des *khlong* anciens de la fin du 19^e siècle permet encore de répartir l'eau sur le territoire administratif de BMA, même si cette partie de la métropole est progressivement devenue une de ses zones d'extension urbaine et résidentielle. La rive Thonburi actuelle conserve 649 canaux (d'une longueur de 944 km) sur les 1161 que compte l'aire métropolitaine relevant de BMA. Ces cours d'eau sont sous la responsabilité des municipalités et du Department of Drainage & Sewage (DDS).



Carte 2.32 : Topographie de la région du Grand Bangkok

Le niveau de terrain de Thonburi est plus haut (le bleu clair correspond à un niveau supérieur de + 0,5 à 1 m au niveau moyen de la mer et le vert clair à un niveau supérieur de + 1 à 1,5 m) que celui de Phranakorn (en bleu foncé, le niveau inférieur au niveau moyen de la mer).

Carte zoomée : l'eau est pompée de la Chao Phraya, à l'est (en bleu) à travers des terrains plus hauts (en vert et vert foncé) des *khlong* Bangkok Noi et Mahasawasdi au fleuve Tha Chin vers l'ouest

Source : Royal Survey Department, octobre 2010.

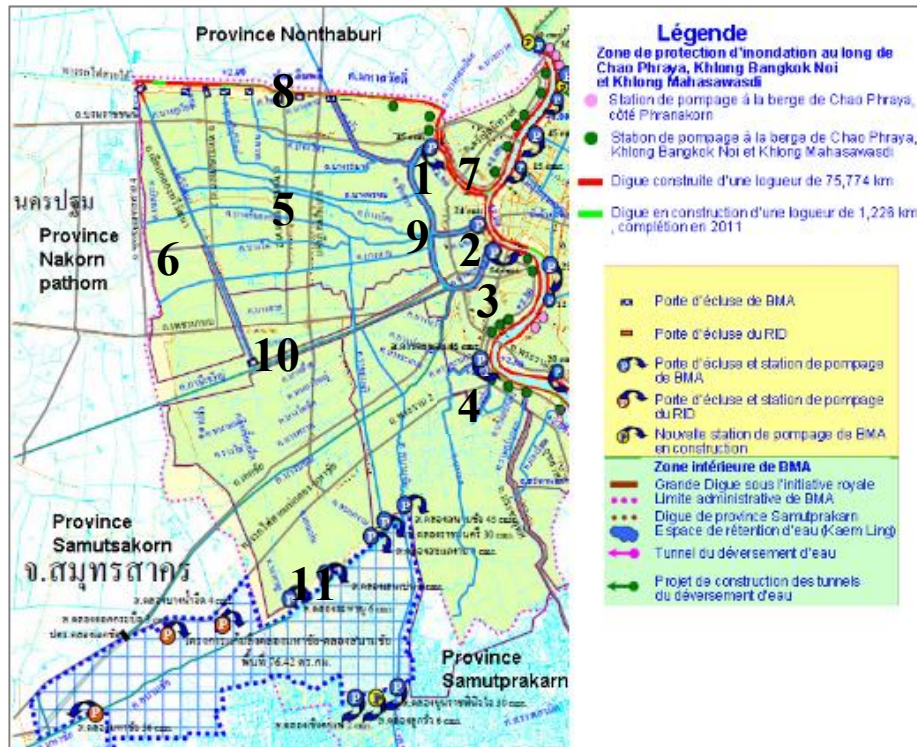
Le territoire de BMA est largement en dessous du niveau de la mer (jusqu'à un mètre), le niveau topographique de l'aire métropolitaine et de son voisinage a été cadastré et publié par le Royal Thai Survey Department, RTSD en 2010 (carte 2.32). On voit que le niveau de la partie est du territoire de BMA, notamment le long de grande digue (ligne rouge en pointillé) est plus bas que

celui de la mer (bleu foncé). Cette partie est une plaine inondable naturelle et constitue un espace naturel de dérivation de la Chao Phraya, dit aussi *Floodway*²⁹ : les eaux débordant du fleuve s'écoulent du nord vers la mer au sud, en direction du golfe de Thaïlande. Le niveau topographique de Thonburi (partie ouest) est légèrement plus haut qu'à l'est, d'environ 0 à 1 m au-dessus du niveau moyen de la mer. En raison de ce contexte topographique, les problèmes d'inondation ont moins fait l'objet de préoccupation pour la rive de Thonburi que pour la rive de Phranakorn, d'autant que Thonburi bénéficie d'un réseau complexe de *khlong* et de vergers qui peut retenir puis évacuer les inondations vers la mer au sud (plan zoomé de l'ovale mauve de carte 2.32).

La gestion des inondations de Thonburi utilise deux *khlong* principaux pour effectuer leur évacuation. Le *khlong* Mahasawasdi (carte 2.33, n°8), orienté est-ouest, marque la frontière entre BMA et la province de Nonthaburi. Il comporte des écluses et des stations de pompage du côté Sud (BMA) ainsi qu'un grand mur anti-inondations. Les écluses protègent le territoire de Thonburi des inondations. Les autres axes, de direction est-ouest, les *khlong* Phasicharoen (carte 2.33, n°10) et Sanamchai-Mahachai (carte 2.33, n°11), déversent également l'eau des inondations de la partie intérieure de Thonburi (reliés au *khlong* Chakphra, n°9) vers le fleuve Tha Chin en direction de l'ouest et du sud dans un espace de *Kaem Ling*.

Il existe quatre grandes écluses équipées de stations de pompage dans la zone d'étude et les zones reliées pour contrôler les inondations de la Chao Phraya. L'écluse du *khlong* Chakphra (carte 2.33, signe « P », n°1 au croisement des *khlong* Chakphra et Bangkok Noi) empêche les hautes eaux évacuées par le *khlong* Bangkok Noi de pénétrer dans le *khlong* Chakphra, protégeant aussi de l'inondation les villages de forte densité qui le bordent. Les trois autres écluses sur les *khlong* Mon (P, n°2), Bangkok Yai (P, n°3) et Daokanong (P, n°4) évitent l'écoulement de l'eau de la Chao Phraya dans la partie intérieure de Thonburi.

²⁹ Le mot « Floodway » a été utilisé par sa majesté le Roi Bhumibhol pour définir une zone servant d'espace de dérivation naturelle dans la partie est de l'aire métropolitaine.



Plan 2.33 : Plan de gestion de l'inondation de Thonburi, BMA (septembre 2012)

La gestion de l'inondation est effectuée à travers des khlong et les villages aquatiques. Les équipements hydrauliques (portes d'écluse, stations de pompage et murs anti-inondation) ont perturbé et affecté la résilience à l'inondation de ces villages.

Source : bma.go.th, page consultée le 20 avril 2016. Traduction et légende réalisées par Prin Jhearmaneechotechai.

Ces écluses contrôlent le niveau d'eau dans les villages au bord des *khlong* en stabilisant leur profondeur, et en assurant qu'elle reste suffisante pour la navigation des bateaux touristiques et des petits bateaux pendant toute l'année.

Les *khlong* secondaires de direction est-ouest relient le *khlong* périphérique de Thonburi (carte 2.33, n°5) et le *khlong* Taweewattana (en diagonale, n°6). Utilisé pour irriguer les terrains agricoles, il est actuellement l'endroit stratégique où l'inondation se produit dans la zone urbaine dense.

Le système anti-inondations et d'évacuation d'eau de Thonburi est planifié principalement pour gérer les fortes précipitations et les variations de la marée. Mais Thonburi étant devenu un « territoire servant » pour la gestion des inondations de la métropole, son organisation a été perturbée et compliquée.

Appartenant à un « territoire servant » de la gestion des inondations, les villages de Thonburi localisés dans des zones résidentielles importantes en

face du centre-ville, en particulier les villages du terrain d'étude de notre thèse, sont à la fois exposés au risque d'inondation et menacés par les projets anti-inondations de grande et de petite échelles. Le système anti-inondations repose sur des équipements d'ingénierie (en particulier le dispositif des murs anti-inondations et des stations de pompage) qui visent à protéger le centre-ville (Rattanakosin et centres d'affaires) : l'eau est pompée en direction inverse du sens d'écoulement naturel par gravité vers le nord et le nord-ouest à travers les *khlong* Bangkok Noi (carte 2.33, n°7) et Mahasawasdi (carte 2.33, n°8) pendant la crue. Le *khlong* Bangkok Noi est utilisé comme couloir de déversement des inondations de la Chao Phraya vers le fleuve Tha Chin à l'ouest.

Un mur anti-inondation a été construit le long des *khlong* Bangkok Noi et Mahasawasdi, créant une bande protectrice haute le long de la limite territoriale de BMA vers l'ouest. Les murs anti-inondations en béton construits par le DDS ont une hauteur de 2,80 m au-dessus du niveau de la mer, pour la protection contre les inondations et les vagues générées par les bateaux rapides. Cette haute bande protectrice a été construite le long des limites parcellaires, sans nécessiter d'expropriation. À l'arrière de cette bande, l'espace entre le mur et le remblais a été rempli d'argile afin d'éviter les fuites d'eau et d'équilibrer la pression hydraulique des *khlong* (Thongsukmak, 2000).

Or, s'ils sont efficaces pour protéger contre les inondations, ces murs menacent les villages sous plusieurs aspects (photographie 2.34). Dans les villages établis le long des cours d'eau, ils créent des mouvements d'eau suffisamment importants pour submerger ces villages. On peut comprendre la menace qui pèse sur ces villages en observant la réduction de leur relation à l'eau. Après la construction du système anti-inondations, les activités reliées à l'eau sont devenues plus difficiles, et certaines ont définitivement disparu. Les habitants ne peuvent plus accéder à leurs garages à bateau et l'accès au *khlong* par les pavillons, au moyen d'échelles à bateau, n'est plus possible non plus (photographie 2.35). La difficulté d'accès à l'eau a également supprimé le commerce dans les *khlong*, et complique la venue des services gouvernementaux qui ne peuvent plus accéder à toutes les maisons au bord de l'eau.



Photographie 2.34 : Mur anti-inondations devant la parcelle d'habitation

Le mur anti-inondation coupe les villages de l'eau en fragilisant la résilience à l'inondation. Le niveau existant du rez-de-chaussée de la maison est plus bas que le mur, l'espace d'entrée du *khlong* a été transformé à l'arrière de maison.

Source : Prin Jhearmaneechotechai, le 25 novembre 2015.



Photographie 2.35 : Mur anti-inondations construit entre le pavillon d'entrée et la parcelle d'habitation

La coupure du mur devant un pavillon au bord du *khlong* : l'entrée principale de la maison, élément de son architecture, a été fermée et abandonnée. Les habitants de Thonburi conservent un contact avec l'eau, ils nagent dans le *khlong* Bangkok Noi.

Source : Prin Jhearmaneechotechai, le 25 novembre 2015.

Lorsque la limite parcellaire peut être démarquée par un mur, le propriétaire vend souvent son terrain, qui est ensuite remblayé pour la construction, transformant finalement la morphologie de ces villages (Chulasai Bundit, Techakitkachorn Terdsak, Thongsukmak Saksin, 2001, pp. 41-42). Les habitants locaux croient que le mur anti-inondations peut les protéger des

inondations et que cela constitue une commodité, alors que ces structures ont des impacts divers : la force amplifiée des vagues affaiblit la structure des maisons sur pilotis situées devant le mur ; une pollution visuelle est créée par les murs de béton en hauteur et continus ; le changement des modes de vie liés à l'eau, dont il reste peu de traces (Thongsawang, 1998).

Conclusion du chapitre : La résilience à l'inondation des villages fragilisée des facteurs discriminants de la métropolisation

Dans ce chapitre, nous avons examiné les facteurs qui fragilisent la résilience à l'inondation des villages « aquatiques » de Thonburi. Nous avons observé les effets directs et indirects de la métropolisation de Bangkok sur le phénomène de l'inondation et leurs conséquences sur ces villages qui sont dégradés et risquent de disparaître. Cependant, il nous semble que la caractéristique « aquatique » développée au fil du temps, même transformée, peut permettre de contrer les inondations. Les villages ont leur façon propre, fondée sur une compréhension contextuelle, de vivre avec l'environnement aquatique de la plaine inondable et de réagir à l'inondation.

L'application de la planification de la métropole n'a pas été sans conséquence sur les villages avec, notamment, le développement du réseau terrestre. Les modes de gestion des inondations, en particulier la réalisation des projets structurels, a également eu des répercussions négatives sur les villages.

Les villages de Thonburi sont au cœur de la transformation urbaine ; ils peuvent également être considérés comme une cause majeure des problèmes du développement physique de Bangkok. Ces villages, considérés comme des « espaces servants » dans le cadre de la gestion des inondations, reçoivent les eaux évacuées du centre de Bangkok ; en outre, ils sont affectés par le projet de murs anti-inondations réalisé pour acheminer l'inondation. Ces deux effets conjugués, impliquant deux échelles de gestion de l'inondation (évacuation d'inondation et la construction du mur), menacent les villages qui risquent de perdre leur caractéristique aquatique et finalement de disparaître. Le présent chapitre a montré que la métropole de Bangkok a progressivement élaboré et

mis en oeuvre une façon de se protéger issue de l'expérience des précédentes inondations.

Le prochain chapitre traitera de la situation de ces villages à partir de l'étude de l'inondation de 2011, considérée comme un révélateur de leur résilience. Nous observerons les villages de notre terrain d'étude (le long du *khlong* périphérique de Thonburi) afin de vérifier et de comprendre comment la relation à l'eau, héritée du passé, répond aux effets discriminants résultant de la métropolisation et aux menaces actuelles pesant sur eux du fait des principes métropolitains de gestion des inondations. Nous tenterons de caractériser la résilience de l'espace physique et de l'architecture des villages, ainsi que le changement de conception de la relation des villageois avec l'eau après la lutte contre l'inondation de 2011.

Chapitre 3 : Étude de cas : la résilience des villages situés au bord de l'eau lors de l'inondation catastrophique de 2011

Chapitre 3 : Étude de cas : la résilience des villages situés au bord de l'eau lors de l'inondation catastrophique de 2011

Les terrains d'étude de la thèse sont localisés sur un des territoires les plus touchés par l'inondation catastrophique de 2011 de la métropole de Bangkok, la pire dans l'histoire moderne de la Thaïlande. La surface totale inondée approche les 10 % du pays, touchant plus de 13 millions d'habitants avec 680 morts, et causant des dommages estimés à environ 46,5 milliards de dollars (35,3 milliards d'euros selon les taux de conversion monétaire de décembre 2011). Environ la moitié des dégâts sont matériels (World Bank 2012, 77) ; ils concernent 69 des 77 provinces du pays et entraînent des pertes économiques dans les secteurs industriels et résidentiels de l'aire métropolitaine de Bangkok (BMA) et avoisinants. La métropole est paralysée pendant deux mois, ainsi que les zones agricoles dans les provinces alentour, notamment les parties Nord et Ouest de la rive droite de BMA et de Thonburi (Poaponsakorn Nipon and Meethom Pitsom 2013).

L'inondation des villages étudiés est liée à celle qui affecta, à l'échelle régionale, la plaine de la Chao Phraya dans laquelle se situe de la métropole. En effet, lorsque la plaine est submergée, la métropole et les villages localisés au bord de l'eau, notamment sur la section du fleuve la plus proche de la mer, sont affectés par la crue. En 2011, plusieurs villages ont connu de graves dégradations et leurs habitants ont été obligés de quitter les lieux ; certains habitants ont cependant pu demeurer sur place, leur habitat n'ayant subi que peu ou pas de dégâts. Ce chapitre étudie et analyse la résilience à l'inondation de ces villages, leurs dispositifs aquatiques (adaptation) et hydrauliques (protection et contrôle).

Les études de cas ont été réalisées à deux échelles, celle du village et celle de ses architectures. Les terrains d'études sont répartis sur les trois zones – au nord, au centre et au sud du canal périphérique de Thonburi – qui correspondent au contexte de localisation distincts au regard de l'urbanisation et du réseau hydrographique, ainsi qu'à des modes de gestion de l'inondation différents de ceux développés à l'échelle de métropole.

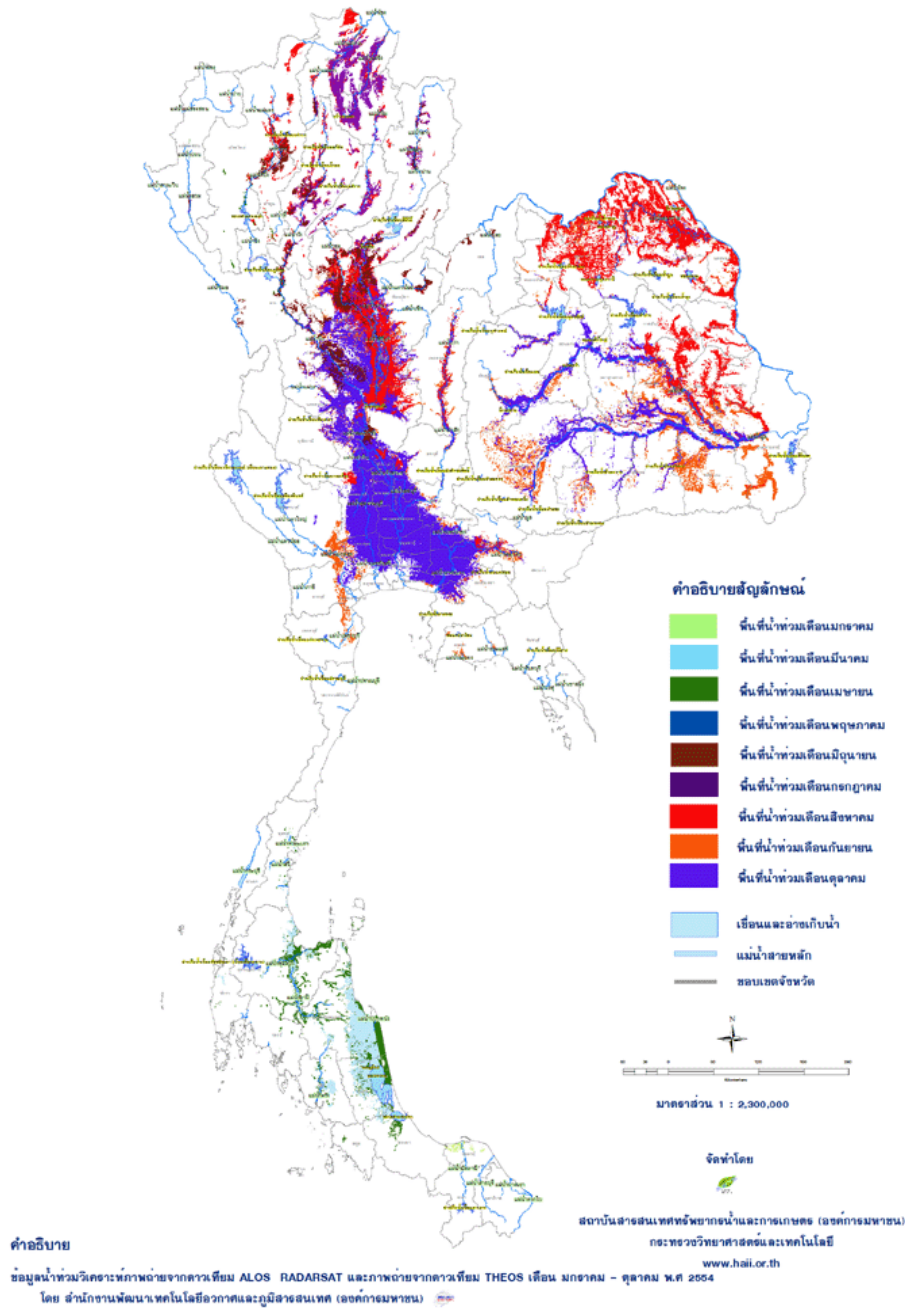
En croisant l'étude des caractéristiques « aquatiques » des villages présentée dans le premier chapitre et l'examen des menaces métropolitaines exposées dans le deuxième chapitre, les études de cas visent à éclairer les questions suivantes : comment les villages ont été transformés dans le temps ? Quelle est leur forme de résilience dans le contexte métropolitain actuel ? Quels sont les échelles et les dispositifs spatiaux pertinents pour faire face à l'inondation ? Ce chapitre a deux objectifs : le premier est d'étudier les effets de l'inondation de 2011 en interrogeant leurs conséquences sur les villages à travers des études et des enquêtes ; le second est d'analyser les formes de résilience des villages dans le contexte de la métropolisation de Bangkok.

3.1 L'inondation catastrophique de 2011, révélatrice de la résilience des villages

Le système hydrologique et la gestion hydraulique de la métropole étant intégrés à ceux de la région, l'inondation de la plaine a atteint la métropole avant de s'évacuer dans le golfe de Thaïlande (carte 3.1).

L'inondation de 2011 a été causée par quatre facteurs majeurs (Suppaisarn 2011) : premièrement, des précipitations qui ont dépassé les plus hauts niveaux enregistrés ; deuxièmement, le ruissellement des eaux de surface qui a fait déborder les rivières majeures ; troisièmement, le développement urbain dans les zones inondables, notamment dans le « floodway » existant ; finalement, la gestion défectueuse de l'inondation.

Soulignons que la moyenne des précipitations mesurées entre janvier et octobre 2011 est la plus élevée depuis cinquante ans, de 35% plus élevée que la moyenne. À cela s'ajoutent les fortes pluies qui se sont abattues sur la région du Nord (1738,02 mm en 2011, pour une moyenne de 1231,82 mm) et la région centrale (1374,69 mm en 2011, pour une moyenne de 1218,45 mm), (Hydro and Agro informatics institute (HAI) 2016) ; elles correspondent à la plus grande quantité de pluie enregistrée depuis 1901. La probabilité d'un tel événement était alors estimée à un sur 250 ans (World Bank 2012, 77). C'est la raison pour laquelle le niveau de l'eau dans les barrages du Nord a atteint la limite de leur capacité maximale (Suppaisarn 2011).



Carte 3.1 : Carte de Thaïlande présentant les zones inondées en 2011

L'inondation de 2011 trouve son origine dans la région du Nord de la Thaïlande, elle s'est amplifiée en s'écoulant vers le sud. Située en aval de l'écoulement de l'eau, la région de Bangkok a été gravement touchée, en octobre 2011 : les cours d'eau ont débordé, la plaine centrale de la Chao Phraya a été recouverte entièrement à partir de la ville de Nakornsawan jusqu'au golfe de Thaïlande.

Source : haii.go.th, traduction et légendes de Prin Jhearmaneechotechai

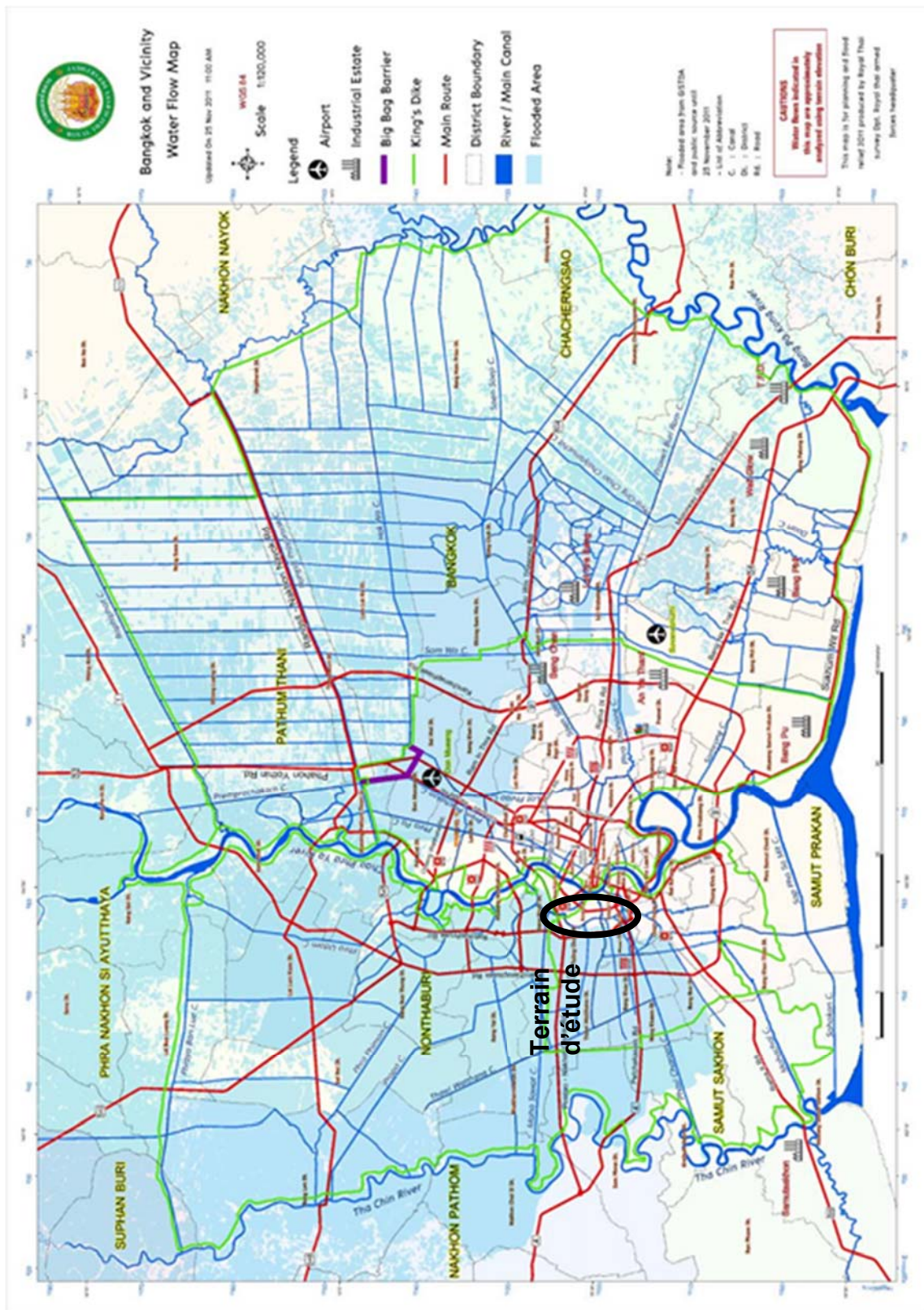
3.1.1. Situation de BMA pendant l'inondation de 2011

L'inondation de 2011 a touché la métropole et les villages de Thonburi, les cours d'eau reliant les différentes échelles étudiées, de la région aux espaces villageois. La présentation du contexte de BMA permet d'éclairer la situation des villages de Thonburi, qui constituent une partie de la métropole.

En 2011, le ruissellement des eaux de surface a fait déborder les rivières en amont du fleuve Chao Phraya ; les fortes pluies et l'eau provenant des grands barrages qui ont débordé ont inondé la plaine centrale (carte 3.2). Une combinaison de facteurs naturels et humains a abouti à la grande inondation : située près de la mer, la métropole a subi le déversement de l'eau des grands barrages situés au nord de la Chao Phraya. Or, au sud, la marée haute du Golfe de Thaïlande a bloqué l'écoulement de l'eau vers la mer. En parallèle, les cours d'eau ont été renfloués par les fortes précipitations touchant la zone urbaine de BMA.

La métropole a ainsi été paralysée par l'inondation, en particulier les différents modes de transport : l'aéroport de Don Mueang et les voies terrestres de la partie Nord de Bangkok (voir image 3.3)

Une urbanisation rapide et une occupation des sols inappropriée, en particulier dans la zone inondable, ont aggravé les effets de l'inondation. On observe un développement industriel et résidentiel dans la zone de dérivation où des infrastructures ont été construites sans tenir compte de l'écoulement de l'eau. Si le plan d'occupation des sols a été appliqué dans la zone de dérivation de BMA en préservant un espace d'écoulement d'urgence des inondations vers la mer, il n'en est pas de même dans la zone péri-urbaine, où l'on autorise des projets de lotissement privé.



Carte 3.2 : Le territoire inondé et la situation des terrains d'étude

Une grande quantité d'eau recouvre la partie Nord de la métropole de Bangkok (en bleu), s'écoulant vers le sud à travers le territoire de Thonburi, dans lequel le terrain d'étude est situé. La partie Est de la Chao Phraya est protégée par une grande digue (ligne verte).
 Source : Royal Thai Survey Department, la carte a été publiée en 2011 par le Royal Thai Armed Forces Headquarter.

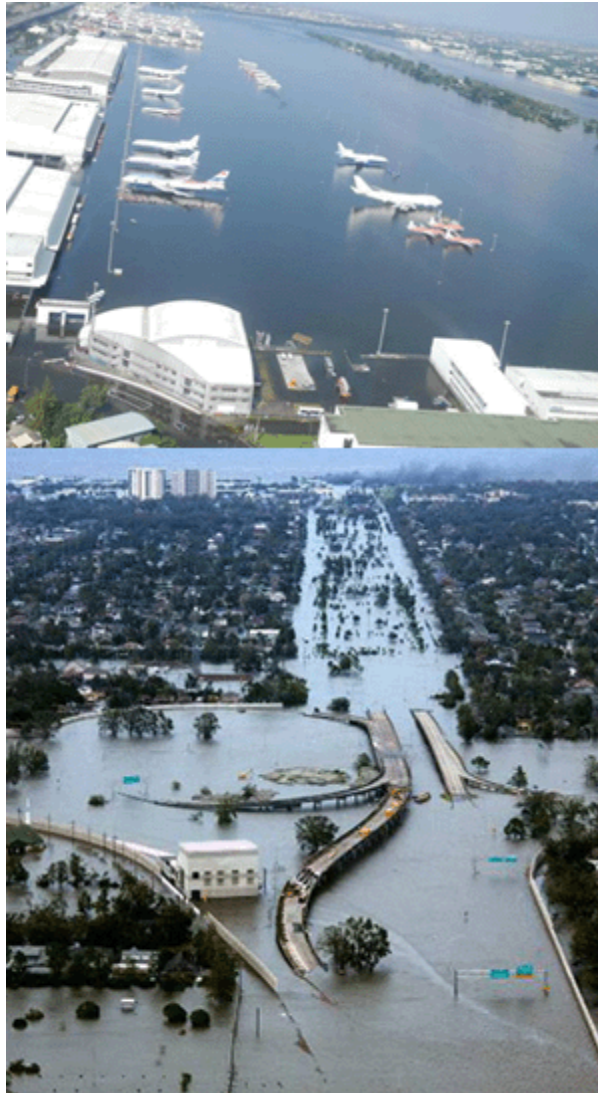


Image 3.3 : L'inondation catastrophique de 2011 paralyse la partie Nord de la métropole

La surface étendue de la métropole ralentit et empêche l'écoulement de l'eau vers le sud.

En haut : l'inondation touche la partie Nord de la métropole en paralysant l'aéroport de Don Muang.

En bas : l'inondation de la zone périurbaine de BMA : les routes et les périphériques sont submergés.

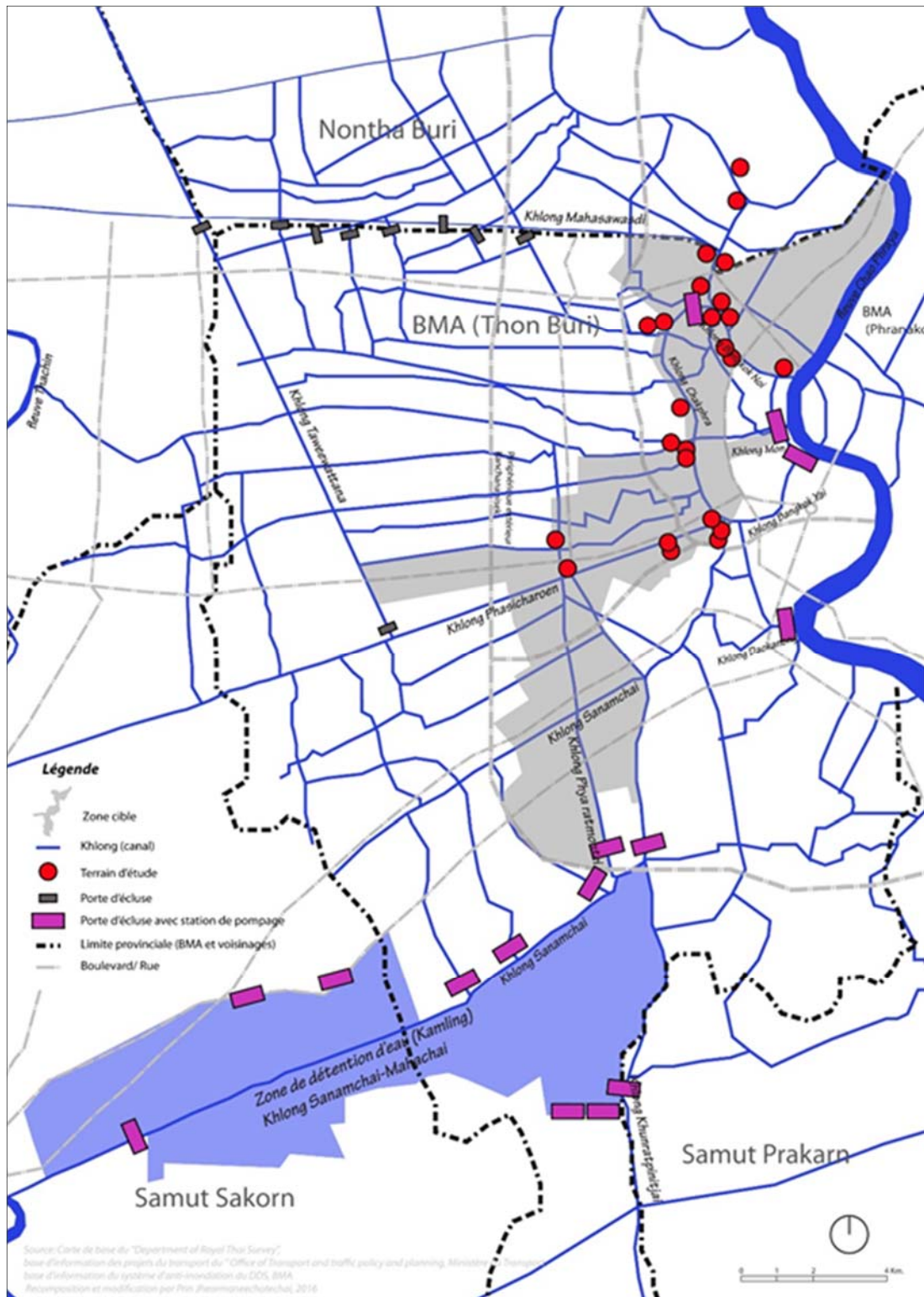
Source : <http://www.thaiwater.net/current/flood54.html>, page consultée le 20 juin 2016.

Les inondations ont également été aggravées du fait d'erreurs humaines, d'interventions politiques inappropriées et d'une mauvaise gestion de la crise. La première raison de l'échec structurel face à l'inondation de 2011 tient à une gestion insuffisante des barrages principaux, des infrastructures d'irrigation et anti-inondation, vieillissants et mal entretenus, conduisant à la formation d'une brèche dans le remblai de protection le long de la Chao Phraya (Poaponsakorn Nipon and Meethom Pitsom 2013). À cette mauvaise administration technique

s'ajoutent l'absence d'une prévision effective des crues, d'un système d'alerte précoce, ainsi qu'une gestion inefficace des situations d'urgence.

De plus, la métropole n'a pas tenu compte des inondations annuelles dans le développement urbain des zones concernées par le déversement de l'eau et dans les zones inondables. Les mauvaises prévisions en matière d'inondation ont conduit à une mauvaise gestion à toutes les échelles, du niveau national au niveau local. La saturation des cours d'eau a dépassé la capacité de rétention d'eau des infrastructures. La situation a été aggravée du fait de l'existence de brèches dans les digues le long de la Chao Phraya et des contraintes topographiques empêchant le déversement de l'inondation dans la mer. Bien qu'existe un système anti-inondation fondé sur les études de structure et l'ingénierie, celui-ci ne peut retenir l'eau qu'en cas de précipitations moyennes, en raison notamment de la conservation insuffisante des *khlong*.

Du fait de sa situation près de l'embouchure du golfe de Thaïlande, la capitale ne peut pas évacuer l'inondation accumulée en amont du fleuve. Lors des événements de 2011, si les zones centrales de la métropole ont été protégées du ruissellement des eaux de surface venant du nord par de grandes digues, la fermeture des accès au réseau des *khlong* a bloqué l'écoulement de l'eau vers la mer, entraînant le détour de l'eau vers l'est et l'ouest. Autour des digues gigantesques séparant BMA et les villes voisines, l'inondation a en effet dépassé son niveau habituel du fait de la fermeture du réseau des *khlong*, causant une inondation plus importante dans les zones alentour. L'eau a ainsi atteint plus de trois mètres de hauteur dans les municipalités situées en dehors du territoire de BMA où elle stagne pendant plus d'un mois dans les zones urbaines. L'aire métropolitaine de Bangkok a également été inondée, en raison du débordement de l'eau sur les grandes digues au nord et à l'ouest. La zone Nord du côté de Phranakorn et les zones Nord et Nord-Ouest de Thonburi correspondent à des zones d'évacuation d'urgence en cas de très haut niveau d'inondation. Si la partie centrale, au bord du fleuve, a été protégée par le système de digues, nos terrains d'étude, les villages de Thonburi le long des *khlong* Bangkok Noi, Chakphra et la zone Ouest ont été gravement touchés par l'inondation de 2011.



Plan 3.5 : Localisation des terrains d'étude à l'échelle de Thonburi

Les trois parties du canal périphérique de Thonburi : A au nord, B au centre et C au sud. Les terrains d'étude sont situés dans la zone d'évacuation (en gris).

Source : Department of Royal Thai Survey, fond de plan des projets de transport de l'Office of Transport and Traffic Policy and Planning, ministère des Transports, plan d'information du système anti-inondation du DDS, BMA. Recomposition et illustration par Prin Jhearnaneechotechai.

Pourtant, cette partie de métropole n'a connu qu'une grande inondation en 1995. Protégés jusqu'alors par les réseaux de *khlong* et de vergers, ces villages sont devenus progressivement vulnérables à l'inondation malgré leur capacité de coexistence avec l'eau (carte 3.4).

Les terrains d'étude sont situés dans la zone d'évacuation (en gris sur le plan 3.5, en rouge sur la carte 3.4). La rive de Thonburi a été gravement atteinte par l'inondation ; en effet, les eaux ont été déviées vers cette zone pour protéger Rattanakosin et les quartiers importants du centre de la métropole, situés sur l'autre rive. L'inondation des zones d'évacuation de Thonburi a provoqué la paralysie des transports terrestres pendant plusieurs semaines (image 3.6). Les habitants ont été contraints de garer leurs voitures et leurs scooters sur les ponts (images 3.7) et d'utiliser les bateaux pour se déplacer. L'État et les associations ont dû acheminer la nourriture par voie fluviale.

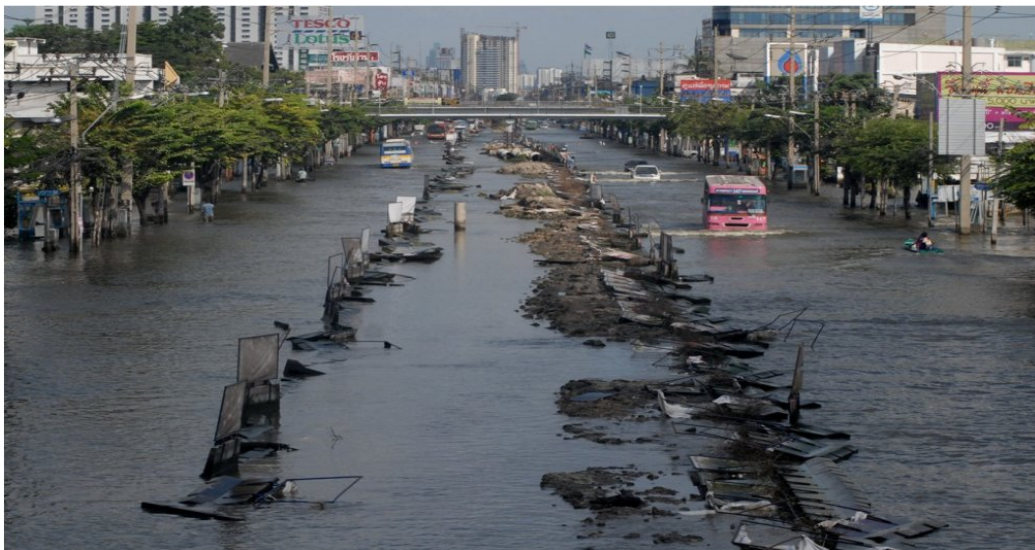


Image 3.6 : Inondation de l'avenue de Phetkasem à Thonburi (district Bangkae), le 24 novembre 2011

Les terrains d'étude au sud du *khlong* périphérique de Thonburi sont situés au bord du *khlong* Pasi Charoen parallèle à cette avenue.

Source : <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1443042&page=39>, consultée le 20 juin 2016



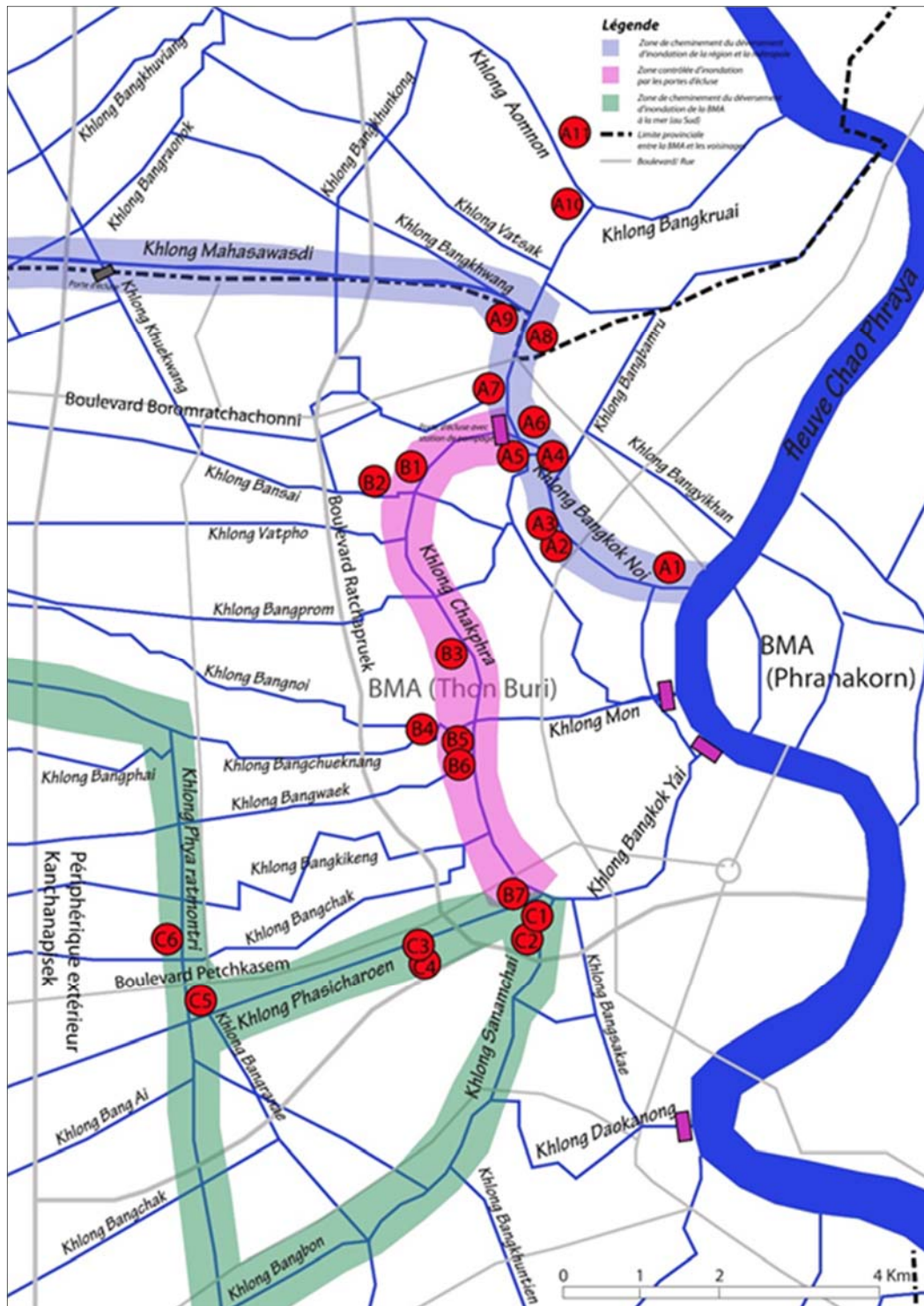
Image 3.7 : Évacuation des habitants sur le pont Krung Thonburi (partie centrale de BMA), le 16 décembre 2011

Distribution de la nourriture par bateaux dans les zones lointaines du centre qui n'ont plus accès aux routes pendant l'inondation.

Source : <http://daily.bangkokbiznews.com/gallery/20111216#>, page consultée le 20 juin 2016.

3.1.2 Les effets de l'événement de 2011 dans les villages du terrain d'étude

Le travail de terrain a porté sur 24 villages aquatiques de Thonburi et a donné lieu à 540 enquêtes réalisés dans les zones d'évacuation de Thonburi (zone grise du plan 3.5). Ces villages sont répartis sur trois zones par rapport au *khlong* périphérique de Thonburi., A l'origine construits sur l'eau et associés à des vergers, ils ont évolué et se sont adaptés aux changements du contexte métropolitain et hydraulique. L'étude de ces trois zones a eu pour objet de vérifier l'hypothèse selon laquelle ces villages sont dotés de caractéristiques spatiales « aquatiques » qui existaient antérieurement à la mise en place de dispositifs de protection et qui ont joué un rôle dans leur résilience à l'inondation de 2011. Nous avons établi une typologie des villages étudiés du mois d'octobre 2014 au mois de décembre 2015. Ceux-ci sont répartis en trois groupes (A, B et C) définis en considérant de la gestion des inondations à deux échelles, celle de la région et celle de la métropole : les terrains de Thonburi du côté Ouest du fleuve Chao Phraya accueillent le grand réseau des *khlong*, dont l'axe Nord-Sud et l'axe Est-Ouest sont reliés au fleuves Chao Phraya et Thachin (plan 3.8).



Plan 3.8 : Plan illustrant le groupement des terrains d'étude, groupes A, B et C

Bande bleue : villages du groupe A, zone de cheminement du déversement d'inondation de la région et de la métropole ; bande rosée : villages du groupe B, zone contrôlée d'inondation par les portes d'écluse ; bande verte : villages du groupe C, zone de cheminement du déversement d'inondation de la BMA à la mer

Source : Carte du Department of Royal Thai Survey, base d'informations des projets du transport de l'Office of Transport and Traffic Policy and Planning, ministère des Transports, plan d'information du système anti-inondation du DDS, BMA. Recomposition et illustration par Prin Jhearmaneechotechai.

Les trois groupes de villages ont été caractérisés en fonction de leur configuration hydraulique propre (plan 3.8). La méthode d'enquête comprenait un questionnaire, la prise de photographies et des entretiens afin de recueillir des informations concernant les inondations provoquées par de fortes pluies annuelles et, en particulier, les inondations catastrophiques comme celle de 2011. Notre objectif était de recueillir des informations sur l'espace physique des villages situés au bord des *khlong*, le niveau et la période d'inondation, l'impact et les dégâts de l'inondation et des projets anti-inondation à l'échelle du village, mais aussi les réactions et les avis des habitants relatifs à la transformation des habitations et les solutions anti-inondation à mettre en place à l'avenir.

Une analyse comparative des deux situations d'inondation : celle, habituelle, de fortes pluies annuelles et celle, exceptionnelle, de la grande inondation de 2011, devait nous permettre de mesurer la capacité de résilience et d'adaptation des habitants et de leurs habitations face à ce type de risque urbain majeur. Nous avons cherché à comprendre les réactions et les pratiques des habitants face à l'inondation, ainsi que les transformations architecturales qui en découlent. De plus, nous avons analysé la capacité de résilience des villages dans le groupe où l'État gère les inondations, à travers de l'analyse des dégâts de l'habitat lors de l'inondation de 2011 (voir l'exemple de l'enquête en annexe).

Dans la zone Nord (villages A1 à A11)

Les villages sont implantés au bord des canaux de déversement des inondations, les *khlong* Bangkok Noi et Mahasawasdi (bande bleue du plan 3.8), pour protéger le centre Rattanakosin et les quartiers importants de la rive de Phranakorn. Un haut mur anti-inondation est construit le long de ces deux *khlong* pour canaliser l'inondation en direction de l'ouest de BMA par le fleuve Thachin. L'étude des 11 villages et des 310 enquêtes réalisées *in situ* permet de comprendre les effets de l'inondation de 2011 en examinant le niveau d'inondation et les dégâts affectant l'habitat, la durée de l'inondation et l'évacuation (tableau A1 en annexe).

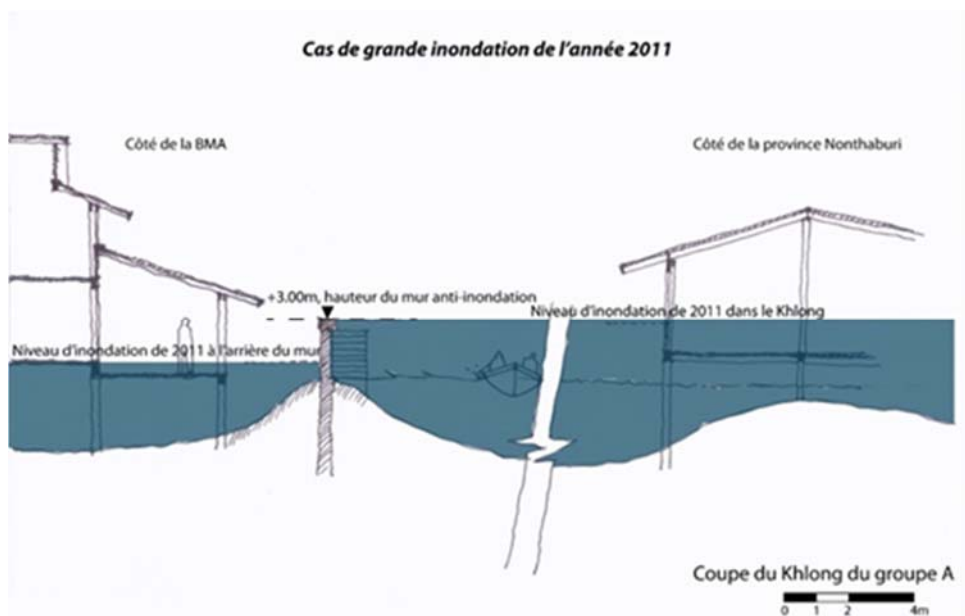
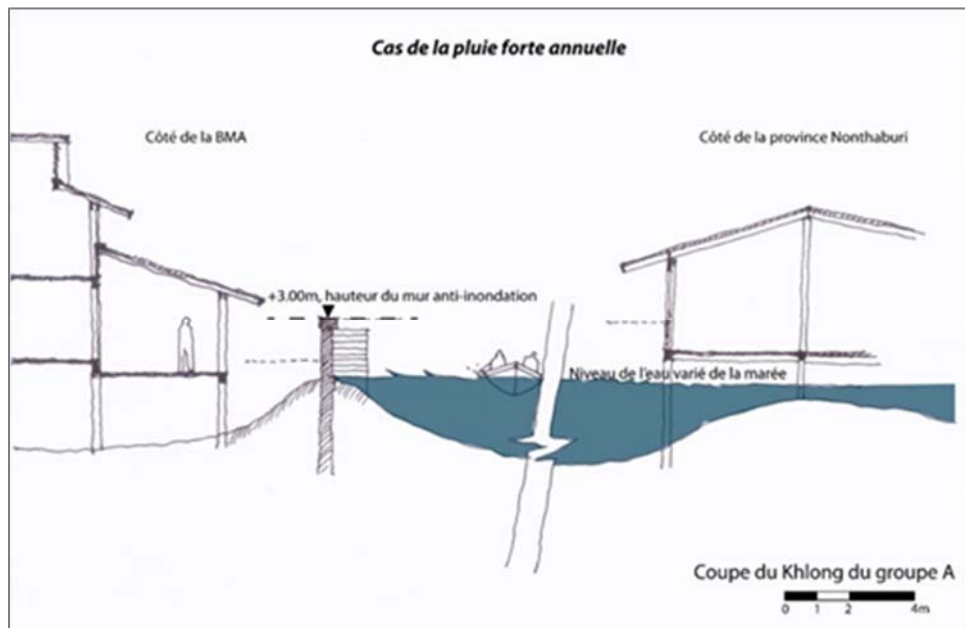


Photographie 3.9 : Mur anti-inondation le long du *khlong* Bangkok Noi (zone Nord du terrain d'étude)

Le mur anti-inondation a été construit le long d'un canal de déversement des inondations de la région et de la métropole de BMA, en l'occurrence le *khlong* Bangkok Noi, pour canaliser l'eau vers l'ouest.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015.

Pendant la saison des pluies, une grande partie du flux de la Chao Phraya est déviée à travers de ces deux *khlong* vers le fleuve Thachin situé à l'ouest. Le niveau de l'eau dans ce cours d'eau est influencé par la marée, comme pour la Chao Phraya pendant la marée haute. Un mur anti-inondation de 3 à 3,50 mètres (niveau moyen de la mer) a été construit en 1996 sur les berges, le long de ces voies d'eau, à la suite de la grande inondation de 1995 (photographie 3.9). Selon notre enquête, la plupart de ces onze villages ont été inondés de 1 à 1,5 mètres, pendant un à trois mois pendant l'inondation de 2011. La majorité des villages a connu d'importants dégâts sur les habitations, entraînant des travaux de réparation structurels, (changement de matériaux et d'éléments architecturaux), ainsi que des dommages moins graves (peinture, réparation des meubles...). Certaines habitations n'ont subi aucun dégât, notamment dans la province de Nonthaburi (3 sur 5), qui n'est pas équipée de murs anti-inondation (voir tableau A1 en annexe). Concernant l'évacuation des habitants, ceux qui sont restés dans leurs maisons pendant la période d'inondation sont quatre fois plus nombreux que ceux qui sont partis.



Coupe 3.10 : Coupe transversale présentant les villages situés au bord du *khlong* Bangkok Noi à la frontière de BMA (équipé de murs anti-inondation) et de Nonthaburi (non équipé de mur anti-inondation), dans le cas de fortes pluies annuelles et lors de l'inondation de 2011

Il apparaît que les murs anti-inondation ont protégé les villages du côté de BMA, tout en élevant le niveau de l'eau dans les villages aquatiques du côté Nonthaburi. L'inondation est canalisée en augmentant le niveau de l'eau dans les villages aquatiques qui ne possèdent pas de protection.

Source : Analyse de l'enquête et des terrains d'étude, dessiné par Prin Jhearmaneechotechai, 2016.

Les trois villages de Nonthaburi qui ne sont pas équipés de murs anti-inondation ont été gravement touchés. Les murs anti-inondation ont en effet été construits sur une seule berge, du côté de BMA, à la frontière entre la métropole

et la province de Nonthaburi. Les villages situés des deux côtés du canal ne sont pas affectés par les inondations en cas de fortes pluies annuelles, du fait de leur organisation, du mur anti-inondation de BMA et de l'architecture sur pilotis de Nonthaburi (voir coupe 3.10). Mais l'efficacité des murs anti-inondation a conduit à l'augmentation du niveau de l'eau dans les *khlong*, entraînant l'inondation des villages démunis de murs. Cependant, alors que ces villages de Nonthaburi connaissent un niveau de submersion plus haut de celui constaté à BMA, ils n'ont pas été fortement atteints par l'inondation de 2011.



Photographie 3.11 : Un village de Nonthaburi, à la frontière de BMA et de la province Nonthaburi, sans mur anti-inondation

Les murs anti-inondation de BMA ont élevé le niveau de l'eau dans les villages situés de l'autre côté du *khlong* Mahasawasdi. La trace de l'inondation de 2011 est visible sur la façade des maisons.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015.

Les murs anti-inondation protègent des inondations de haut niveau, mais ils n'ont pas empêché certains villages de subir des inondations de 1 à 1,5 mètres, comme dans le cas du *khlong* Mahasawasdi. Les villages de Nonthaburi, sis au nord du canal, ont été inondés à cause de l'afflux d'eau provoqué par les dispositifs anti-inondation de BMA, à savoir les murs et les stations de pompage, qui ont redirigé l'eau de la partie protégée vers le *khlong* Mahasawasdi (photographie 3.11). L'inondation n'a pas pu s'écouler naturellement par le réseau relié des *khlong* dans le territoire de BMA jusqu'à la mer vers le sud.

On peut comprendre l'efficacité du système anti-inondation à travers l'étude du cas A9, un village qui n'a pas été inondé en 2011 (tableau A1 de l'annexe), parce qu'il était entouré de murs et équipé de pompes.

Nos enquêtes montrent que, d'octobre à décembre 2011, les habitants tenaient en majorité à rester dans leurs maisons et dans leurs villages dans la zone d'évacuation. Ils s'inquiétaient de leurs résidences et de leurs biens. Cependant, dans la plupart des villages, les habitants ont été évacués : dans le village A4 de BMA, deux tiers des habitants sont partis (63%) et 33% se sont réfugiés dans un *vat* situé près de leurs habitations parce que le niveau du sol y était plus élevé. Les maisons des trois villages de Nonthaburi ont été gravement inondées à cause de la protection du territoire de BMA (murs anti-inondation et pompage de l'eau reversée dans le *khlong* à la frontière).

Ainsi, si les murs anti-inondation sont efficaces en cas de fortes pluies annuelles, dans le cas de l'inondation sans précédent de 2011, les structures protectrices ont provoqué des dégâts supplémentaires, avec une grande inégalité dans les dommages occasionnés, provoquant dans le cas de certains villages de notre terrain d'étude une vulnérabilité nouvelle les fragilisant face aux grandes inondations.

Dans la zone centrale (villages B1 à B7)

Les sept villages étudiés dans cette zone, correspondant à 140 enquêtes, contrôlent le niveau de l'eau par une écluse au confluent des *khlong* Bangkok Noi et Chakphra, et de trois autres *khlong* (Bangkok Yai, Mon et Daokanong). Le niveau de l'eau est géré pendant la saison annuelle des pluies, pendant les périodes de fortes précipitations et au moment de la marée haute.

En 2011, ces villages ont connu des niveaux d'inondation variant de moins de 0,5 à 2 mètres, mais avec un niveau d'inondation moyen de moins de 0,5 à 1 mètre. La plupart des dégâts dans les habitations se sont avérés de moindre importance (deux fois plus de dégâts mineurs que de dégâts structurels). La majorité des habitants ont pu rester chez eux pendant l'inondation, environ 10 % seulement ont été évacués (tableau B1 en annexe).



Photographie 3.12 : Écluse du *khlong* Chakphra et stations de pompage

Ce dispositif contrôle le niveau d'eau dans le canal ; il a permis d'atténuer le niveau élevé d'inondation de 2011.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015.

Dans cette zone résidentielle, les habitants utilisent les *khlong* et leur eau de façon quotidienne ; notons que le *khlong* Chakphra fait partie d'un parcours touristique important au sein de la métropole. Le niveau de l'eau dans les *khlong* est de ce fait surveillé et contrôlé de manière à assurer un niveau d'eau suffisant pour la navigation des bateaux tout au long de l'année. Les écluses permettent de moduler l'écoulement de l'eau, notamment pendant la saison des pluies et lors de la marée haute (photographie 3.12).

L'enquête dans les villages B1 à B7, le long du *khlong* Chakphra, a été menée pendant les mois d'octobre 2014 et 2015. Le premier village, B1, le plus au nord de ce groupe, est localisé à l'arrière de l'écluse. Les villages B2 à B6 sont implantés aux croisements avec les *khlong* secondaires sur l'axe Est-Ouest. Le dernier village, B7, est à l'intersection avec le *khlong* Phasicharoen (plan 3.8). Tous les villages sont inclus dans la limite administrative de BMA.



Photographie 3.13 : Maisons au bord du *khlong* Chakphra équipées de digues au niveau du sol pour la protection contre l'érosion provoquée par les bateaux à moteur

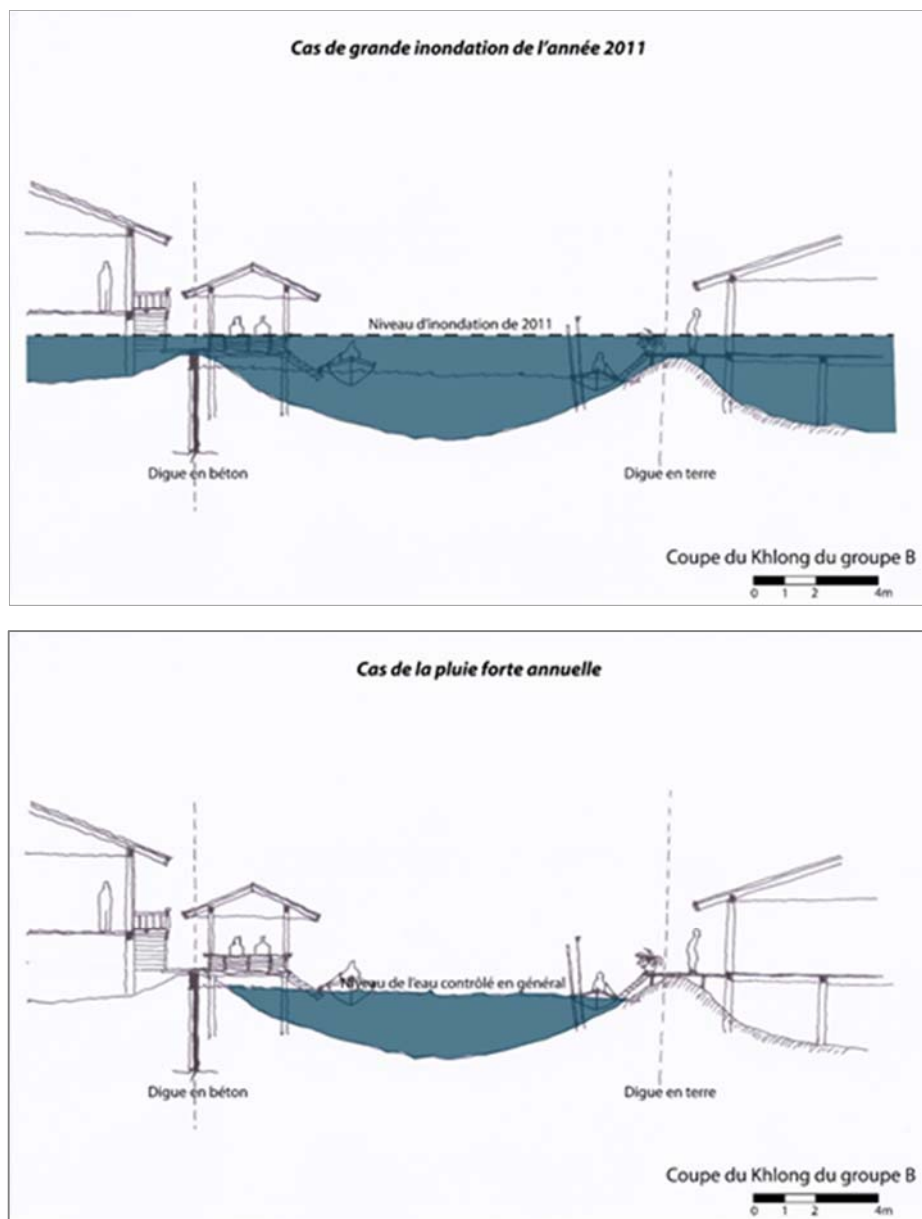
Les éléments architecturaux aquatiques restent omniprésents dans la partie centrale du terrain d'étude.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015

Tous les villages du groupe B ne sont pas équipés d'un mur anti-inondation, mais certains disposent de digues en béton au niveau du sol qui ont été construites afin de protéger les berges et les habitations des vagues créées par les bateaux à moteur. Elles servent également pour la délimitation des terrains au bord des *khlong*. Dans certains villages, on peut encore trouver un autre type de digue, en terre, hérité des trames agricoles (photographie 3.13).

Cinq villages sur sept sont protégés des inondations en cas de fortes pluies. Par exemple, le village B1 est inondé de 20 cm en ces circonstances, pendant au plus une journée selon la marée. Dans le village B3, les digues en béton ne protègent pas de l'inondation du *khlong* lors de la marée haute, mais au contraire provoquent des inondations en cas de fortes pluies, en obstruant le déversement de l'eau de pluie dans les *khlong*. Le niveau d'inondation de ce groupe diffère de celui des villages de la partie Nord. En 2011, la période d'inondation est similaire dans tous les villages, entre de 1 et 2 mois. Les inondations consécutives aux fortes pluies ne causent pas de problème dans ces villages, parce qu'ils sont protégés par un système d'écluses et de stations

de pompage. En cas de marée haute, l'eau n'y stagne qu'une journée (coupe 3.14).



Coupe 3.14 : Coupe transversale sur le *khlong* Chakphra : digue en béton et digue en terre, présence d'éléments architecturaux aquatiques – pavillons, échelles, embarcadères

Restitution de deux situations d'inondation : en cas de fortes pluies annuelles et lors de l'inondation de 2011. Le niveau d'inondation de 2011 (de 0,5 à un mètre) a atteint le rez-de-chaussée des maisons sur pilotis.

Source : Analyse de l'enquête et des terrains d'étude, dessiné par Prin Jhearmaneechotechai, 2016.

Deux villages situés au milieu du *khlong* Chakphra, B4 et B5, connaissent un niveau d'inondation moindre en cas de fortes pluies comme lors de l'inondation

de 2011. Nous avons remarqué dans ces villages la présence ancienne de maisons construites sur l'eau et la permanence des activités liées à l'eau. Pendant l'inondation de 2011, le village a connu moins de dégâts dans les habitations et moins d'évacuations provisoires. Dans ce groupe, les villages B3 et B6 sont ceux qui ont subi le plus de dégâts importants.

Dans chacun de ces villages, la majorité des habitants a choisi de rester sur place (au moins 85%). La proportion d'habitants évacués est dix fois inférieure à celle des habitants qui sont restés sur place (tableau B1 en annexe).

Dans la zone Sud (villages C1 à C6)

Les villages de ce groupe présentent une configuration hydraulique différente des deux précédents. Située au sud du *khlong* périphérique, cette zone est traversée par le réseau dense des *khlong* principaux dans deux directions différentes (bande verte, plan 3.8) : sur l'axe Nord-Sud, le *khlong* évacue l'eau vers la mer et sur l'axe Est-Ouest, il dévie l'eau vers le fleuve Thachin. Dans le système de gestion des inondations, cette zone assure le passage de l'eau par le réseau des *khlong* à travers le territoire de BMA (Thonburi). Les villages de cette zone Sud sont au nombre de 6, C1 à C6, 120 enquêtes y ont été faites.

L'enquête menée entre les mois d'octobre 2014 et 2015 porte sur les villages situés au bord des *khlong* principaux de déviation des eaux de Thonburi sur les axes Est-Ouest et Nord-Sud (photographie 3.15). Les villages C1 et C2 sont localisés à la confluence des *khlong* Bangkok Yai et Sanamchai-Mahachai (plan 3.8) ; les villages C3 et C4 au bord du *khlong* Phasicharoen ; le village C5 au croisement des *khlong* Phasicharoen et Ratchamontri ; le dernier, C6, est sur le *khlong* Ratchamontri. Tous sont inclus dans le territoire de BMA.

En 2011, ces villages ont connu un niveau d'inondation moyen de 0,5 à un mètre, avec une durée d'inondation variable, de quelques semaines à deux mois. Nous avons constaté des dégâts dans les habitations, avec une proportion équivalente de dégâts importants et de dégâts de moindre importance. Les habitants qui sont restés dans leurs maisons sont deux fois moins nombreux que ceux qui ont évacué les lieux. La proportion des habitants

évacués dans cette zone est plus élevée que dans les zones Nord et centrale (tableau C1 en annexe).



Photographie 3.15 : Village de la zone Sud (C5) : croisement des axes d'évacuation de l'eau avec un mur anti-inondation construit d'un seul côté du canal

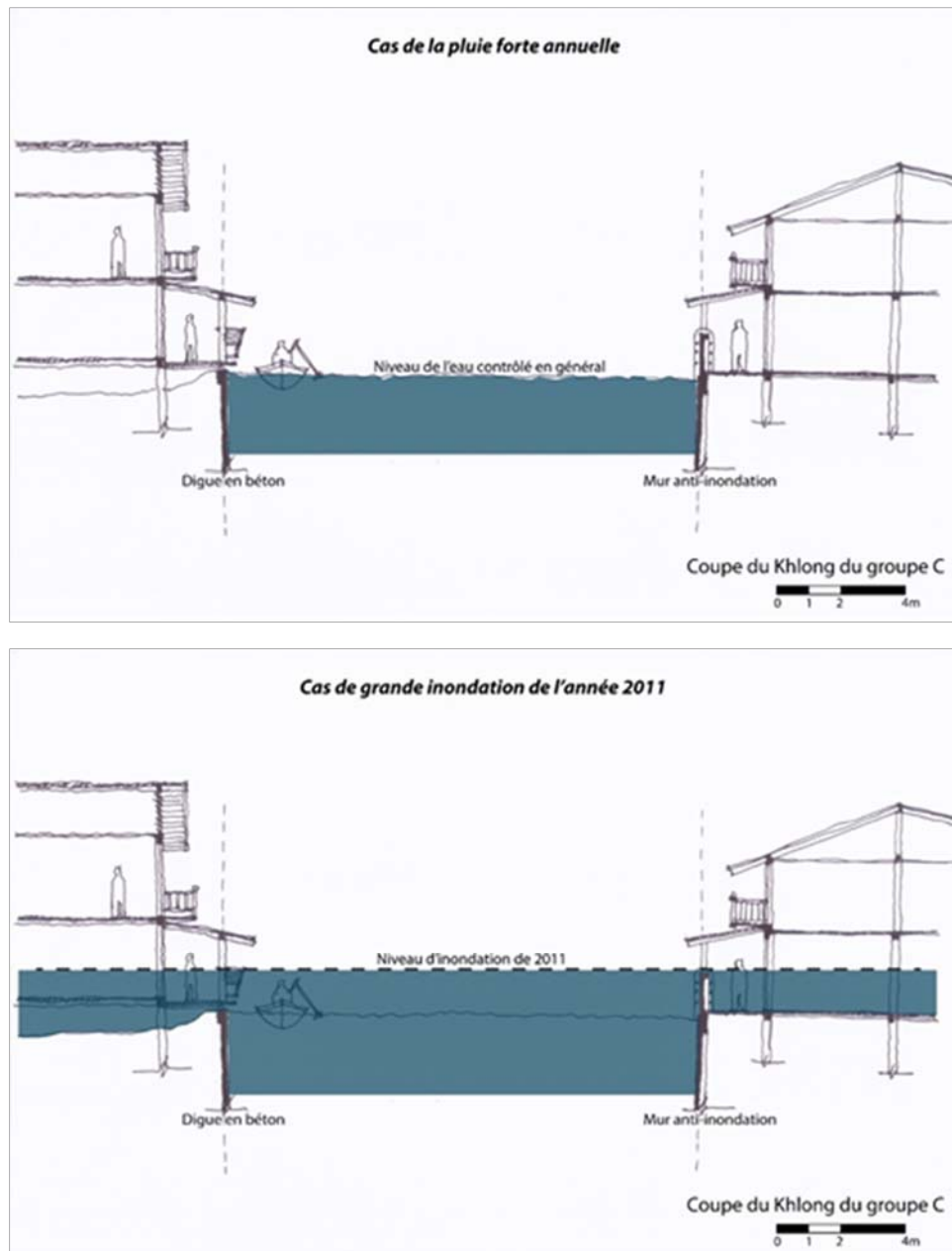
Les murs anti-inondation sont construits partiellement le long des canaux. Aux croisements, on trouve généralement un espace commercial fréquenté par les bateaux dont la façade donne *khlong*.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, octobre 2014.

Les villages de cette zone présentent différents dispositifs et configurations de gestion des inondations : on y trouve des villages totalement équipés de digues en béton, d'autres partiellement et d'autres non, et ceux équipés d'un mur anti-inondation (coupe 3.16).

L'analyse des effets de l'inondation de 2011 sur les villages de nos trois zones d'étude met en lumière certaines transformations de l'organisation ancienne de ces villages, mêlant un substrat agricole – avec les vergers – et un héritage culturel fondé sur le rapport à l'eau. Dans le contexte métropolitain et avec les grands aménagements hydrauliques, la configuration aquatique de ces villages a été transformée, modifiant les espaces physiques et les architectures sis au bord de l'eau. L'analyse de la typologie de l'espace physique et de l'architecture adaptée au contexte de la métropole fera l'objet de la partie suivante, portant

sur l'évolution et la présence de formes de résilience dans ces villages aquatiques.



Coupe 3.16 : Coupe transversale sur un khlong du groupe C : dispositif anti-inondation (digue en béton, mur anti-inondation) liées aux activités commerciales et résidentielles de ces villages.

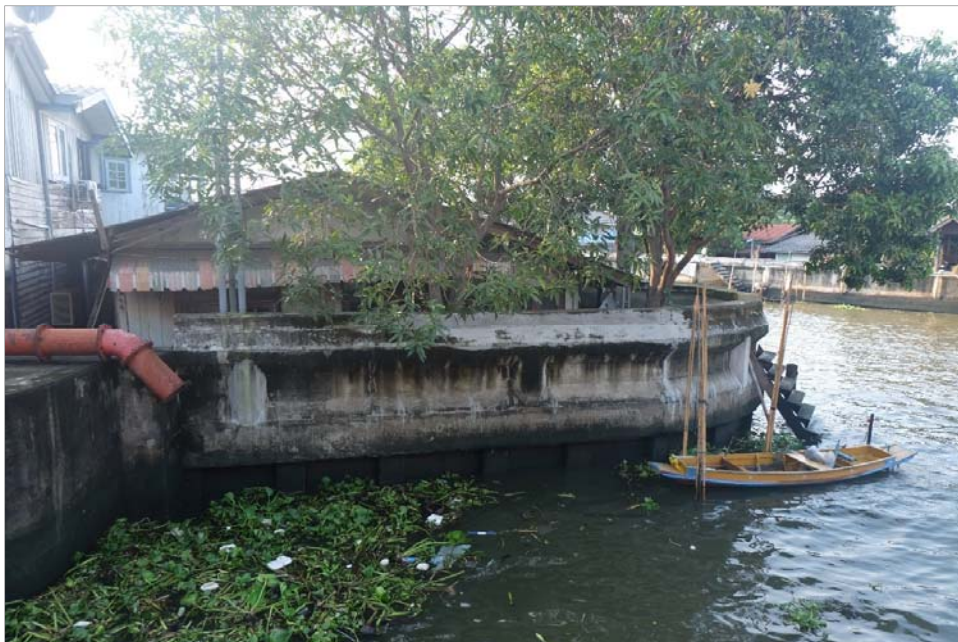
Source : Analyse de l'enquête et des terrains d'étude, dessiné par Prin Jhearmaneechotechai, 2016.

3.2 Transformation des formes de résilience et typologie des villages aquatiques

Les villages étudiés, dont les caractéristiques viennent d'être exposées, ont appréhendé différemment l'inondation de 2011 selon leur configuration hydraulique. L'analyse de la transformation de leurs espaces physiques et de leurs architectures à l'échelle du village nous permettra de mieux comprendre la résilience et les dispositifs adaptés de ces villages.

3.2.1 Villages de zone Nord sous la protection anti-inondation métropolitaine

Situés le long d'un canal de déversement des inondations de la région et de la métropole, les villages de la zone Nord ont été transformés par la construction de murs anti-inondation. Les éléments architecturaux reliés à l'eau – pavillons, échelles, garages à bateau et terrasses – ont été en partie ou totalement éliminés à la suite de la construction de ces murs en 1996.



Photographie 3.17 : Murs anti-inondation ayant coupé la relation du village à l'eau (zone Nord des terrains d'étude)

Les éléments architecturaux des maisons amphibies (pavillon, embarcadère, échelle, terrasse et garage à bateau) ont été rasés, provoquant ainsi des transformations architecturales de la maison. En outre, des espaces partagés situés au bord de l'eau et les activités qui s'y déroulaient ont été supprimés. Ici, le bateau ne peut plus entrer dans le garage à bateau et les habitants ont dû construire eux-mêmes une échelle pour accéder à la maison au-delà du haut mur.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, août 2015.

Le pavillon au bord de l'eau, élément caractéristique du village aquatique, est peu présent aujourd'hui dans les villages (A1, A3, A5, A6, A7, A9, A11). Les échelles sur le *khlong* existent encore dans deux villages (A3, A6). Un nouvel élément est apparu après la construction des murs anti-inondation : une clôture construite le long du mur pour la sécurité des habitants. Les garages à bateaux ont presque disparu, les murs bloquant l'accès sous les maisons et le fort courant dans les *khlong* ne permettant pas d'amarrer les embarcations le long des murs. Les terrasses ont également diminué quand la hauteur des murs a rendu l'accès aux bateaux difficile (tableau A2 en annexe). Les murs ont ainsi causé nombre de difficultés dans la vie quotidienne et aquatique des habitants (photographie 3.17).



Photographie 3.18 : Transformation des espaces domestiques et partagés par la construction de murs anti-inondation

Les murs ont fait disparaître les pavillons et les terrasses aménagés au bord de l'eau, alors que leur usage quotidien et social était important dans les villages aquatiques. Les escaliers en béton construits de façon standardisée le long des murs ne répondent pas aux pratiques des habitants. Aussi les architectures et les espaces situés au bord de l'eau sont-ils délaissés, abandonnés et transformés en espaces du service.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2016.

Les murs anti-inondation ont fait disparaître les pavillons et les embarcadères, qui constituaient des espaces de loisirs et de rassemblement social et commercial au bord du *khlong*. Les espaces donnant sur le *khlong*, auparavant situés à l'avant des maisons, ont été coupés du canal par la construction des murs, puis progressivement délaissés ou transformés en espaces de service

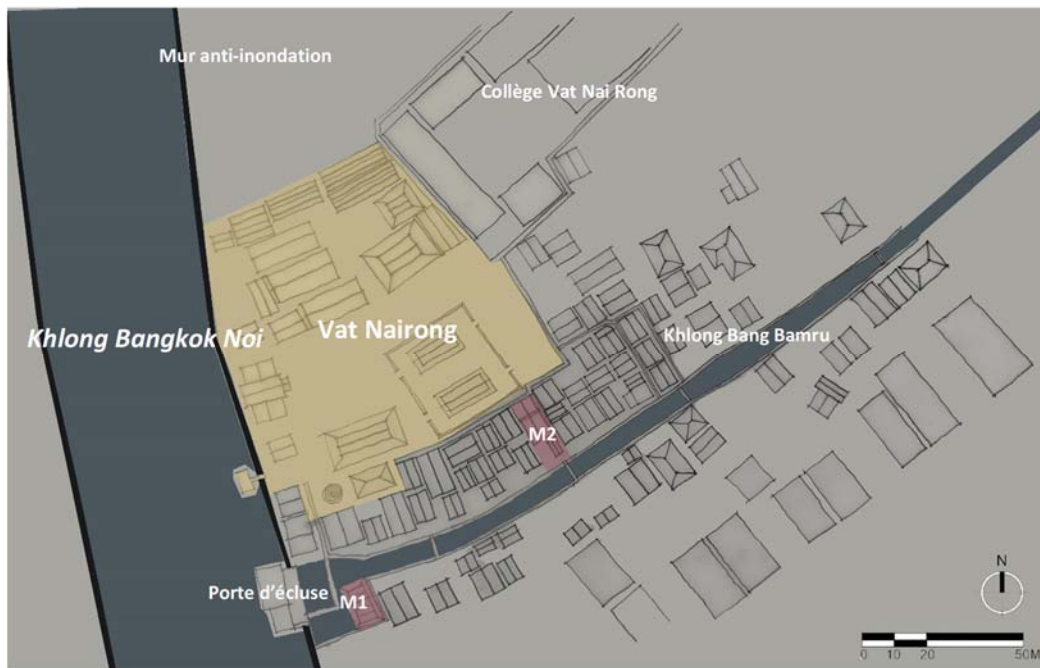
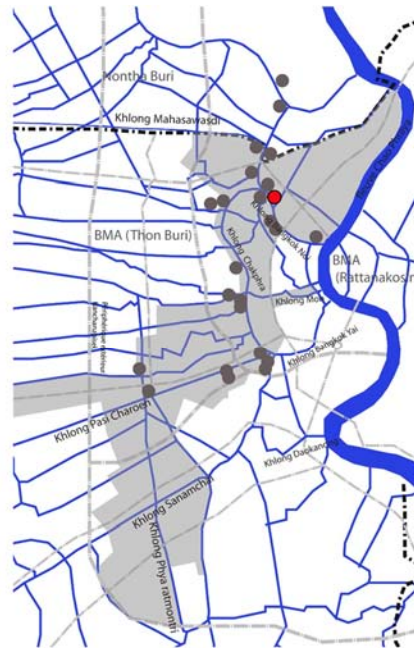
(cuisine, stockage, etc.), désormais situés à l'arrière de l'habitation (photographie 3.18).

Les maisons de ce groupe étaient à l'origine construites sur pilotis. Certaines sont restées identiques, mais la plupart des maisons observées ont été transformées après la construction des murs anti-inondation : le nombre de maisons sur pilotis a diminué dans sept villages (A2, A4, A6, A7, A8, A9 et A11). L'enquête révèle que les maisons construites sur le sol ont augmenté depuis la mise en fonction du mur protecteur. L'augmentation des habitations ayant un rez-de-chaussée au sol et la diminution des habitations sur pilotis sont corrélées. La présence et la hauteur du mur ont créé un besoin de protection chez les habitants. En effet, les habitants étant rassurés quant à l'efficacité de la protection de leur maison contre les inondations de la marée pendant la saison des pluies et en cas de forte pluie, ils ont progressivement modifié leurs habitations sur pilotis pour gagner de l'espace au rez-de-chaussée, comme dans les maisons construites à même le sol.

Les villages de ce groupe font face à des inondations de grande échelle. Les murs anti-inondation sont le résultat d'une initiative métropolitaine, mais ils ont des effets dans les villages, à l'échelle locale, où la nouvelle configuration hydraulique a provoqué de grandes transformations des espaces physiques et de l'architecture amphibie. L'analyse des villages à une échelle plus précise et par le biais de relevés architecturaux permet de comprendre les transformations relatives à la mise en œuvre des murs anti-inondation aux échelles villageoise et architecturale.

Deux villages, Vat Nairong (A4) et Pikulthong (A8), ont été étudiés à l'aune de leur situation lors de l'inondation de 2011, ici considérée comme un événement révélateur : dans le premier cas, A4, on observe la grande vulnérabilité du village provoquée par la structure protectrice de l'inondation et on note que de nombreux habitants ont été évacués ; dans le second cas, A8, on remarque la résilience de l'espace villageois à l'inondation alors que celui-ci n'est protégé par aucun mur anti-inondation.

Le village de Vat Nairong (A4)



Plan 3.19 : Localisation et plan du village Vat Nairong (A4)

Situé à la confluence des *khlong* Bangkok Noi et Bang Bamru, Vat Nairong est protégé par un mur anti-inondation et une écluse.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

Situé sur la berge du *khlong* Bangkok Noi dans le territoire de BMA, à environ 2,5 kilomètres du croisement avec le fleuve Chao Phraya, Vat Nairong est

accessible par le *khlong* et par l'autoroute Borommarat Chonnani qui fait le lien entre Rattanakosin et la zone Nord de BMA.

Le village Vat Nairong est localisé au croisement des *khlong* Bangkok Noi et Bang Bamru (plan 3.19). Les maisons ont été construites le long du *khlong* Bang Bamru. Au croisement des deux canaux, une écluse fonctionne avec des murs anti-inondation le long du *khlong* Bangkok Noi, contrôlant le niveau de l'eau dans le canal Bang Bamru. L'accès au village se fait par la rue Borommarat Chonnani Soi³⁰ 11, soi 15 (à 800 mètres du croisement avec l'autoroute Borommarat Chonnani).

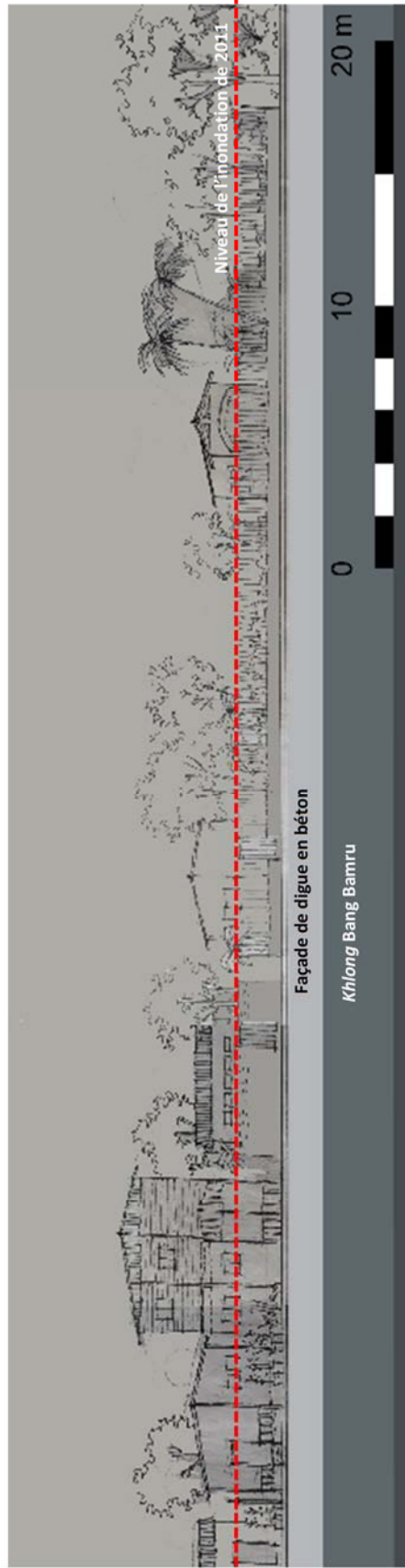
Les maisons sont accessibles par les petites ruelles piétonnes depuis l'espace central du *vat* ou, de l'autoroute, par un petit passage le long du *khlong* Bang Bamru. Tout au long des murs anti-inondation construits en 1996, l'accès au *vat* se fait par bateau par une petite entrée connectée à l'embarcadère. Celle-ci est fermée par des sacs de sable lorsque le niveau de l'eau du *khlong* Bangkok Noi atteint le rez-de-chaussée du *vat*. Deux maisons ont été observées et relevées, la première située près du *vat* et la seconde près de l'écluse.

En 2011, le village a été couvert par l'inondation pendant deux mois, avec un niveau d'eau de 1 à plus de 1,5 mètre (coupe 3.20, tableau A1 en annexe). Malgré la protection des murs anti-inondation et de l'écluse, la plupart des maisons relevées présentent des dégâts importants et les habitants ont été nombreux à les évacuer (ce village présente le pourcentage le plus élevé d'évacuations parmi les villages observés de la zone Nord).

³⁰ Le *soi* est une petite rue perpendiculaire à une grande voie ou à la rue principale. Selon la définition qu'en donnent Jean Baffie et Thanida Boonwanno dans leur *Dictionnaire insolite de la Thaïlande* (2012, pp. 34-35) : «Le *soi* est en principe une ruelle sans issue, une impasse, qui ne dessert que les habitations riveraines. Encore souvent on trouve un *khlong* à l'extrémité du *soi*, même si parfois une passerelle a été construite pour permettre aux voitures et aux piétons de le franchir.». Voir également Eric Charmes (1998).



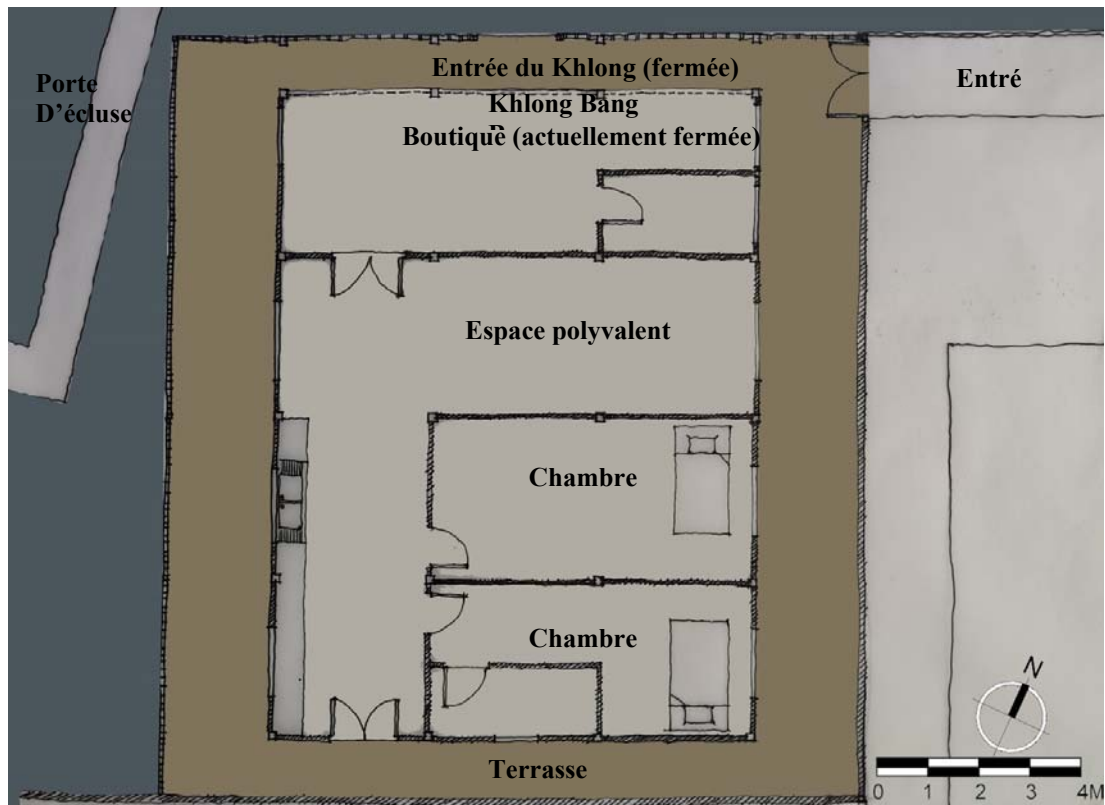
Noi



Coupe 3.20 : Coupes le long du *khlong* Bang Bamru

Les maisons ont été transformées et « mises à la terre » après la construction des murs anti-inondation et de l'écluse. La plupart ont été inondées de plus de 1,5 mètre lors de l'inondation de 2011.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin réalisés par Prin JHEARMANEECHOTECHAI.



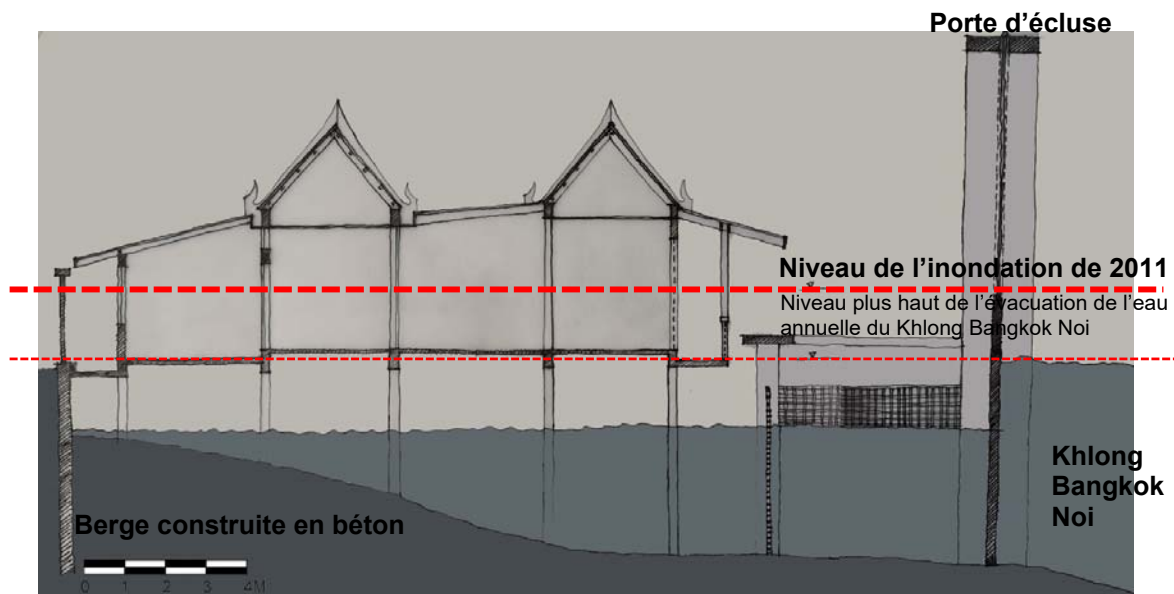
Plan 3.21 : Plan de la maison M1

Située à côté de l'écluse, cette maison d'un étage a été inondée de 1,5 mètre, bien qu'elle soit construite sur pilotis.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La première maison observée (M1), près de l'écluse, est de style traditionnel sur pilotis, avec une terrasse et un étage de deux pièces. L'entrée est située à l'avant de la maison qui donne sur le *khlong* Bang Bamru. Avant l'installation de l'écluse, cette partie abritait des petites boutiques de produits quotidiens ; mais, le *khlong* Bang Bamru n'étant plus navigable, la maison est désormais utilisée exclusivement pour des fonctions résidentielles (plan 3.21).

Cette maison a été inondée de 1,5 mètre en 2011 (coupe 3.22). Les habitants ont quitté les lieux quand le niveau de l'eau dans le *khlong* Bangkok Noi a dépassé la hauteur de l'écluse. Lors de l'évacuation annuelle du *khlong* Bangkok Noi pendant la saison des pluies, l'écluse est fermée et le niveau du *khlong* Bangkok Noi est plus élevé que celui du *khlong* Bang Bamru. Les rez-de-chaussée ont ainsi été modifiés pour coïncider au niveau le plus bas de la berge du *khlong* Bang Bamru.



Coupe 3.22 : Coupe de la maison M1

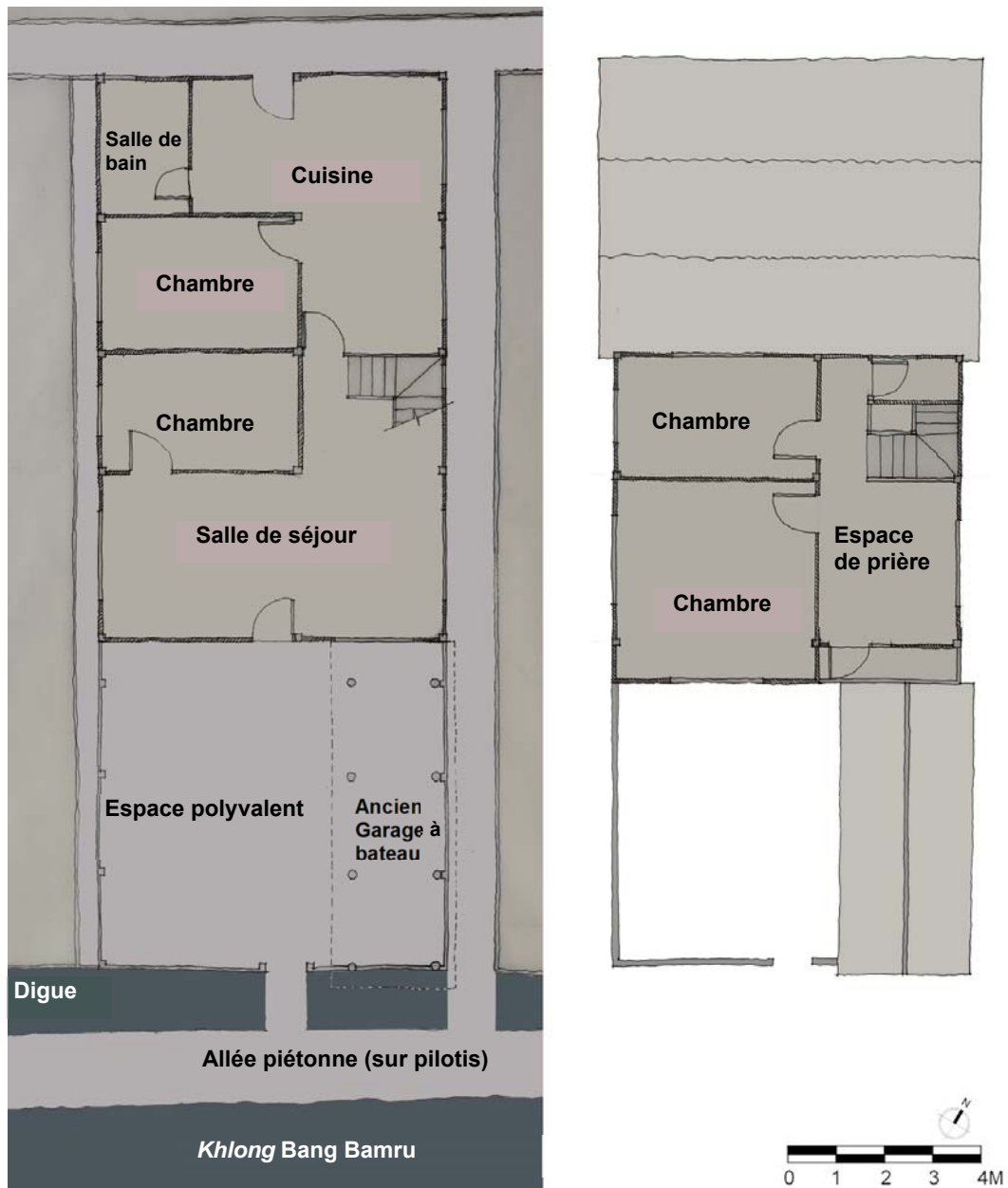
Exemple d'une maison-boutique sur pilotis pouvant s'adapter au niveau d'eau maximal du *khlong* Bang Bamru en régime de crue annuelle. En 2011, elle n'a pas résisté à l'augmentation du niveau de l'eau dans le *khlong* Bangkok Noi : la capacité d'adaptation de l'architecture est limitée et moins résiliente à cause du système de protection et de gestion hydraulique métropolitain (évacuation d'une grande quantité d'eau à travers le *khlong* Bangkok Noi)

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La deuxième maison M2 était à l'origine sur pilotis, mais l'espace entre les pilotis a été construit et transformé en rez-de-chaussée après l'installation des murs anti-inondation et de l'écluse. La maison n'est plus apte à réagir aux changements saisonniers du niveau de l'eau, du fait que l'eau du *khlong* Bang Bamru est contrôlée. Une allée piétonne a également été construite devant la maison à la place du pavillon et de son accès à l'eau. Une salle de séjour et une chambre ont été ajoutées, et le garage à bateau a été remblayé lorsque la digue en béton a fermé l'accès au *khlong*.

Après l'installation de la digue en béton et de l'écluse du *khlong* Bang Bamru, les maisons n'ont plus pu s'adapter aux variations du niveau de l'eau dans les canaux, ce qui a conduit les propriétaires à remblayer la partie arrière de la digue et à construire des rez-de-chaussée. Ce village n'est plus accessible par bateau depuis la construction de l'écluse ; une allée piétonne sur pilotis a été construite pour accéder aux maisons situées sur le *khlong* Bang Bamru.

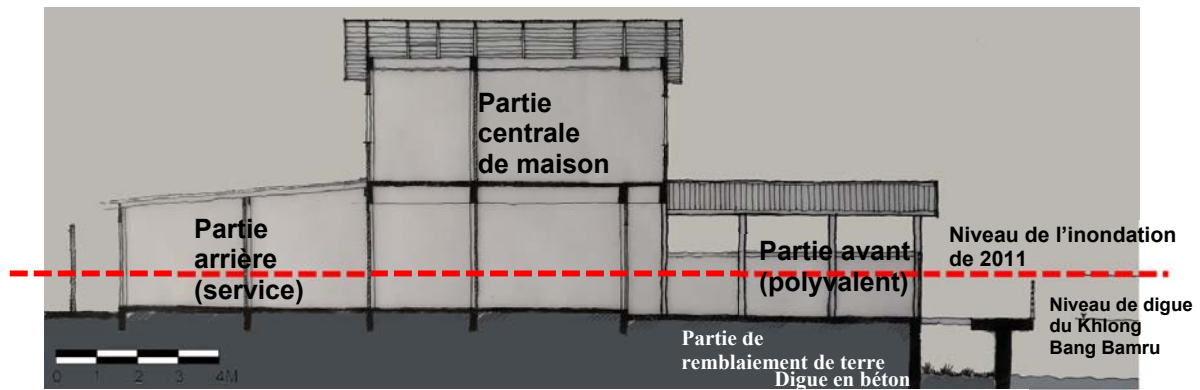
En 2011, le propriétaire a essayé de rester à l'étage de sa maison, mais a finalement préféré l'évacuer parce que l'inondation a duré deux mois.



Plan 3.23 : Plan de la maison M2

Exemple de transformation de l'habitat sur pilotis avec un rez-de-chaussée construit sur le sol après la construction de la digue le long du *khloug* Bang Bamru. Le pavillon et l'entrée sur le *khloug* ont été rasés, le garage à bateau n'est plus accessible et l'espace au bord du canal a été remblayé.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.



Coupe 3.24 : Transformation architecturale de la maison M2 à la suite de la construction de la digue en béton

Le remblaiement a transformé les parties amphibies de la maison (parties avant et centrale) en espaces hors d'eau. En 2011, cette maison a été inondée de plus de 1 mètre au rez-de-chaussée quand le niveau de l'eau a dépassé celui des murs anti-inondation du *khlong* Bangkok Noi. L'eau n'ayant pas pu se verser dans le *khlong*, elle est restée stagnante pendant deux mois.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

Le village de Vat Pikulthong (A8)

Le cas du village Vat Pikulthong, lors de l'inondation de 2011, est différent de celui de Vat Nairong. Ce village n'est pas protégé par des murs anti-inondation, parce qu'il est situé sur le territoire administratif de la province de Nonthaburi (les murs anti-inondation n'ont été construits que sur le territoire de BMA), au bord du *khlong* Bangkok Noi et juste en face du croisement des *khlong* Bangkok Noi et Mahasawasdi (limite administrative de BMA et de Nonthaburi). En 2011, il a été inondé jusqu'à environ 1,5 mètre, mais les habitants ont pu rester dans leurs maisons pendant deux mois et sans qu'il y ait eu de dégâts dans les habitations (voir tableau A1 en annexe).

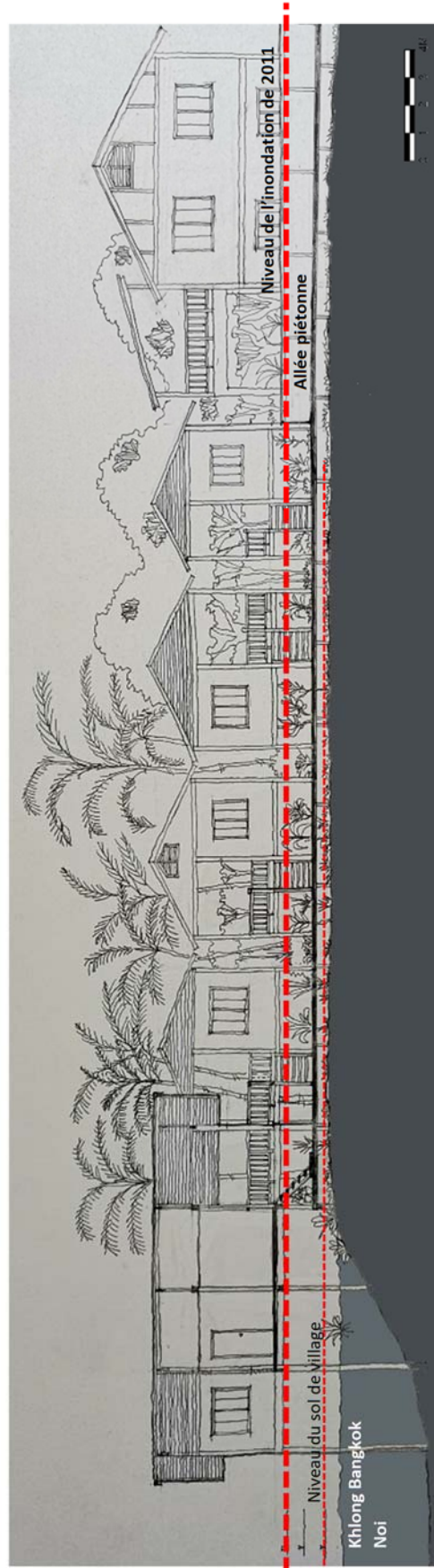




Plan 3.25 : Localisation et plan du village Vat Pikulthong (A8)

Vat Pikulthong est situé sur le territoire administratif de Nonthaburi qui, à la différence de BMA, n'a pas élevé de murs anti-inondation.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin réalisés par Prin Jhearmaneechotechai.



Coupe 3.26 : Coupe sur une allée piétonne sur pilotis du village Vat Pikulthong (A8)

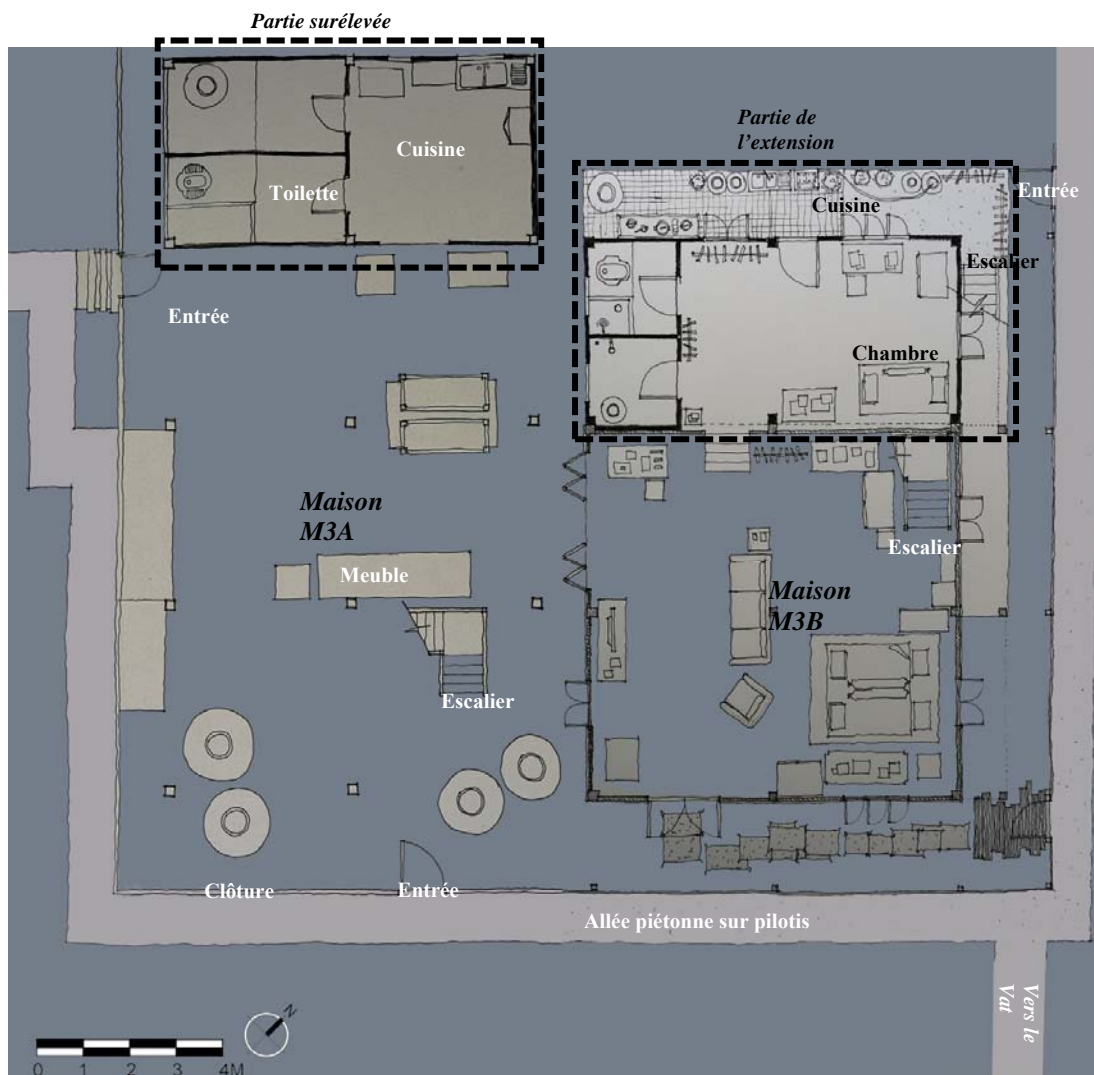
Le village est inondé chaque année pendant la saison des pluies, l'eau débordant du *khlong* Bangkok Noi. En 2011, le niveau de l'inondation est de plus de 1,5 mètre.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin réalisés par Prin Jhearmaneechotechai.

Le Vat Pikulthong (en jaune sur le plan 3.25) est le centre d'activités et l'entrée du village. Les villageois y accèdent directement par bateau et par l'allée piétonne qui traverse le parking du *vat*.

Le village de Pikulthong a conservé des vergers et des maisons sur pilotis ; ses terrains sont inondés chaque année pendant la saison des pluies et lors des fortes marées. Une allée piétonne sur pilotis a été construite au-dessus du niveau haut moyen de la marée (environ 50 centimètres plus haut, ligne pointillée sur la coupe 3.26) de manière à ce que les habitants puissent accéder à leurs maisons pendant la saison des pluies. Certains villageois utilisent encore des bateaux qu'ils amarrent sous leur maison. En 2011, le surplus d'eau de la Chao Phraya et l'eau de ruissellement de surface venue du Nord, accumulés dans les canaux, ont été évacués à travers le *khlong* Bangkok Noi ; le village a été inondé à une hauteur de plus de deux mètres au-dessus du niveau du sol. Les habitants ont cependant pu rester dans leurs maisons, parce que le niveau de l'étage était plus haut d'environ 50 centimètres que le niveau de l'inondation. Si les meubles ont été dégradés, les habitations n'ont pas été endommagées (tableau A1 en annexe).

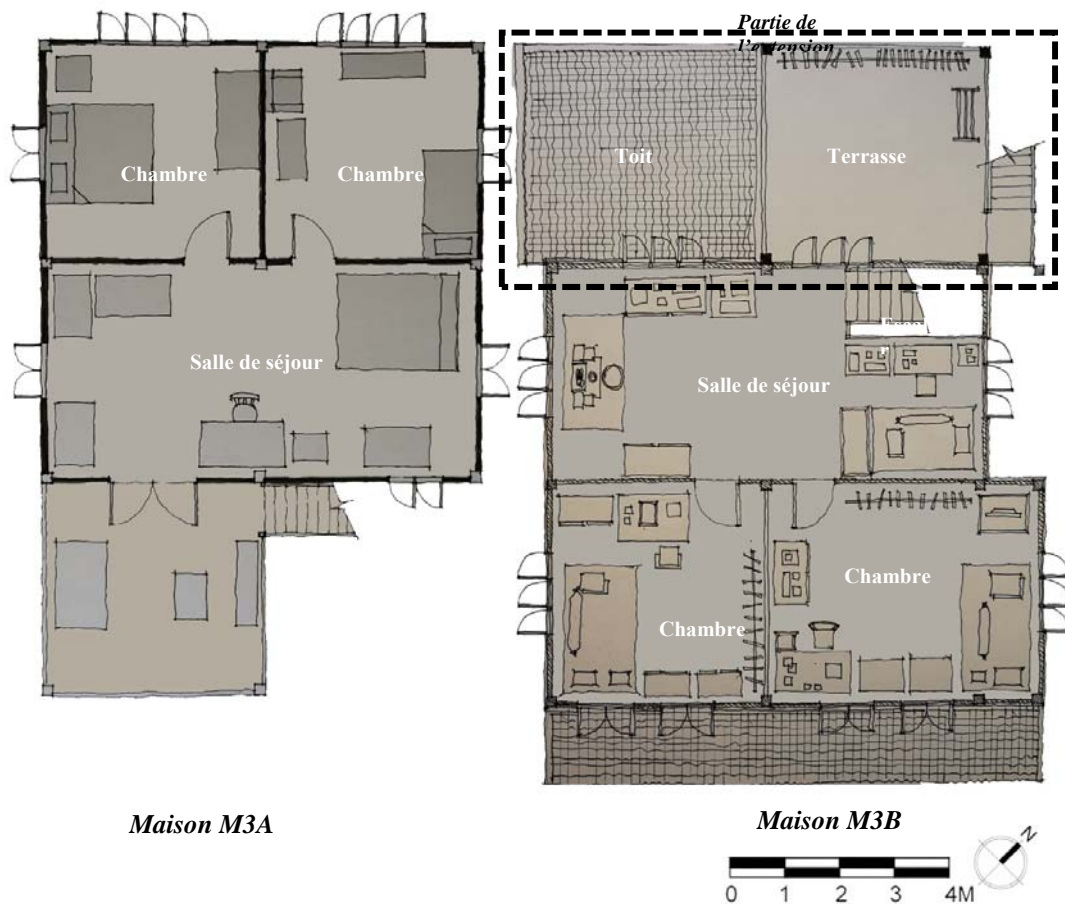
Dans le cas de la maison M3, deux cousins et leurs familles habitent dans la même limite parcellaire depuis 1974. En 2000, la partie réservée aux services a subi des modifications : la surélévation de la cuisine et des toilettes du rez-de-chaussée de la maison M3A et l'extension de la maison M3B, à la suite du niveau plus élevé de l'inondation après la construction des murs anti-inondation de BMA (plan 3.27). Le niveau de l'eau du *khlong* Bangkok Noi est plus élevé pendant la saison des pluies du fait de la gestion hydraulique métropolitaine, et le village de Vat Pikulthong n'est équipé ni de digue ni de mur anti-inondation. Une chambre et des toilettes ont été construites avec la cuisine sur la terrasse et l'escalier de l'extérieur de maison M3B : les habitants peuvent entrer à l'étage par cet escalier pendant l'inondation et y habiter.



Plan 3.27 : Plan du rez-de-chaussée de la maison M3

Chaque année, pendant la saison des pluies, le rez-de-chaussée est inondé pendant une ou deux semaines. Des travaux de surélévation ont permis d'utiliser l'étage pendant l'inondation. Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin JHEARMANEECHOTECHAI.

Les habitants de la maison M3A montent par l'escalier extérieur devant la maison puis traversent la terrasse avant d'entrer dans la maison, où les chambres sont à l'étage. La maison M3B possède deux escaliers, l'un à l'intérieur et l'autre à l'extérieur, nouvellement construit. Pendant l'inondation, les habitants empruntent l'escalier de l'extérieur, menant au niveau surélevé et hors d'eau. Ils peuvent entrer occasionnellement dans la maison (dans la salle de séjour) par les fenêtres (plan 3.28).

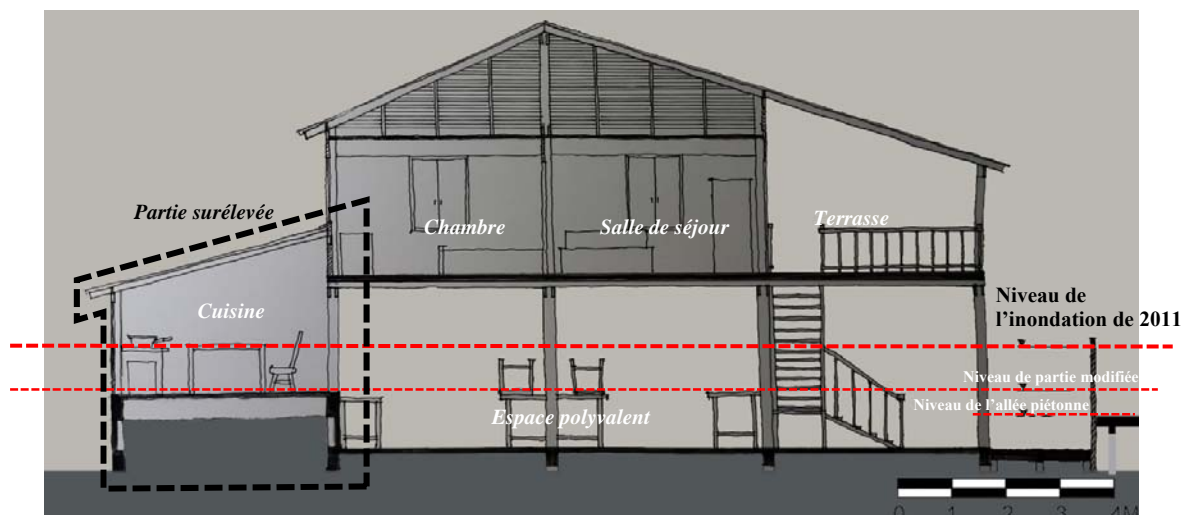


Plan 3.28 : plan de l'étage de la maison M3

Pendant l'inondation, les propriétaires peuvent vivre à l'étage ; les meubles fragiles du rez-de-chaussée y sont placés provisoirement.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin JHEARMANEECHOTECHAI.

La maison M3A est encore sur pilotis, l'espace du rez-de-chaussée peut donc recevoir l'inondation ; les meubles sont résistants à l'eau et faciles à déménager à l'étage, si cela s'avère nécessaire pendant la saison des pluies. La partie réservée aux services (cuisine et toilettes) a été surélevée d'environ 1,3 mètre pour rester hors d'eau. Le niveau de l'allée piétonne est de 80 centimètres plus haut que le niveau du rez-de-chaussée de la maison. Pendant la crue annuelle, le rez-de-chaussée est inondé d'environ 50 centimètres et les habitants peuvent entrer directement à l'étage par l'entrée la plus proche en marchant sur les sacs de sable en empruntant l'escalier l'escalier.

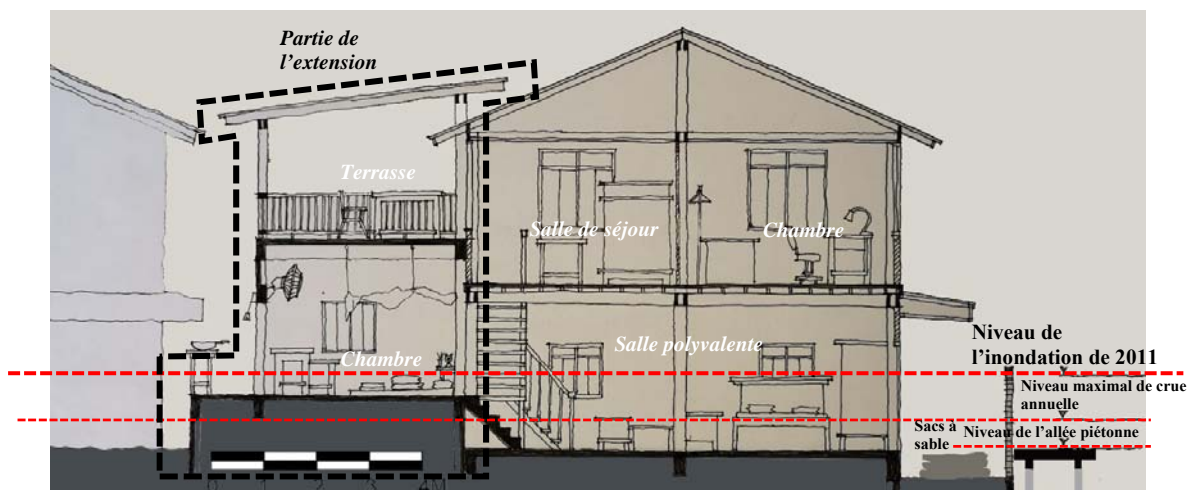


Coupe 3.29 : Coupe de la maison M3A.

Le niveau de l'inondation de 2011 était plus haut que celui de la partie modifiée (cuisine et toilettes), lequel avait été fixé par les propriétaires en référence au niveau hors d'eau de la crue annuelle.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin JHEARMANEECHOTECHAI.

En 2011, le rez-de-chaussée a été entièrement couvert par l'eau sur une hauteur de 2 mètres, mais les habitants ont pu accéder à l'étage par l'escalier réservé aux bateaux (coupe 3.29).



Coupe 3.30 : Coupe de la maison M3B

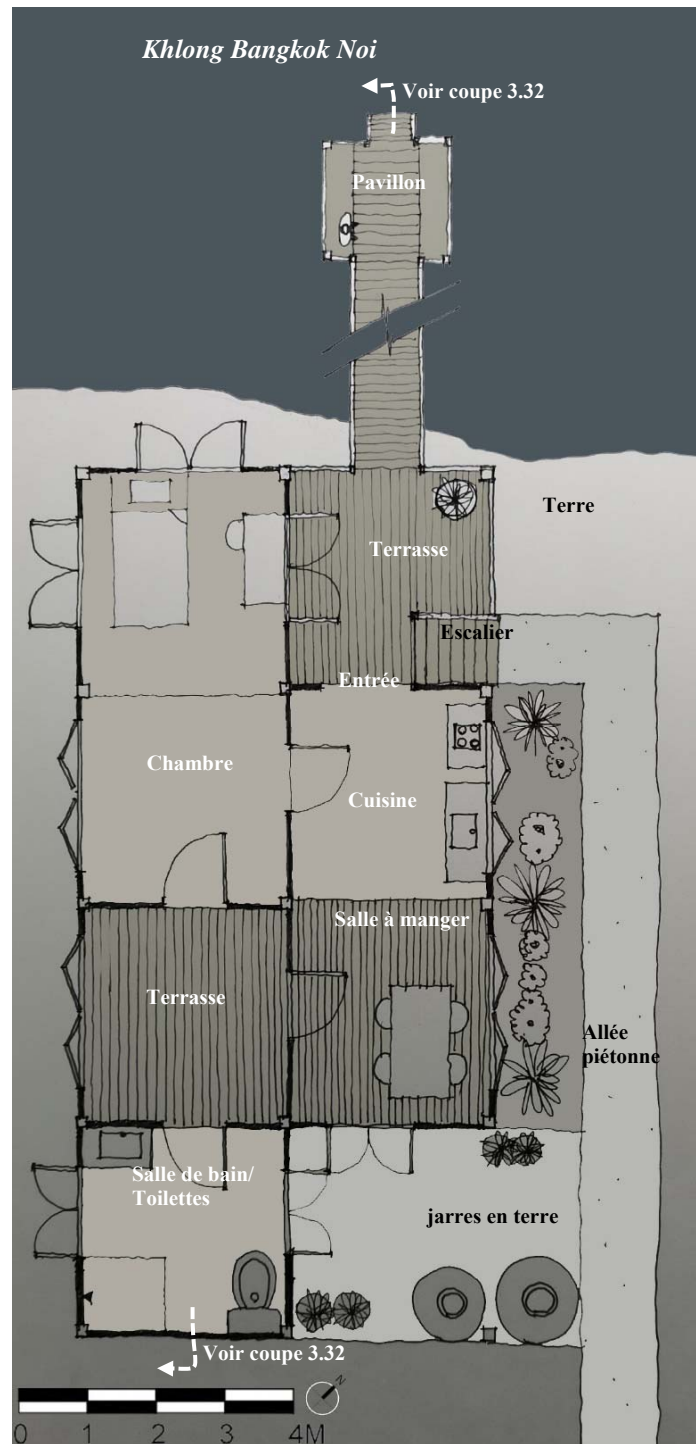
L'extension de de la partie réservée aux espaces de service comporte deux étages, le rez-de-chaussée étant à un niveau est plus élevé que le niveau maximal de la crue annuelle.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin JHEARMANEECHOTECHAI.

La maison M3B, également sur pilotis à l'origine, a subi deux modifications architecturales : un mur au rez-de-chaussée pour construire une salle polyvalente, en 1990, avant la grande inondation de 1995, puis une extension de deux étages à l'arrière de maison en 2001. Une chambre a été construite pour que les personnes âgées puissent y séjourner pendant les périodes d'inondation (voir coupe 3.30). Les habitants peuvent entrer dans la maison en utilisant les sacs à sable disposés devant l'entrée, avant l'arrivée de la crue ; ils peuvent également monter à l'étage directement depuis l'extérieur de la maison par l'escalier de l'extension, en traversant la terrasse (plan 3.27 et coupe 3.30).

Une autre maison du village Vat Pikulthong, nommée M4, est située au bord du *khlong* Bangkok Noi. Elle a été reconstruite en 2005 de façon traditionnelle sur pilotis, avec un espace polyvalent et un garage à bateau sous la maison. Le village n'étant pas protégé par des murs anti-inondation et le niveau de l'eau du *khlong* Bangkok Noi étant plus élevé après la construction des murs de BMA en 1996, le propriétaire a construit sa maison en partie haute du terrain, sur des pilotis de 2,2 mètres. L'accès à la maison peut se faire par bateau en empruntant l'allée piétonne pour entrer dans le pavillon. Cette maison dispose d'un espace de services au rez-de-chaussée, où le propriétaire a placé des jarres en terre pour stocker l'eau de pluie (plan 3.31).

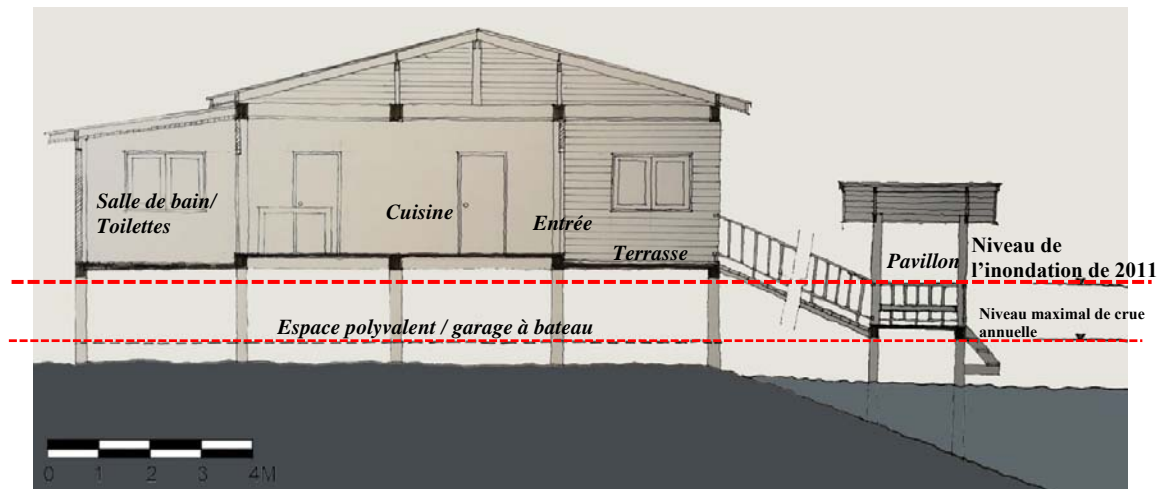
L'architecture de cette maison est résiliente à l'inondation. Le village Vat Pikulthong connaît de fortes crues annuelles et le propriétaire de la maison M4, qui a été confronté à ces expériences, a su reconstruire sa maison de façon à ce qu'elle soit adaptée aux variations du niveau de l'eau. Dans ce village dénué d'infrastructure protectrice, les habitants ont développé des solutions *ad hoc* pour adapter leurs espaces de vie et leurs pratiques aux situations défavorables. Pendant la crue annuelle, avec un pavillon plus élevé que le *khlong*, le propriétaire peut utiliser son bateau et l'amarrer au rez-de-chaussée (coupe 3.32).



Plan 3.31 : Plan de la maison M4

Exemple de maison d'un étage sur pilotis de style traditionnel avec un pavillon et une l'échelle construits au dessus du *khlong*.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin JHEARMANEECHOTECHAI.



Coupe 3.32 : Coupe de la maison M4

En 2011, la partie principale de la maison n'a pas été inondée bien que le village ne soit pas protégé par des murs anti-inondation. En effet, la maison a été reconstruite selon le modèle aquatique et en fonction du niveau maximal des crues annuelles.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin JHEARMANEECHOTECHAI.

Les murs anti-inondation ont été construits pour protéger la métropole, en évacuant l'eau du fleuve Chao Phraya vers le fleuve de Tha Chin à travers le *khlong* Bangkok Noi, mais cette structure protectrice a fragilisé les maisons des villages situés au bord de l'eau (maisons M1 et M2 du village A4) : certaines maisons au bord du *khlong* ont été rasées pour construire les murs et d'autres, privées d'accès à l'eau après la construction du mur, ont été transformées et « construites à terre » (maison M2, village A4). Elles sont ainsi devenues vulnérables en cas de grande inondation (lorsque qu'une inondation de grande ampleur se produit, les maisons construites sur le sol sont les plus touchées).

Comme dans le cas de la maison M1, le système hydraulique métropolitain a changé le fonctionnement et les caractéristiques de certaines maisons. Le propriétaire de la maison M1 a dû fermer sa boutique lorsque son accès au canal a été supprimé. De plus, la capacité d'adaptation à l'inondation a été réduite. En effet, les maisons aquatiques sur pilotis capables de supporter les crues annuelles n'ont pas pu faire face à la grande inondation de 2011, car les murs anti-inondation et les écluses avaient entraîné une élévation du niveau de l'eau dans les *khlong*, causant une inondation plus importante.

Les deux cas des maisons M3A-B et M4 du village A8 permettent, en revanche, de comprendre les mécanismes de la résilience à l'inondation. En 2011, sans

la protection de murs anti-inondation, le village A8 a été fortement inondé, mais ces deux maisons ont subi peu de dégâts et les habitants ont pu demeurer sur place. L'architecture « aquatique » qui les caractérise peut expliquer cette capacité de résistance aux crues annuelles et à la grande inondation de 2011 : l'architecture traditionnelle de ces deux maisons a été adaptée et construite en relation avec l'eau. Les modifications assez récentes des maisons M3A et B ont permis à leurs habitants d'y vivre en s'adaptant provisoirement aux crues. Le propriétaire de la maison M4 a décidé de reconstruire sa maison de façon traditionnelle, sur pilotis, mais en surélevant le niveau habitable, parce qu'il avait l'expérience et la compréhension des variations du niveau de l'eau dans les *khlong*. Aussi l'architecture de la maison M4 est-elle adaptée à l'eau, à l'incertitude des situations et à la gestion hydraulique à l'échelle métropolitaine. Les villages de la zone Nord situés en bordure du parcours d'évacuation de l'eau sont vulnérables à l'inondation malgré la présence de murs protecteurs ; en revanche, les villages non équipés de murs anti-inondation semblent mieux s'adapter aux événements.

3.2.2 Les villages de la zone centrale protégés par les écluses

Protégés par la grande écluse de Chakphra, les villages du *khlong* Chakphra de la zone centrale ne sont pas équipés de mur anti-inondation. Cependant, les deux berges du *khlong* sont protégées des vagues provoquées par les bateaux à moteur par une digue en béton construite au niveau du sol.

L'architecture aquatique et les éléments architecturaux associés restent présents le long de ce *khlong* : tous les villages de ce groupe possèdent des pavillons au bord du canal, ainsi que des échelles et des terrasses (images 3.33 et 3.34). Les espaces au bord du *khlong* sont encore utilisés pour des activités variées de la vie quotidienne et commerciale : espaces de loisirs et d'accueil pour les rassemblements, entrée des habitations et commerce sur les bateaux.



Photographie 3.33 : Maisons situées près de l'écluse du *khlong* Chakphra
Source : © Prin JHEARMANEECHOTECHAI, novembre 2015



Photographie 3.34 : Architecture « aquatique » du *khlong* Chakphra dans sa partie Sud
L'architecture « aquatique » et ses éléments architecturaux montrent que l'eau fait encore partie de la vie quotidienne des villageois.
Source : © Prin JHEARMANEECHOTECHAI, novembre 2015



Photographie 3.35 : Garage à bateaux sous la maison

L'architecture « aquatique » est encore omniprésente, mais les éléments architecturaux et l'accès au *khlong* ont été modifiés par la construction d'une digue en béton (qui protège des vagues provoquées par les bateaux touristiques) et d'une canalisation le long du *khlong* pour contrôler le niveau de l'eau.

Source : © Prin JHEARMANEECHOTECHAI, novembre 2015.

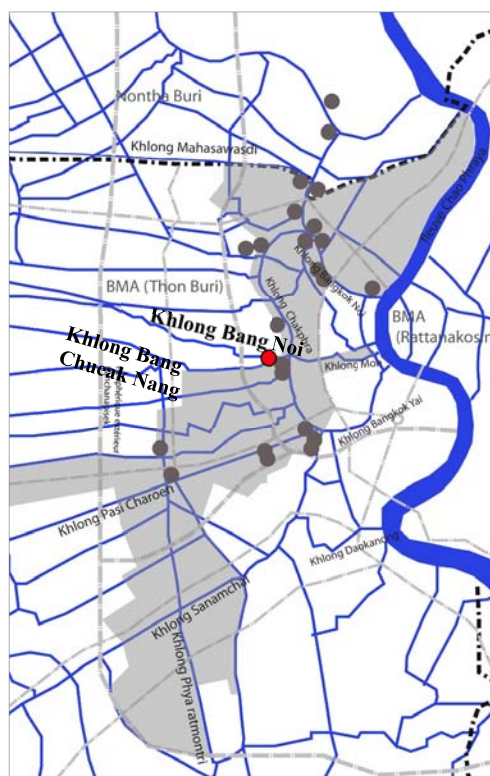
La transformation architecturale de ces villages s'opère partir des années 1980, à la suite de l'installation d'une digue protectrice contre les vagues et de l'accès au réseau routier (photographie 3.35). En résulte une inversion de l'orientation des maisons dans la plupart des villages de ce groupe. On observe aujourd'hui quatre types d'habitat : l'habitat construit entièrement sur l'eau, l'habitat construit partiellement sur l'eau, l'habitat construit entièrement sur le sol remblayé et l'habitat construit entièrement sur les anciens vergers (tableau B2 en annexe).

Pendant l'inondation de 2011, les villages de ce groupe ont connu moins de dégâts dans les habitations que ceux du groupe de la partie Nord ; de même, les évacuations ont été moins nombreuses (tableau B1 en annexe).

Le village de Vat Koh (B4)

En 2011, le village de Vat Koh, protégé par l'écluse du *khlong* Chakphra, a été inondé pendant deux mois : le niveau de l'eau a atteint 30 centimètres à moins d'un mètre ; les dégâts dans les habitations ont été modérés ; les évacuations des habitants, si on les compare à ceux des autres villages de la partie centrale, ont été faibles (tableau B1 en annexe).

Situé sur le réseau des *khlong* Est-Ouest, sur le segment central du *khlong* Chakphra, ce village s'est formé à la confluence de deux canaux : au nord-est, le *khlong* Bang Noi et, au sud, le *khlong* Bang Chueak Nang.



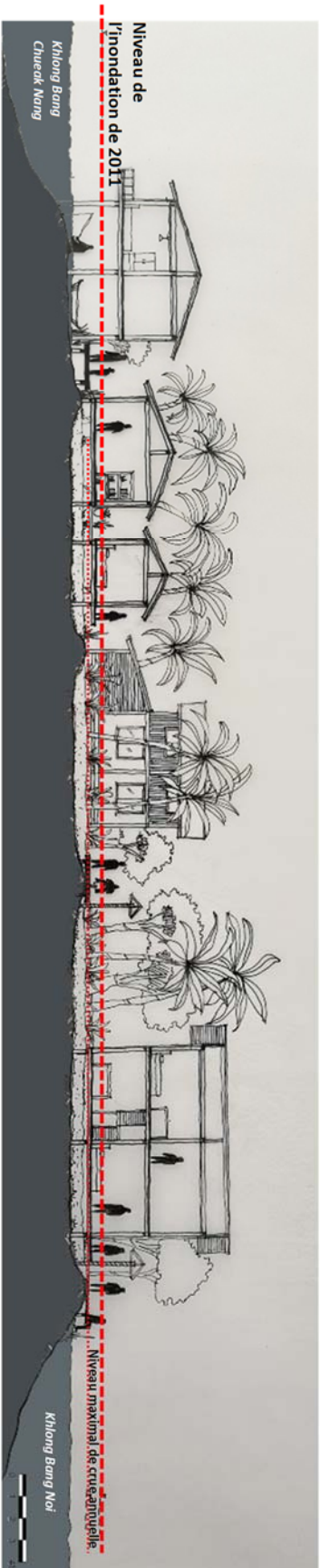


Plan 3.36 : Localisation et plan du village de Vat Koh (B4)

Le village est composé de vergers et des maisons aquatiques, accessibles seulement par bateau et par des ponts piétons. Nous avons relevé deux maisons situées le long de deux *khlong* (M5 et M6).

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin JHEARMANEECHOTECHAI.

Les bateaux et les allées piétonnes sont encore utilisés. Le monastère, *vat Koh*, constitue le centre du village ainsi que l'entrée principale pour les piétons, les villageois empruntant un pont piéton de direction nord-est qui relie *vat Koh* au *vat Paknam Tai* (plan 3.36). Le réseau routier dessert le parking aménagé au centre du *Vat Paknam Tai*, puis les villageois du *vat Koh* empruntent une allée piétonne reliant les deux *vat*. Un autre pont (Sud-Est) conduit à la rue *Soi Bang Waek 6* qui traverse une zone résidentielle.



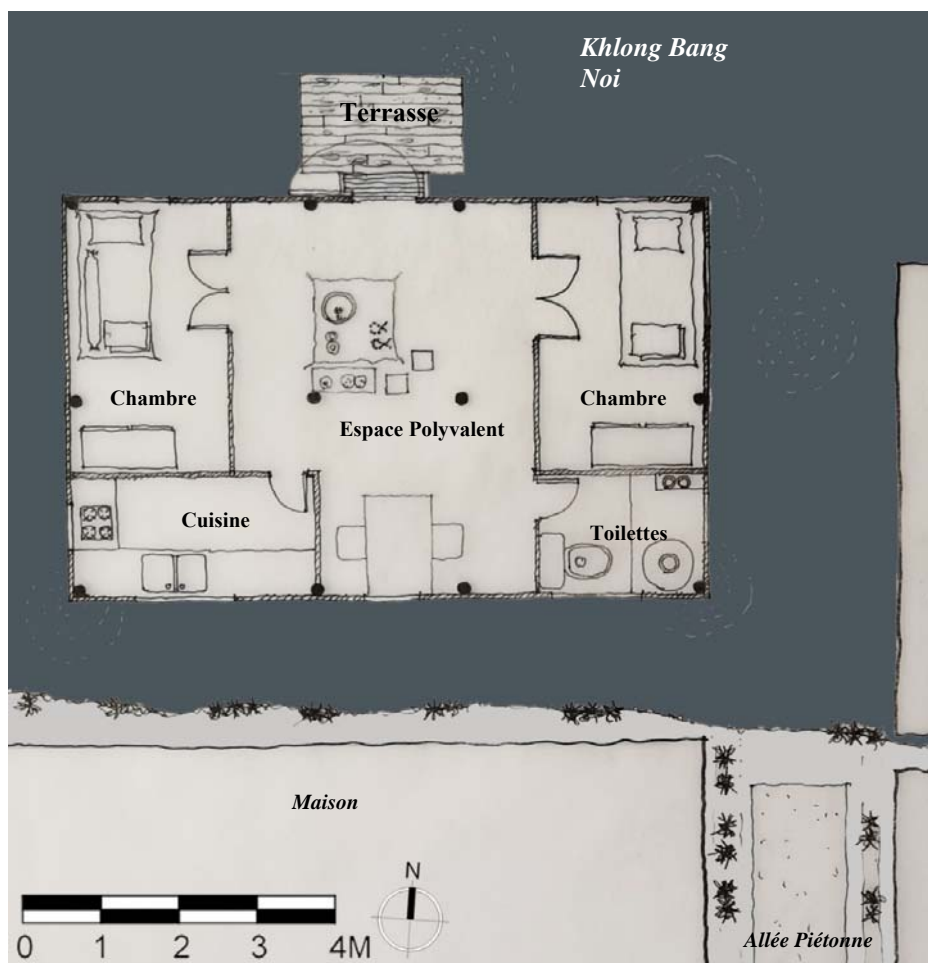
Coupe 3.37 : Coupe sur le Vat Koh

Le village a été construit à partir des expériences et des usages de l'eau : les allées piétonnes sont surélevées par rapport au niveau maximal des crues annuelles. Avec son écluse (gestion hydraulique métropolitaine) et son architecture « aquatique », le village a été inondé de moins d'un mètre et les maisons ont subi moins de dégâts en 2011 que dans les autres études de cas.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin réalisés par Prin Jhearmaneechotechai.

Le niveau du village de Vat Koh est représenté dans une coupe transversale : les maisons sur pilotis sont plus élevées que les voies piétonnes. Les vergers et les potagers sont plus bas que les allées piétonnes, construites en fonction du niveau de crue maximal annuel. Pendant la crue de la saison des pluies, les villageois peuvent encore se déplacer dans le village (coupe 3.37).

En 2011, le village a été inondé mais le niveau d'inondation n'a pas été très élevé, et les villageois ont pu y demeurer. Grâce à des dispositifs adaptés (accès à pied et accès par bateau), à l'architecture amphibie et à l'écluse qui a protégé les villages de la partie centrale, le village n'a pas été gravement touché par l'inondation.

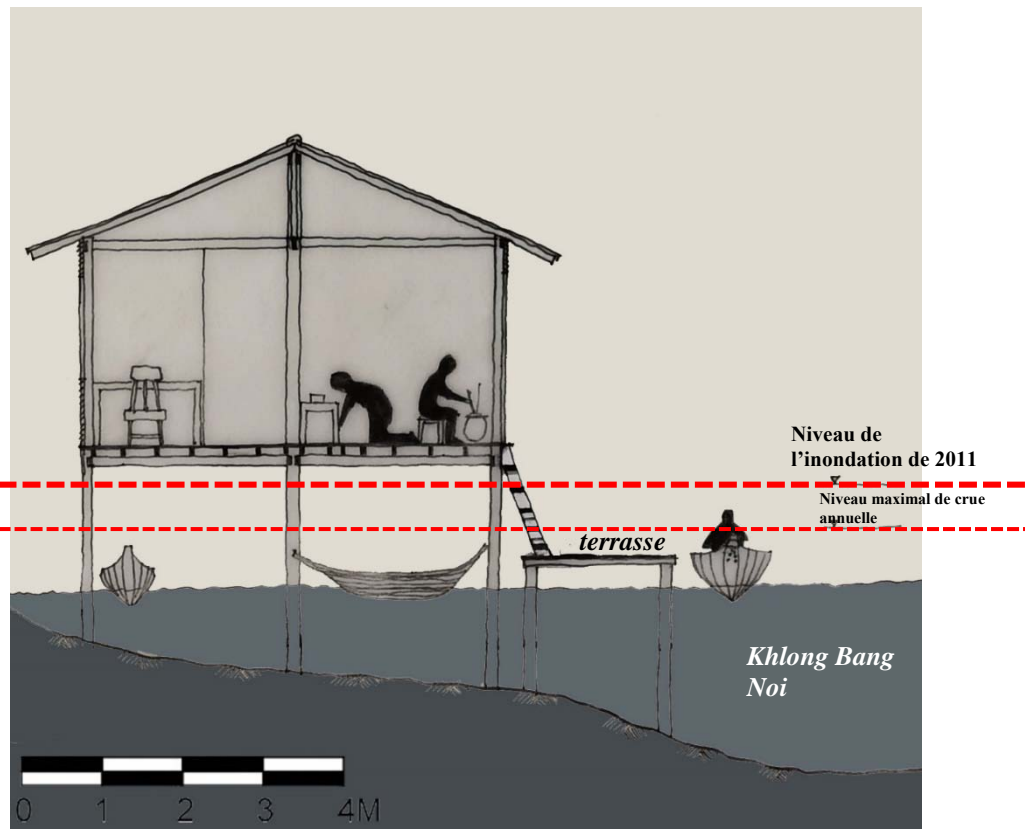


Plan 3.38 : Plan de la maison M5

Construite sur le *khloug* Bang Noi, la maison comporte un seul accès qui se fait par une terrasse donnant sur le *khloug* ; ses habitants utilisent le bateau dans la vie quotidienne.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La maison M5 est située sur le *khlong* Bang Noi. Elle dispose d'une seule entrée reliée à une terrasse donnant sur le *khlong* pour l'accès des bateaux. L'espace polyvalent situé au centre de la maison est réservé aux activités domestiques (fabrication de guirlandes de fleurs pour la prière, par exemple) ; il distribue les chambres et la cuisine (plan 3.38).

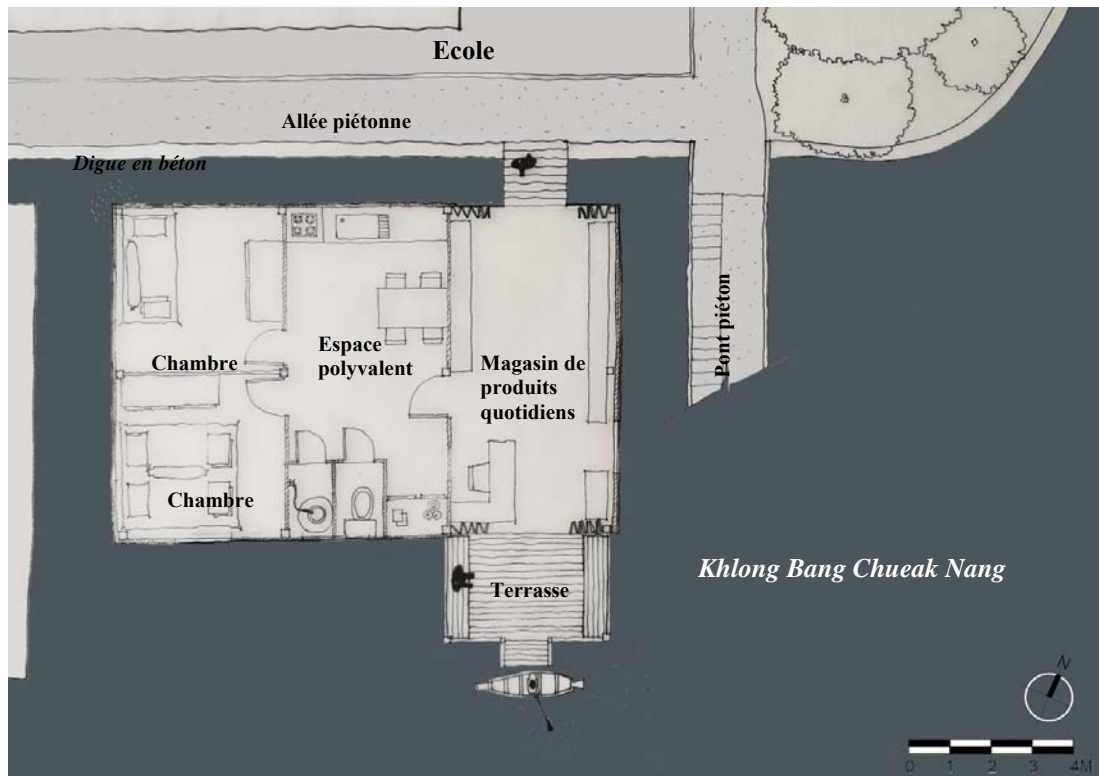


Coupe 3.39 : Coupe sur la maison M5

Les différents niveaux de la maison permettent aux habitants d'y vivre malgré les marées et les inondations. Cette maison simple sur pilotis, sous le contrôle de l'écluse, constitue un exemple de résilience aux grandes inondations.

Source : Relevé (Septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La maison M5 n'a pas été inondée en 2011, grâce à trois facteurs : la gestion hydraulique métropolitaine (écluse), l'architecture « aquatique » sur pilotis et l'expérience de l'eau dans la vie quotidienne (coupe 3.39).

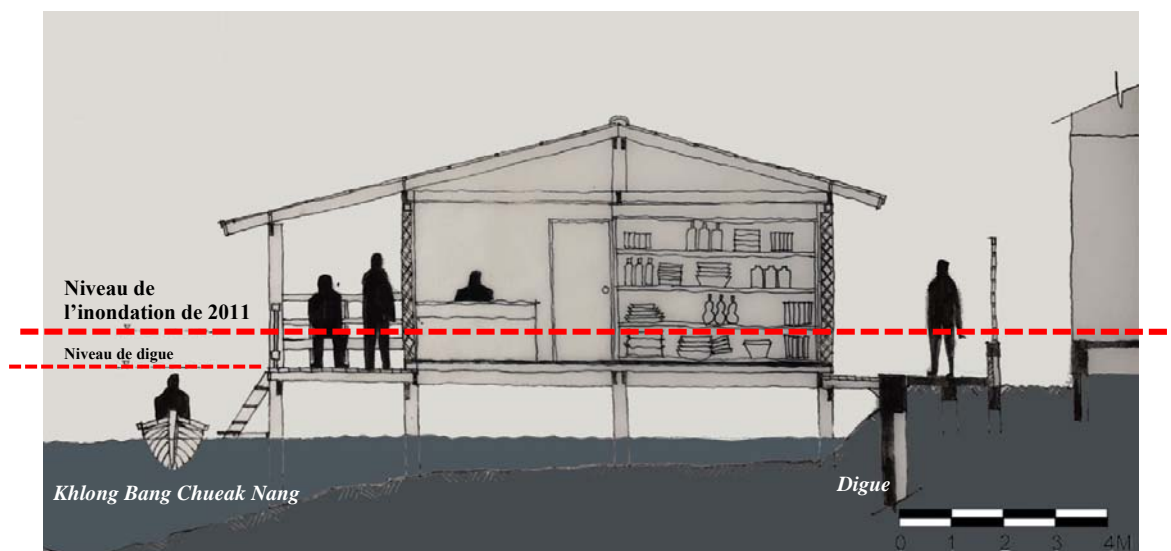


Plan 3.40 : Plan de la maison M6

Exemple de maison-boutique sur pilotis, avec accès par bateau et par une allée piétonne. Une terrasse est ouverte sur le *khlong* pour accueillir les clients venus en bateau.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La maison M6 est située sur le *khlong* Bang Chueak Nang, à proximité d'un pont piéton, dans le prolongement du *soi* Bang Waek 6. Elle comporte deux entrées, l'une donnant sur le *khlong* et l'autre sur une allée piétonne. Cette voie piétonne est équipée d'une digue en béton qui protège une école située à l'arrière. La maison M6 est composée de deux parties : la première est résidentielle et compte deux chambres ainsi qu'un espace polyvalent, relié à la deuxième partie qui est une épicerie. Située au croisement du *khlong*, du pont piéton et de l'allée piétonne, et proche de l'école, la maison bénéficie d'une situation favorable et peut accueillir les clients en bateau (plan 3.40).



Coupe 3.41 : Coupe de la maison M6

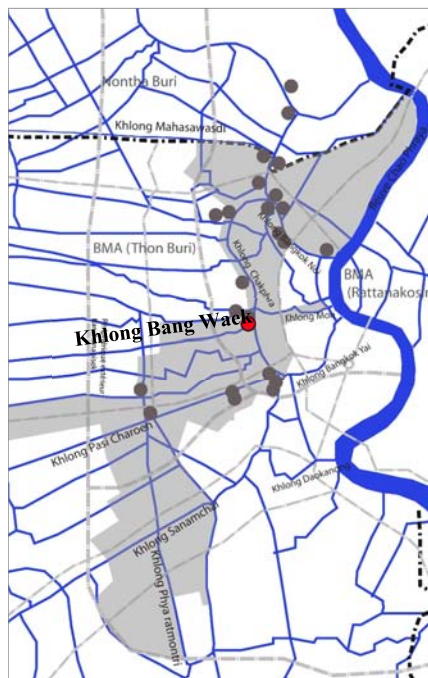
Lors de l'inondation de 2011, le niveau de l'eau a dépassé le niveau maximal des crues annuelles et la maison a été inondée (60 cm). Bien que le niveau de l'inondation n'ait pas été élevé, cette architecture n'a pas permis aux habitants de rester dans leur maison pendant l'événement.

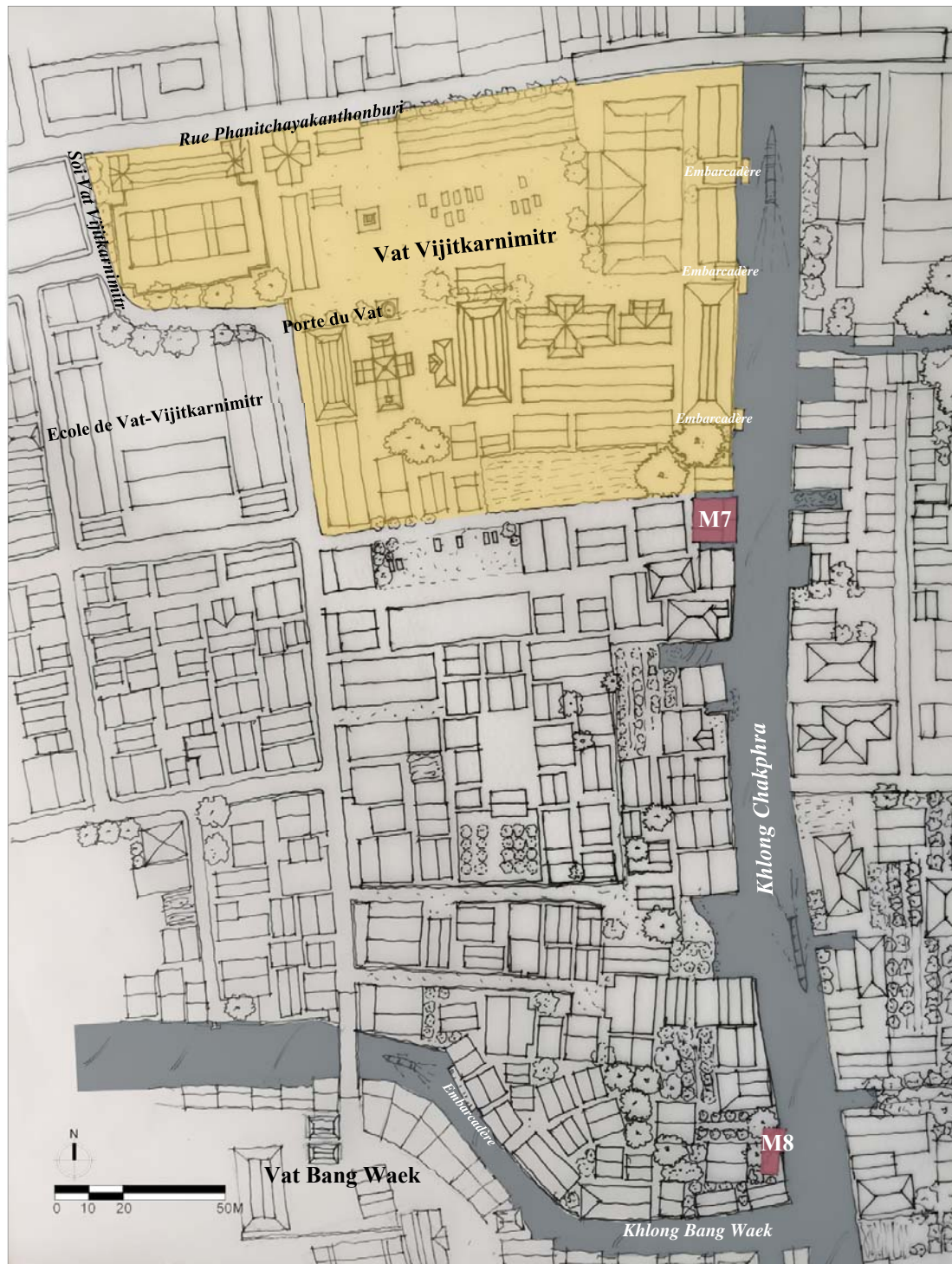
Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La maison M6 a été construite au même niveau que la digue en béton de la voie piétonne, légèrement plus haut que le niveau maximal des crues annuelles (30 cm), afin que les villageois puissent se déplacer dans le village pendant la marée haute et pendant la saison des pluies (coupe 3.41). En 2011, le niveau d'inondation a atteint 60 centimètres au-dessus du niveau du sol de la maison M6 ; les habitants se sont provisoirement installés dans le *vat Koh*, où le terrain est plus élevé. La maison a été construite au niveau de la digue de l'allée piétonne, mais celle-ci a pour fonction de protéger des vagues provoquées par les bateaux et de délimiter les parcelles, non de protéger contre les inondations. De plus, la maison n'ayant qu'un seul niveau, les habitants n'ont pas pu y rester en 2011. En dépit de l'architecture sur pilotis et de l'expérience des habitants, les dommages ont été significatifs en 2011, le niveau de l'inondation ayant dépassé le niveau maximal des crues annuelles.

Le village de Vat Vijitkarnimitr (B6)

Situé au croisement des *khlong* Chakphra et Bang Waek de direction est-ouest, le village de Vat Vijitkarnimitr a été inondé de 60 centimètres à un mètre pendant un mois en 2011 (tableau B1 en annexe), moins que les villages de la zone Nord, parce que l'eau a été évacuée rapidement par les canaux vers le fleuve Tha Chin à l'ouest. Le niveau de l'inondation de 2011 a dépassé le niveau maximal des crues annuelles (le niveau de l'allée piétonne et de la digue en béton), occasionnant des dégâts de type « importants » et « de moindre importance » selon notre catégorisation (tableau B1 en annexe).





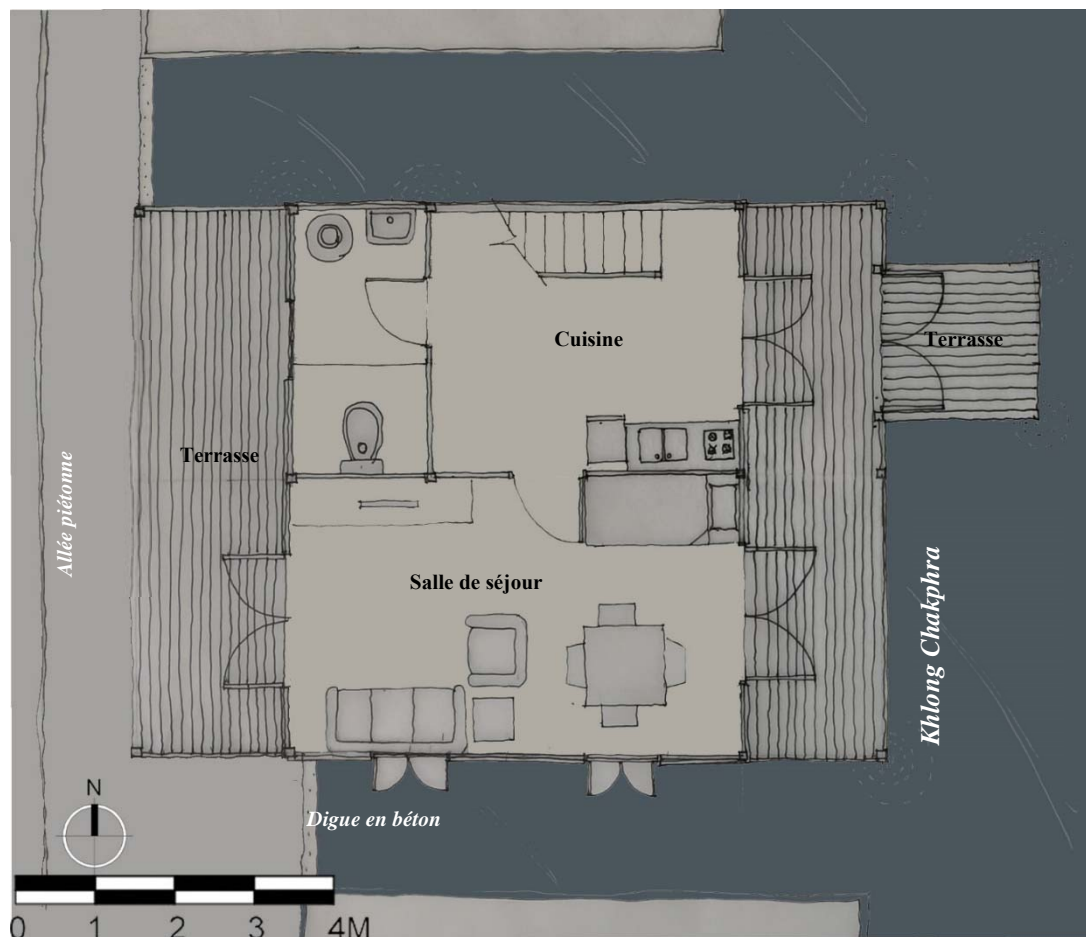
Plan 3.42 : Localisation et plan du village de Vat Vijtkarnimitr (B6)

Le village est accessible par la rue et par le *khlong*. Les bateaux ne peuvent s'arrêter qu'aux embarcadères du *vat* et au niveau de certaines maisons, mais le réseau routier dessert presque tout le village.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

Le village de Vat Vijtkarnimitr possède deux entrées : l'une par la rue Phanitchayakarthonburi, qui longe le *vat*, situé au croisement avec le *khlong*

Chakphra, et l'autre par les embarcadères du *vat* (plan 3.42). Les deux maisons étudiées sont construites au bord du *khlong* Chakphra : M7 près du *vat* et M8 au croisement avec le *khlong* Bang Waek.



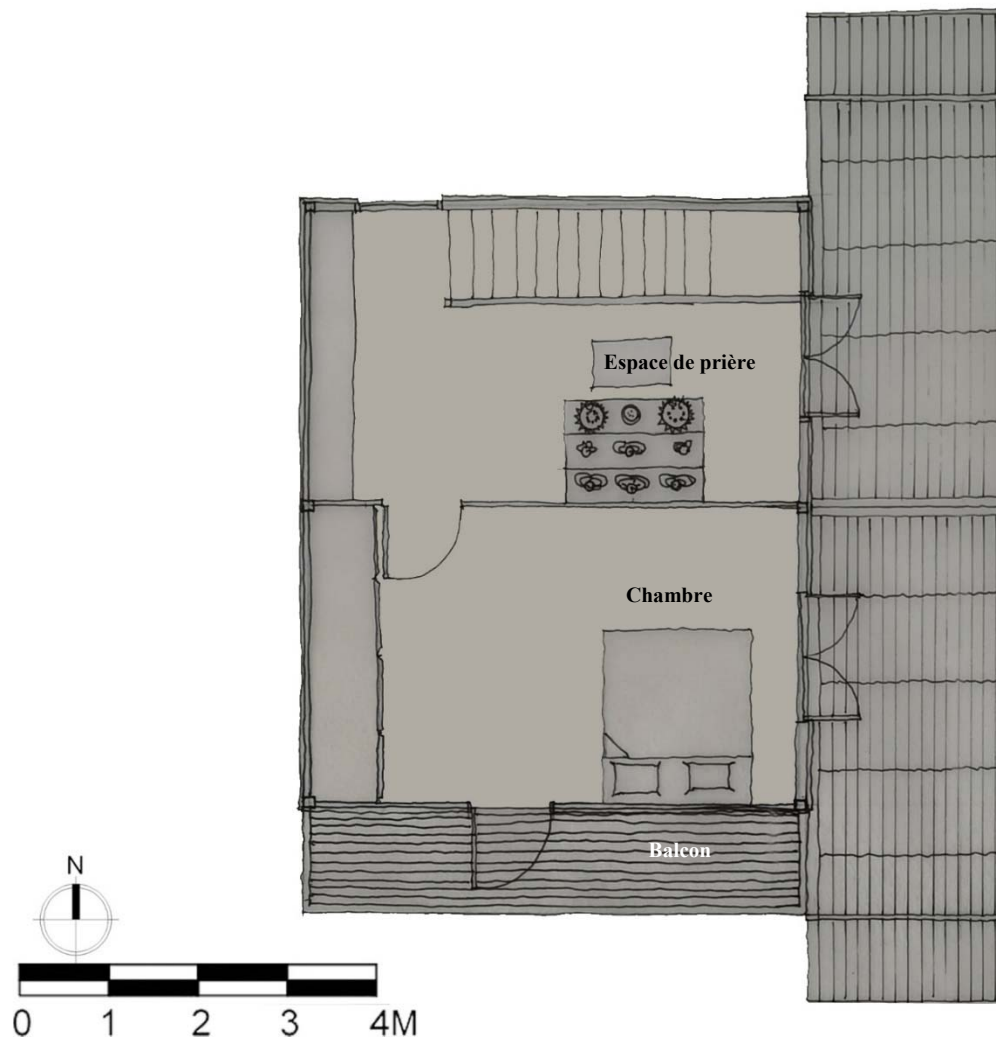
Plan 3.43 : Plan de la maison M7

Exemple de maison à deux niveaux modifiée après la construction de la digue dans les années 1980 de façon à disposer d'une autre entrée par l'allée piétonne.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

À l'origine, cette maison sur pilotis ne comportait qu'un seul niveau ; un second a été ajouté après la construction de la digue en béton dans les années 1980. La digue a été édifiée à l'arrière de la maison (donnant sur l'allée piétonne) parce que le propriétaire refusait sa construction devant la maison, au bord du *khlong*. L'utilisation du bateau était encore présente dans la vie quotidienne des années 1980, mais la digue en béton et l'allée piétonne ont entraîné la création d'accès reliés au réseau routier. Cette maison dispose actuellement de deux entrées, ce qui a modifié ses usages : l'étage relié à l'allée piétonne est devenu

un espace de services et un séjour. La terrasse sur le *khlong* est encore utilisée pour l'accès à la maison par bateau. Cet étage de maison est desservi par deux voies publiques, le *khlong* et l'allée piétonne (plan 3.43)

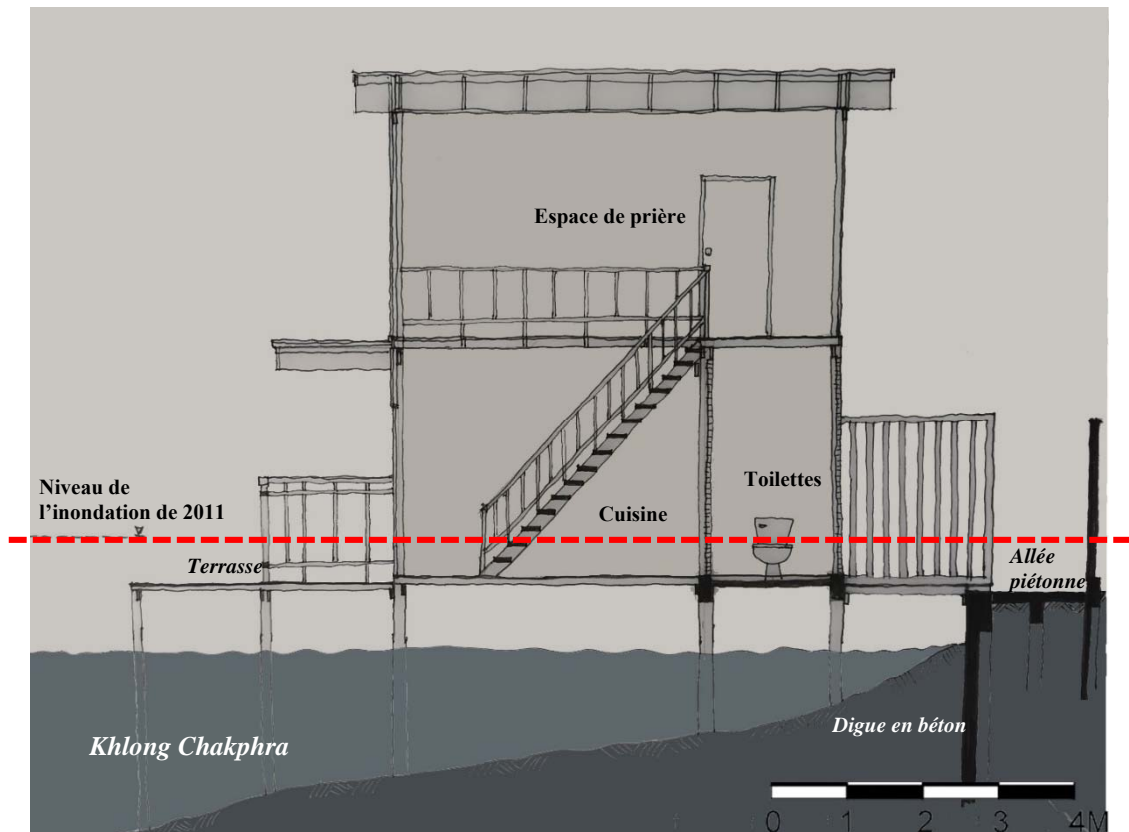


Plan 3.44 : Plan de l'étage de la maison M7

Les espaces privés de la maison se trouvent à l'étage. Pendant l'inondation de 2011, les habitants y sont restés pendant un mois.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

L'étage abrite les espaces privés, avec un lieu pour la prière devant la chambre qui donne sur le *khlong*. Le balcon de la chambre est ouvert sur l'extérieur et a permis de réceptionner les approvisionnements en nourriture livrés par bateau en 2011 (plan 3.44).

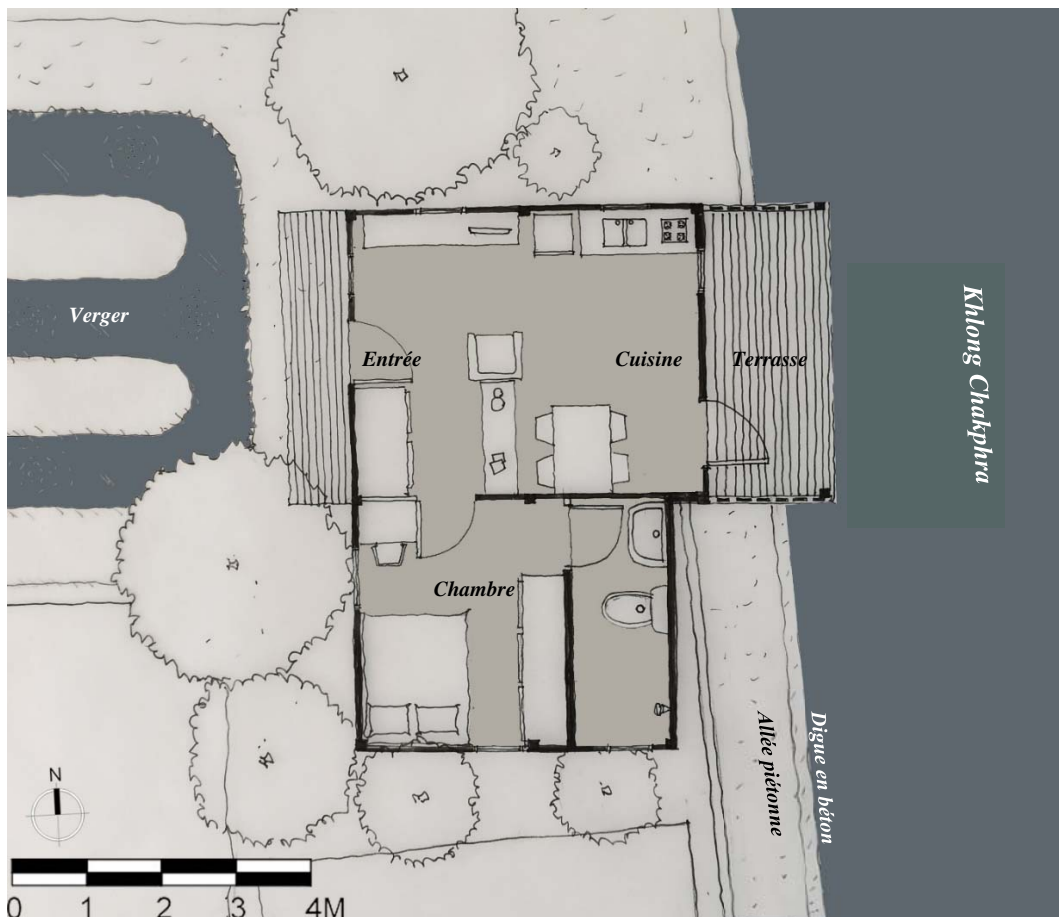


Coupe 3.45 : Coupe de la maison M7

La maison M7 a été inondée d'environ 60 centimètres en 2011. Le niveau du rez-de-chaussée est un peu plus élevé que l'allée piétonne. Le niveau de la voie piétonne et de la digue est le niveau de référence pour la modification intervenue en 1990.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La maison a connu une modification architecturale en 1990 : son niveau a été surélevé pour atteindre celui de l'allée piétonne et de la digue en béton, plus haut que le niveau maximal de la crue en saison des pluies. Cet étage a permis aux habitants de disposer de lieux privés et d'un espace d'évacuation des habitants en 2011 (coupe 3.45). La partie réservée aux services (cuisine et toilettes), située en bas, n'a pas pu fonctionner pendant un mois, les habitants utilisant alors les moyens fonctionnels du *vat*, situé sur un terrain plus haut.

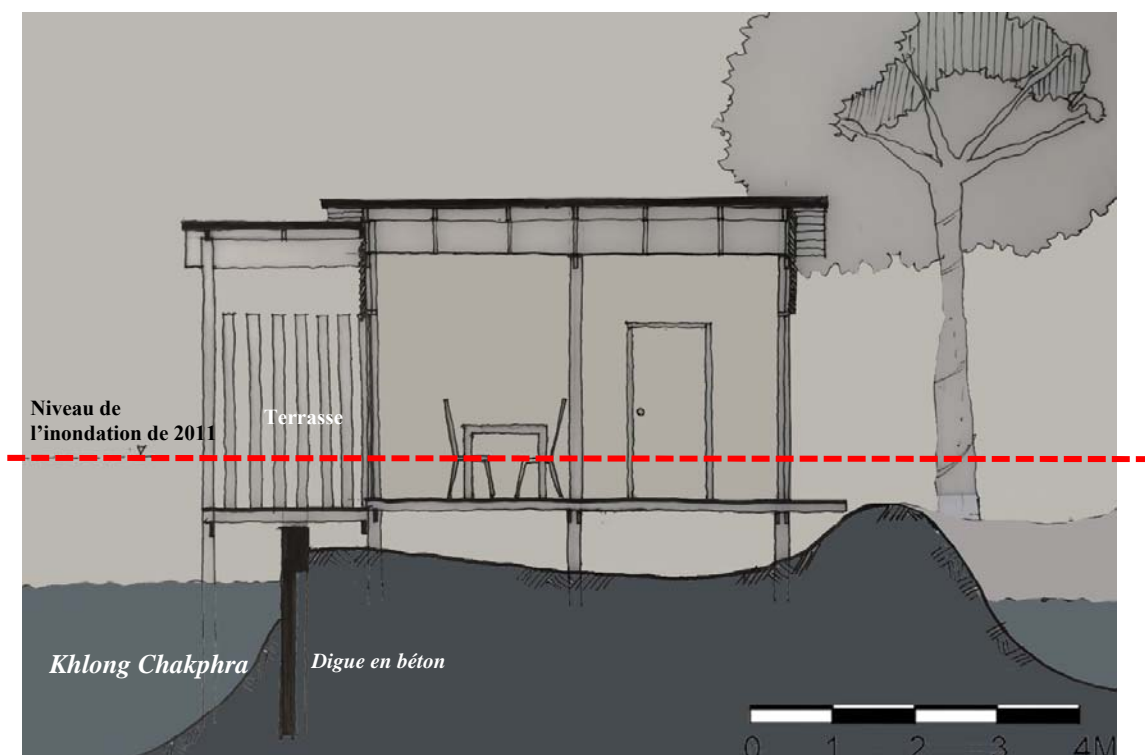


Plan 3.46 : Plan de la maison M8

Exemple de maison comportant un niveau, située au bord du *klong* Chakphra. La terrasse a été reconstruite par le propriétaire après la construction de la digue pour maintenir la relation et l'accès à l'eau.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

La maison sur pilotis M8 comprenait un seul étage à l'origine. Elle a été transformée à la suite de la construction de la digue en béton en 1985 : la terrasse, alors utilisée comme entrée de maison, a été rasée ; la nouvelle entrée donne sur le verger. Finalement, le propriétaire a décidé de reconstruire la terrasse au-dessus de la digue pour avoir accès au *klong* et rétablir la relation avec l'eau. De plus, une allée piétonne occupe l'espace entre la digue et les terrains au bord de l'eau, remblayés après la construction de la digue. Le propriétaire a clôturé sa terrasse pour limiter l'accès à la voie piétonne. La voie piétonne, nouvel élément introduit avec la digue, transforme l'accès à l'eau auparavant privé : l'allée piétonne publique remplace l'entrée particulière du pavillon (plan 3.46). Dans ce cas, la transformation architecturale de la maison a été réalisée par le propriétaire au regard du projet de digue de l'État.



Coupe 3.47 : Coupe sur la maison M8

Source : Relevé (Septembre-Octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

Le niveau de l'eau du *khlone* Chakphra est contrôlé par la gestion hydraulique métropolitaine (écluse) ; les maisons et les voies piétonnes ont été construites en fonction du niveau de la digue et de celui de l'eau « contrôlée et stable » (coupe 3.47).

En 2011, la maison - composée d'un seul niveau - a été inondée sur une hauteur de 60 centimètres pendant un mois. Ses habitants l'ont évacuée provisoirement et se sont réfugiés au *vat*. Si l'architecture de cette partie du *khlone* Chakphra a conservé une relation avec l'eau, c'est à condition que son niveau soit contrôlé. L'écluse est fermée lorsque le niveau de l'eau du *khlone* Bangkok Noi est plus haut que le celui du *khlone* Chakphra. Le niveau de la maison a été adapté au niveau de la digue pour en faciliter l'accès par les voies piétonnes et le *khlone*. La maison composée d'un seul niveau se révèle moins résiliente que celles qui disposent de plusieurs étages, où les habitants ont pu se réfugier en 2011.

Les maisons M7 et M8 présentent donc des cas de résilience architecturale à l'inondation de 2011, la construction sur deux étages de la maison M7 ayant notamment permis à ses habitants d'y demeurer pendant la crise

Pour conclure sur la transformation architecturale de cette partie centrale, la canalisation du *khlong* Chakphra avait pour but de protéger les berges de l'érosion due aux vagues provoquées par les bateaux à moteur. La construction de la digue a conduit à la transformation architecturale des maisons élevées au bord de l'eau, avec l'inversion du sens de l'espace domestique (avant / arrière) et l'ajustement du niveau de la maison à celui des allées piétonnes et des digues. Cependant, ce niveau adapté est plus bas que les murs anti-inondation du *khlong* Bangkok Noi. Ainsi, lorsque l'eau dépasse le niveau de ces murs et de l'écluse divisant la partie Nord et la partie centrale, cette dernière est inondée. Le niveau « contrôlé et stable » de l'eau du *khlong* Chakphra rassure les habitants et les mène à transformer les maisons les plus basses. Ainsi, la gestion hydraulique apparaît également comme source de contrainte quant aux capacités de résilience face à la grande inondation.

3.2.3 Les villages de la partie Sud : l'acheminement des eaux sur les axes Nord-Sud et Est-Ouest

Les villages de la partie Sud sont situés sur les berges des *khlong* principaux évacuant les eaux de la métropole sur les axes Est-Ouest et Nord-Sud. Sur l'axe Nord-Sud, le *khlong* Phya Ratmontri achemine les eaux venant du nord en se jettant dans le « Kam Ling » de Mahachai-Sanamchai au sud, lorsque les eaux du fleuve Chao Phraya et des *khlong* Chakphra et Bangkok Yai sont évacuées par les *khlong* Sanamchai et Pasi Charoen (photographies 3.48 et 3.49). On observe différents types de maisons et de compartiments commerciaux le long de ces canaux.



Photographie 3.48 : Le *khlong* Pasi Charoen, canal Est-Ouest principal d'évacuation les eaux à l'échelle de la métropole

Les berges ont été renforcées par des digues en béton et le niveau de l'eau du *khlong* est contrôlé par la gestion hydraulique de BMA. Au croisement avec un autre canal (au pont, à droite), on distingue une architecture typique de compartiments commerciaux.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, novembre 2015.



Photographie 3.49 : Le *khlong* Phya Ratmontri (Nord-Sud) achemine les eaux de la partie Nord de BMA (du *khlong* Mahasawasdi) vers le Sud en se jettant dans le Kam Ling de Mahachai.

Ce canal est également connecté au *khlong* Pasi Charoen au croisement du village C5. Il est partiellement bordé de murs anti-inondation.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, septembre 2018.



Photographie 3.50 : Vue des canaux de la zone Sud

L'eau et les *khlong* sont encore présents dans la vie quotidienne des habitants de la zone Sud. Les canaux eux-mêmes et les espaces aménagés sur leurs bords accueillent différents usages et configurations hydrauliques.

Source : © Prin Jhearmaneechotechai, septembre 2018.

La plupart des habitants de ces villages utilisent encore les espaces au bord de l'eau pour entrer chez eux, pratiquer des activités de loisirs, organiser des rassemblements sociaux et utiliser le transport en bateau (photographie 3.50). La configuration hydraulique est variable, composée de digues en béton pour protéger les berges des vagues provoquées par les bateaux et de murs anti-inondation. Situés dans des secteurs sous le contrôle de la gestion hydraulique de BMA et partiellement protégés par des murs anti-inondation et des digues, certaines habitations ont été transformées en maisons « aquatiques » construites sur le sol. Les maisons sur pilotis et les maisons sur le sol sont présentes dans des proportions équivalentes (tableau C2 en annexe).

En outre, la durée de l'inondation en 2011 a varié selon les villages, tout comme l'ampleur des dégâts dans les habitations, la décision des habitants de rester chez eux ou de quitter leur habitation. Les villages situés près du *khlong* Chakphra ont connu un niveau d'inondation moindre parce que les eaux ont été évacuées dans le même sens par les deux *khlong* principaux, Pasi Charoen

(Est-Ouest) et Sanamchai (Nord-Sud). En revanche, les villages implantés au croisement des deux axes d'évacuation de l'eau ont connu un niveau d'inondation plus élevé. Notons que la décision des habitants de quitter leur habitation est directement corrélée au niveau et à la durée de l'inondation (tableau C1 en annexe).

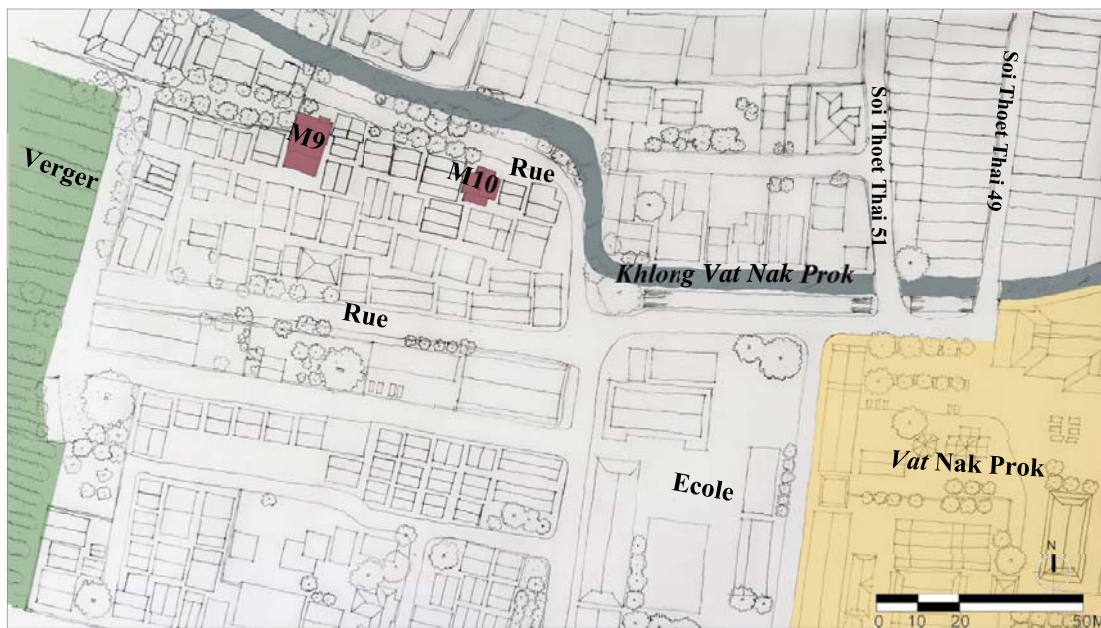
L'échantillon est composé de deux villages : le village de Vat Nak Prok (C2), qui subit l'influence de l'évacuation de l'eau dans le sens Est-Ouest et le village de Vat Nimmarnnoradi (C5), localisé à environ 5 kilomètres du canal périphérique vers l'ouest sur le *khlong* Pasi Charoen.

Le village de Vat Nak Prok (C2)

Le village de Vat Nak Prok est proche du centre de Thonburi près du canal périphérique de Thonburi (Chakphra et Bangkok Yai), sur le *khlong* Vat Nak Prok qui relie les deux *khlong* principaux, Pasi Charoen et Sanamchai, lesquels évacuent les inondations dans le sens Est-Ouest.

La plupart des maisons ont été modifiées et reconstruites sur les anciens vergers. Elles relèvent de deux types architecturaux : les maisons sur pilotis et les maisons dont le rez-de-chaussée est construit sur le sol (tableau C2 en annexe).

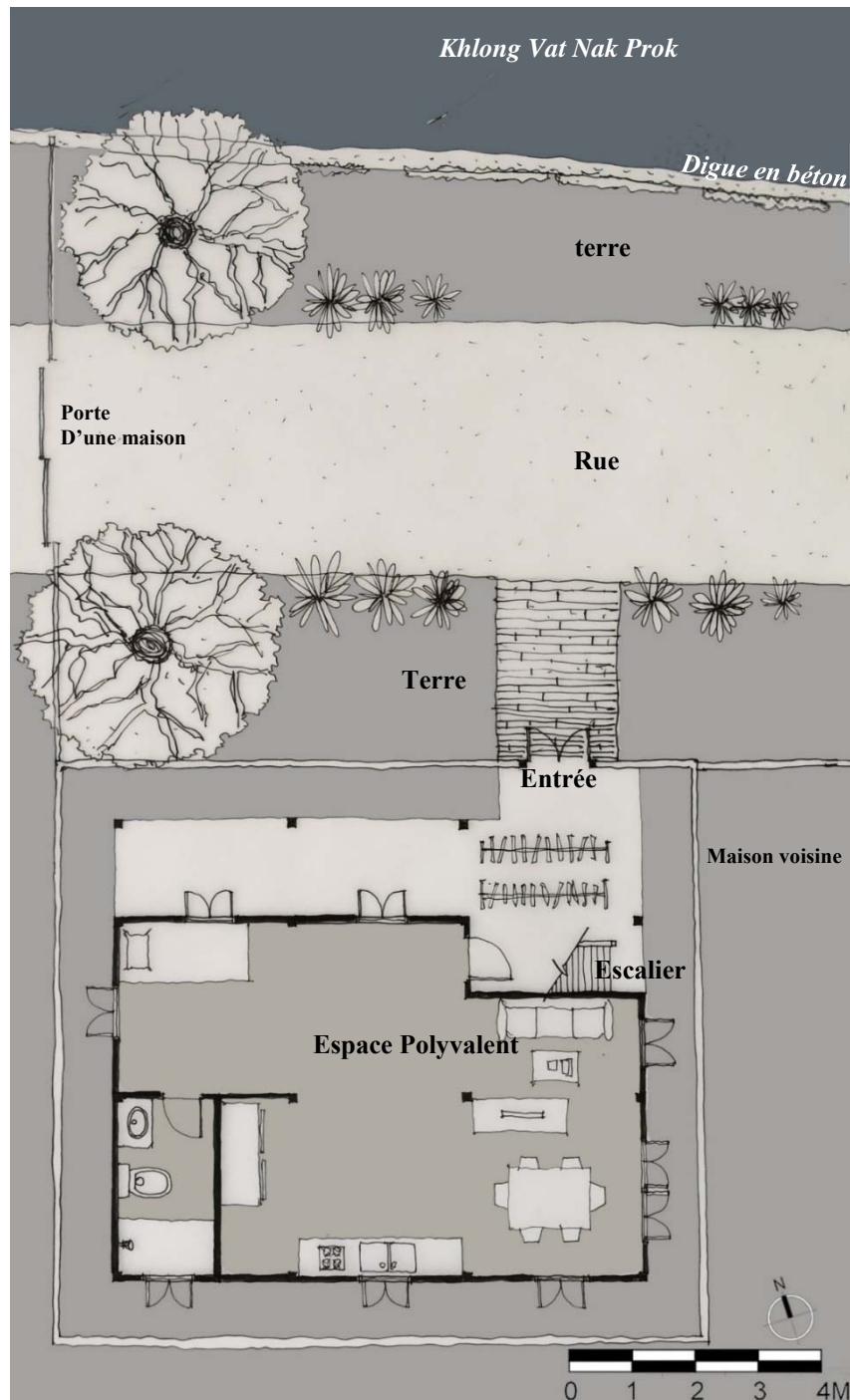
Les deux maisons relevées M9 et M10 sont accessibles par une petite rue de 4 mètres de large, construite par le propriétaire d'une maison située au bout de la ruelle pour y accéder en voiture. Les villageois empruntent cette rue avant de cheminer à pied *via* les petites voies piétonnes pour rejoindre leurs maisons. Les vergers subsistent près du village (à gauche du plan 3.51).



Plan 3.51 : Localisation et plan du village de Vat Nak Prok (C2)

Situé au bord de l'eau et accessible par la rue, le *vat* Nak Prok est le centre de l'activité du village et accueille le parking automobile. Les villageois peuvent entrer au village à travers de rue du *vat*.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) réalisé par Prin Jhearmaneechotechai.



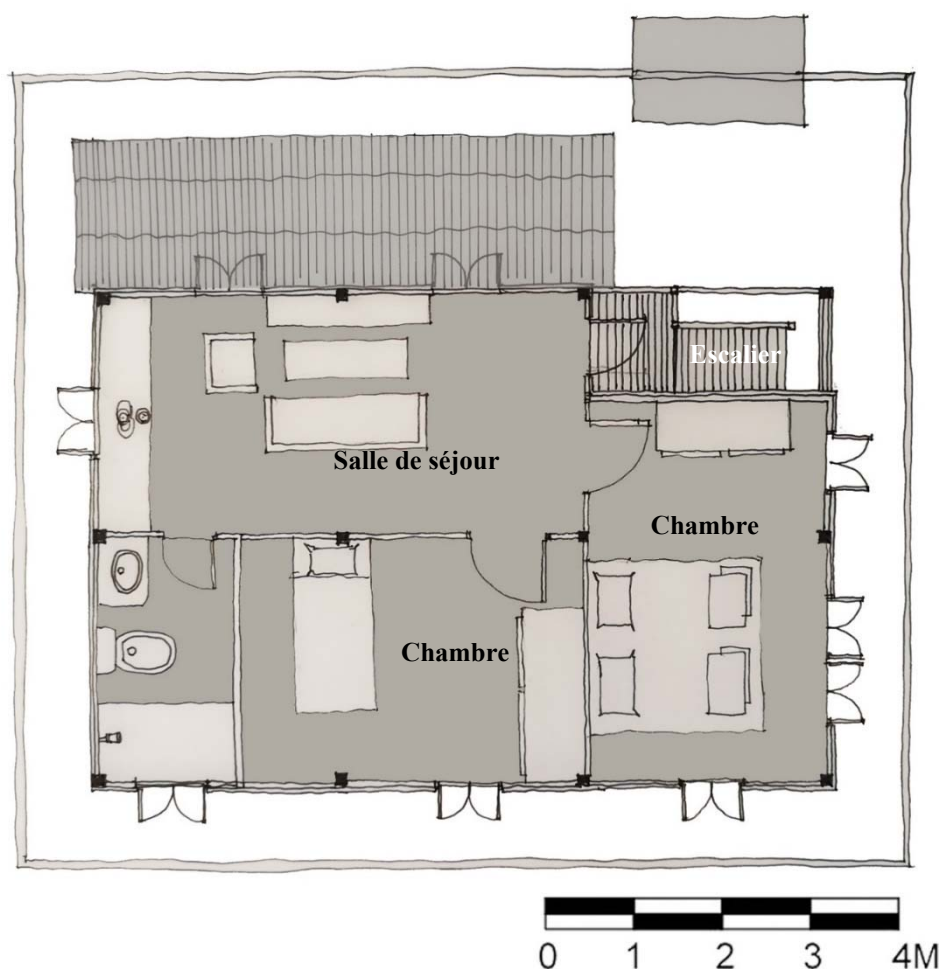
Plan 3.52 : Plan de la maison M9

La maison était, à l'origine, sur pilotis. Son rez-de-chaussée a été modifié par la construction de murs venant clore l'espace pour créer un espace polyvalent.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

L'architecture de la maison originelle, en bois et sur pilotis, a été modifiée : le niveau du rez-de-chaussée a été entouré d'un mur afin créer un espace polyvalent et privé pour la famille. À la suite de la construction de la digue en béton en 2001 pour canaliser les *klong* du système hydraulique des deux

khlong principaux, la maison n'est plus accessible par le *khlong* Vat Nak Prok (plan 3.52).

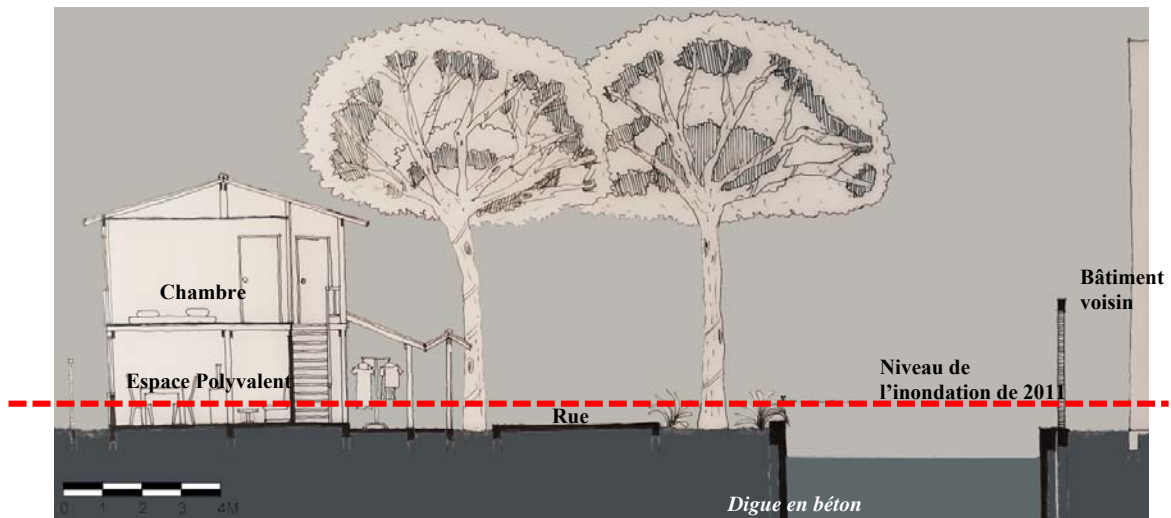


Plan 3.53 : Plan de l'étage de la maison M9

Les habitants empruntent un escalier pour entrer dans la maison, une porte située sur la terrasse contrôlant l'accès à la partie privée. Une salle de séjour distribue les chambres et la salle de bain.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

L'étage ayant conservé sa fonction d'origine de partie privée de la maison, il n'a pas été transformé. Il demeure séparé des espaces moins intimes et plus ouverts du niveau bas par l'escalier. La salle de séjour est ouverte sur le *khlong* et la rue, le propriétaire peut observer les allées et venues des personnes comme le niveau de l'eau dans le canal depuis cette salle (plan 3.53). Pendant l'inondation de 2011, les habitants ont pu vivre deux mois dans les étages.



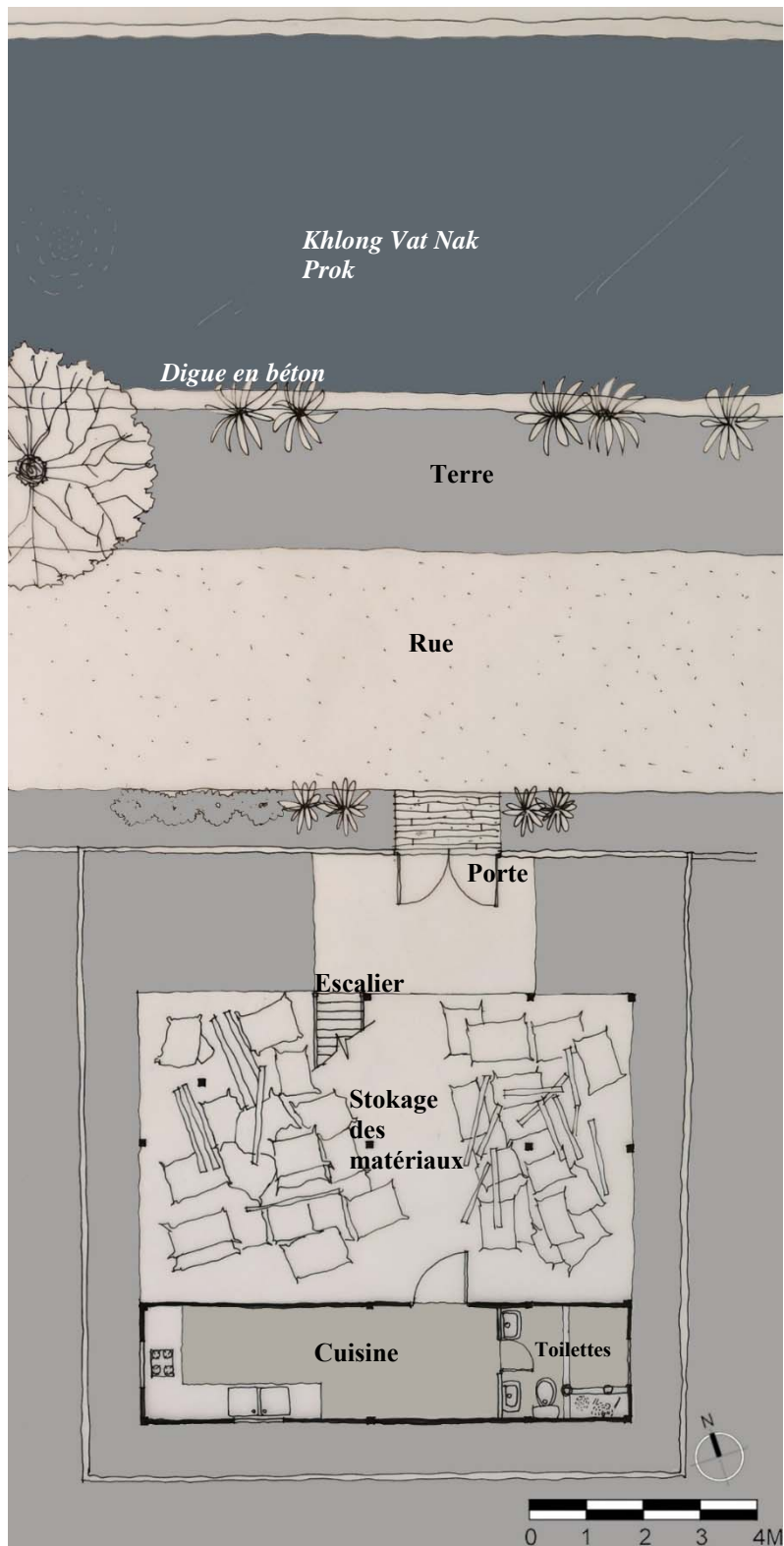
Coupe 3.54 : Coupe de la maison M9

La maison a été inondée sur une hauteur de 60 centimètres en 2011. L'eau a recouvert la partie modifiée qui correspond à l'espace polyvalent du rez-de-chaussée.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

En 2011, une grande quantité d'eau a été évacuée à travers les *khlong* Pasi Chaoroen et Sanamchai, mais le niveau de l'eau dans le *khlong* Vat Nak Prok a dépassé le niveau de la digue en béton. Le village Vat Nak Prok a alors été inondé, malgré l'installation de sacs de sable aux deux extrémités du *khlong* pour bloquer le flux des *khlong* principaux. Le niveau de l'inondation n'a pas été élevé parce que l'évacuation de l'eau a été orientée dans un seul et même sens (d'Est en Ouest) et s'est effectuée par les deux *khlong* principaux. Les habitants de cette maison ont pu rester à l'étage pendant l'événement de 2011 (coupe 3.54).

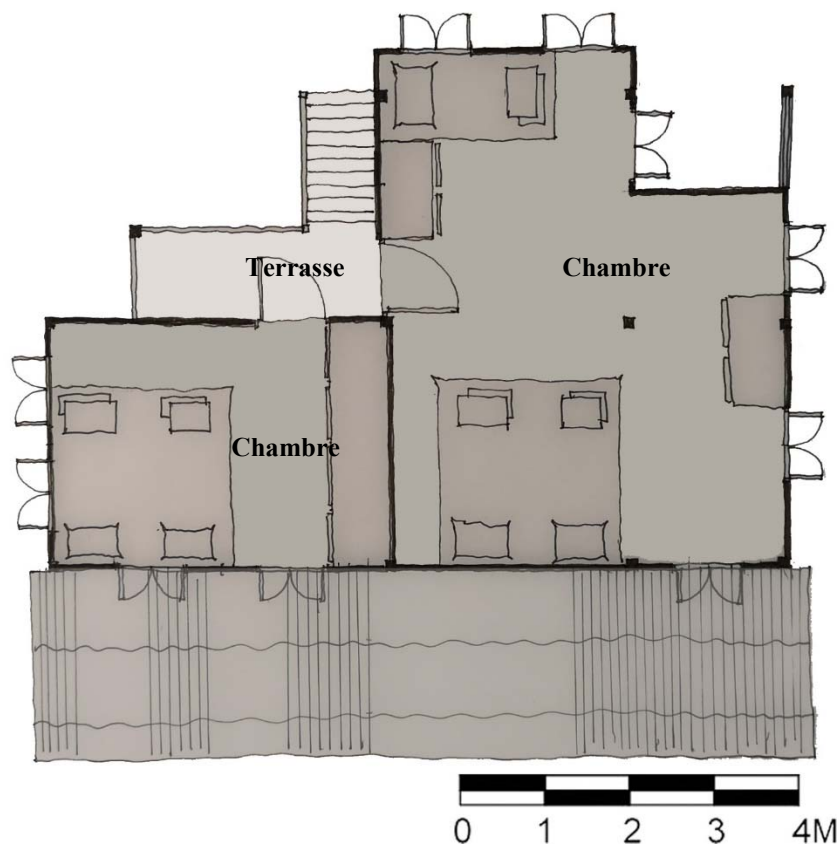
La maison M10 n'ayant subi aucune transformation, elle est un exemple de ce type d'habitation construite en bois local. Le propriétaire la loue à une petite entreprise de construction qui y loge ses ouvriers. Les matériaux de construction sont stockés au rez-de-chaussée. La cuisine a été construite en brique pour éviter les incendies. Les habitants utilisent le peu d'espace disponible entre la porte et l'escalier pour prendre les repas et se retrouver pour diverses activités (plan 3.55).



Plan 3.55 : Plan de rez-de-chaussée de la maison M10

Le rez-de-chaussée n'a pas été transformé : il comporte un espace polyvalent et ouvert sur pilotis, relié à la cuisine et aux toilettes construites en brique.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

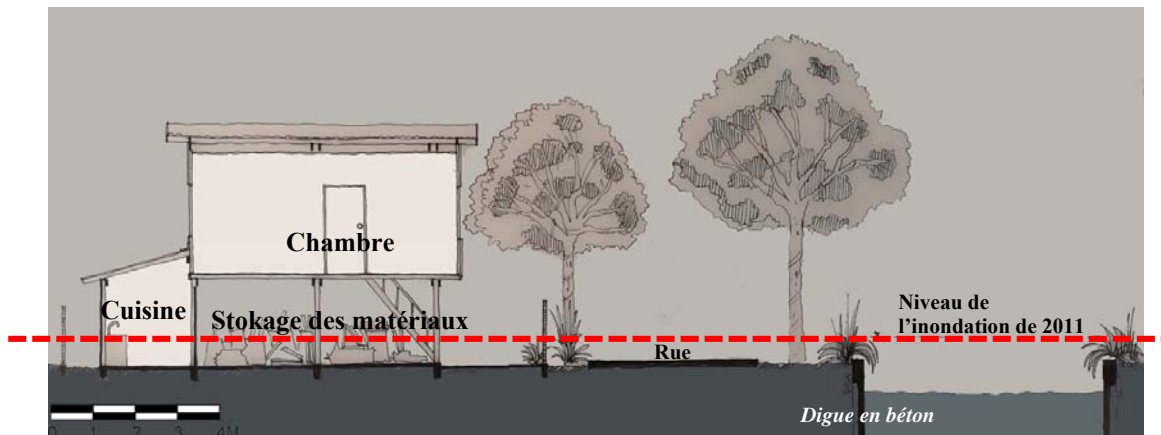


Plan 3.56 : Plan de l'étage de la maison M10

La terrasse distribue l'accès aux deux chambres à l'étage, dans lesquelles logent deux ou trois familles d'ouvriers.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

À l'étage, l'espace est privé : deux chambres sont distribuées par une terrasse desservie par un escalier ; les habitants peuvent monter directement à l'étage, sans pénétrer dans le rez-de-chaussée, une fois passée la porte de la maison. L'utilisation des chambres peut être provisoire, les habitants installent des matelas pliables sur le sol, l'organisation de l'espace étant adaptable selon les habitants et les besoins (plan 3.56).



Coupe 3.57 : Coupe de la maison M10

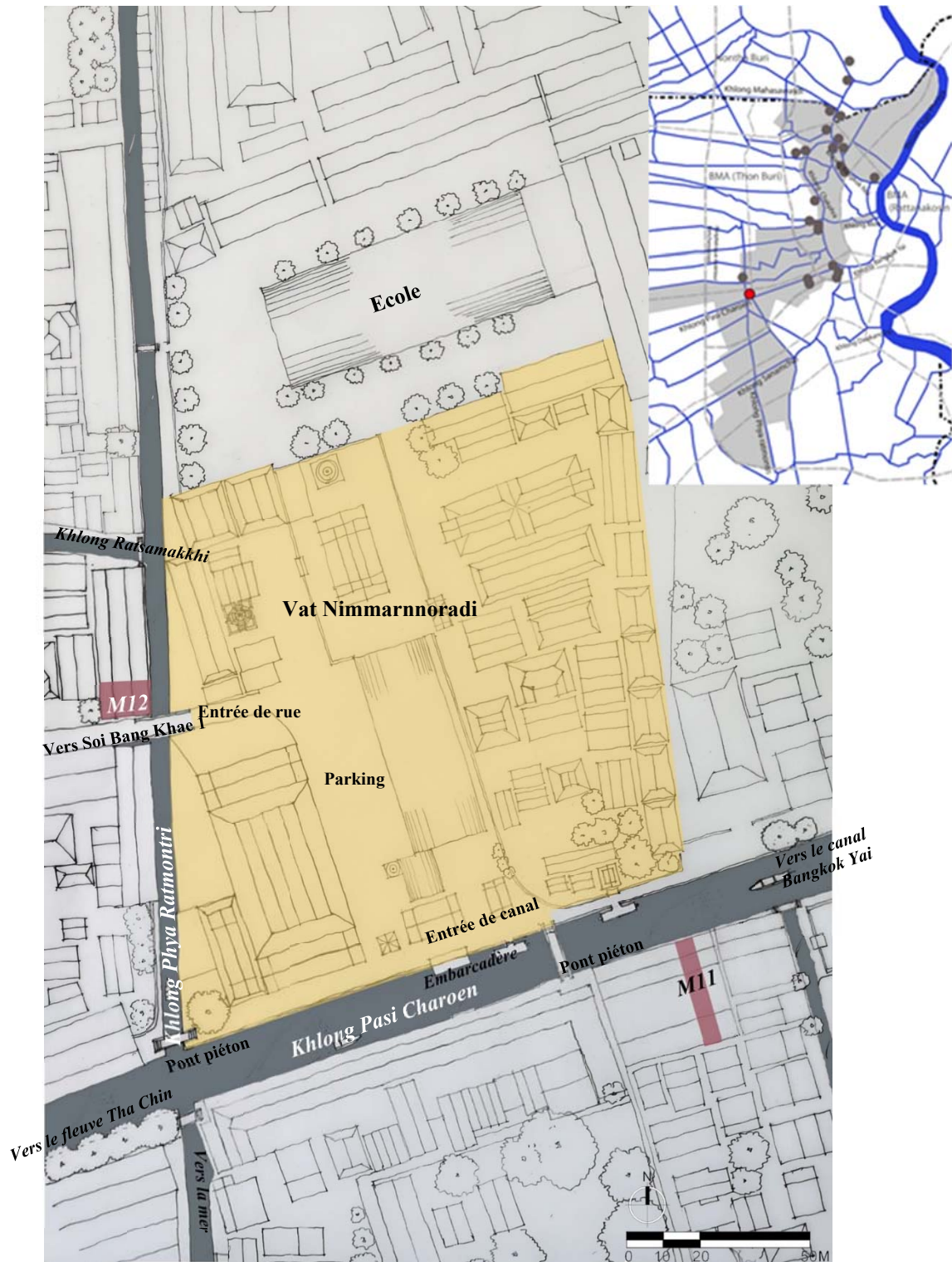
Avec un niveau d'eau de moins d'un mètre (60 cm) en 2011, ce type de maison a connu moins de dégâts que les autres types architecturaux ; la cuisine et les toilettes n'ont pas fonctionné pendant l'évènement.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

Même si la maison M10 a été moins touchée par l'inondation que la maison à deux niveaux, aucun habitant n'est resté dans les lieux pendant l'inondation de 2011. Les ouvriers sont partis travailler dans des zones à l'abri de l'inondation et le propriétaire de l'entreprise n'a pas réalisé de travaux pendant l'évènement. Les matériaux de construction ont été déplacés à l'étage dans les chambres (coupe 3.57).

Le village de Vat Nimmarnnoradi (C5)

Le village de Vat Nimmarnnoradi est situé au croisement de deux canaux d'évacuation des eaux, le Pasi Charoen (Est-Ouest) et le Phya Ratmontri (Nord-Sud). En 2011, ce village a été gravement touché par l'inondation comme en témoignent l'ampleur des dégradations et le nombre d'habitants évacués (tableau C1 en annexe). La plupart des maisons sont des compartiments commerciaux construits au bord de l'eau, particulièrement le long de deux *khlong* principaux (tableau C2 en annexe).



Plan 3.58 : Localisation et plan du village de Vat Nimmarnnoradi (C5)

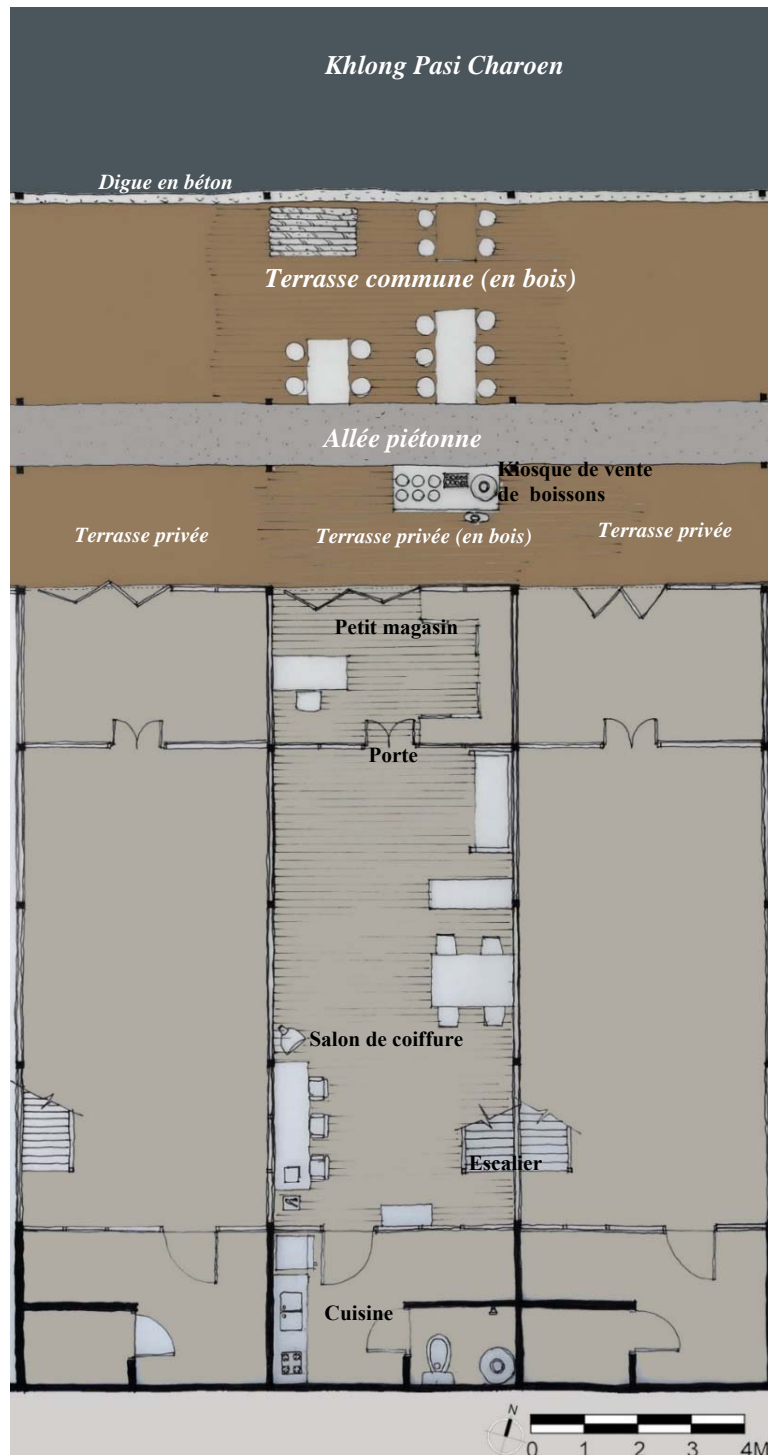
Vat Nimmarnnoradi est un village à vocation commerciale situé au croisement de deux *khlong* d'évacuation des eaux qui présentent des configurations hydrauliques différentes : le *khlong* Pasi Charoen comporte une digue et le *khlong* Phya Ratmontri associe digue et mur anti-inondation. Deux maisons ont été relevées, M11 et M12, chacune étant localisée sur un des canaux.

Source : Relevé (septembre-Octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

Le village est accessible par bateau et à pied. Le *vat* Nimmarnnoradi, centre du village, est accessible uniquement par la rue. L'architecture de ce village est principalement composée de compartiments commerciaux : les façades et les accès au rez-de-chaussée donnent sur l'eau, pour le commerce fluvial ; la partie résidentielle se situe à l'étage. La maison M11 se trouve au bord du *khlong* Pasi Charoen. Pour rejoindre leur maison, les habitants se déplacent en bateau empruntant l'accès commun de l'embarcadère du *vat* puis ils traversent le pont piéton. Les trajets en bateau sur le *khlong* Pasi Charoen sont également fréquents, notamment aux heures de pointe, parce que ce canal permet d'accéder au métro. La maison M12 est située au croisement du pont routier, qui est le seul accès au village pour les voitures, et du *khlong* Phya Ratmontri (plan 3.58). Ce canal d'axe Nord-Sud relie également les villages aquatiques alentour localisés à la confluence avec les canaux Est-Ouest ; il connaît une forte fréquentation (photographie 3.50).

Ce village présente une architecture mixte de commerces et de résidences en bois (type M11) avec un lien fort avec l'eau : la façade donne sur le *khlong* et l'espace au bord de l'eau est utilisé au quotidien. Les bateaux peuvent s'amarrer près de la terrasse commune pour accéder aux compartiments commerciaux ; cette terrasse est partagée par les voisins pour les loisirs, les rassemblements et les restaurants au bord de l'eau. Une petite allée piétonne sépare la terrasse commune de la terrasse privée de chaque maison. Les propriétaires peuvent installer des kiosques de vente de nourritures et de boissons sur cette partie privée.

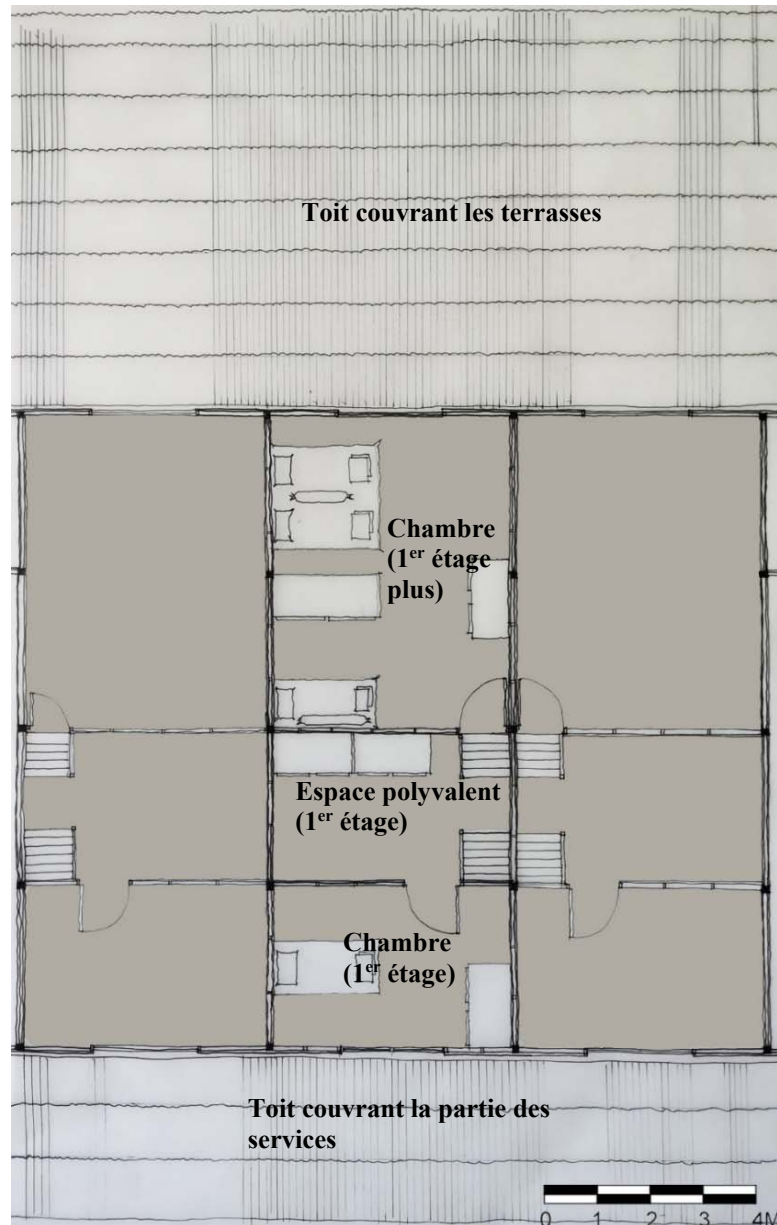
La partie de la maison qui ouvre sur la terrasse privée est réservée au commerce, abritant des échoppes de produits quotidiens. La partie suivante, délimitée par la porte, est généralement privée, mais certains l'utilisent également pour agrandir leur boutique. Dans le cas de la maison M11, le propriétaire a transformé cet espace en salon de coiffure, dont les clients sont des voisins et des proches. L'escalier conduit à l'étage où se trouve la partie résidentielle, et l'arrière de la maison est dédié aux services, lesquels sont construits en brique pour éviter les incendies (plan 3.59).



Plan 3.59 : Plan du rez-de-chaussé du compartiment commercial M11

Exemple d'organisation de l'espace dans un compartiment commercial situé au bord de l'eau. La partie publique est aménagée du côté du canal. Une terrasse commune est partagée avec les voisins et l'espace privé se déploie derrière la porte de la maison. La relation avec l'eau est

à la fois transversale, du *khlong* à l'entrée de la maison, et longitudinale par l'allée piétonne qui longe le *khlong* et relie les compartiments, les voisins et les activités au bord de l'eau.
Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin révisé par Prin Jhearmaneechotechai.



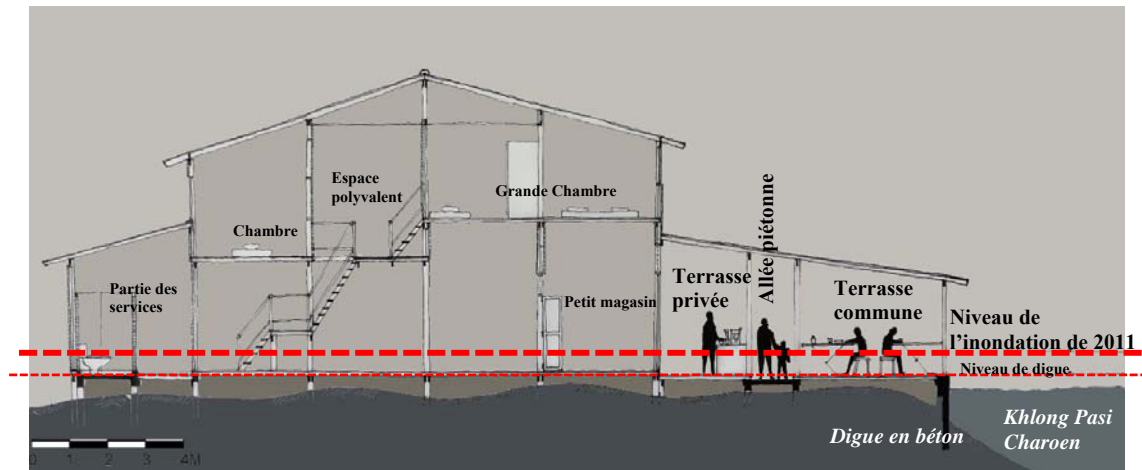
Plan 3.60 : Plan du compartiment commercial M11

A l'étage, deux chambres donnent sur le *khlong*. Cet étage a deux niveaux différents, ce qui permet d'avoir plus de hauteur dans la partie commerciale en-dessous.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

L'escalier conduit au premier étage ; il débouche sur un espace polyvalent, dans lequel les habitants ont placé des armoires et qui dessert les chambres.

Le plancher de la seconde chambre, plus grande, est situé 1,2 mètre plus haut que celui de la première, ce qui permet d'avoir plus de hauteur en-dessous, dans la partie commerciale (plan 3.60).

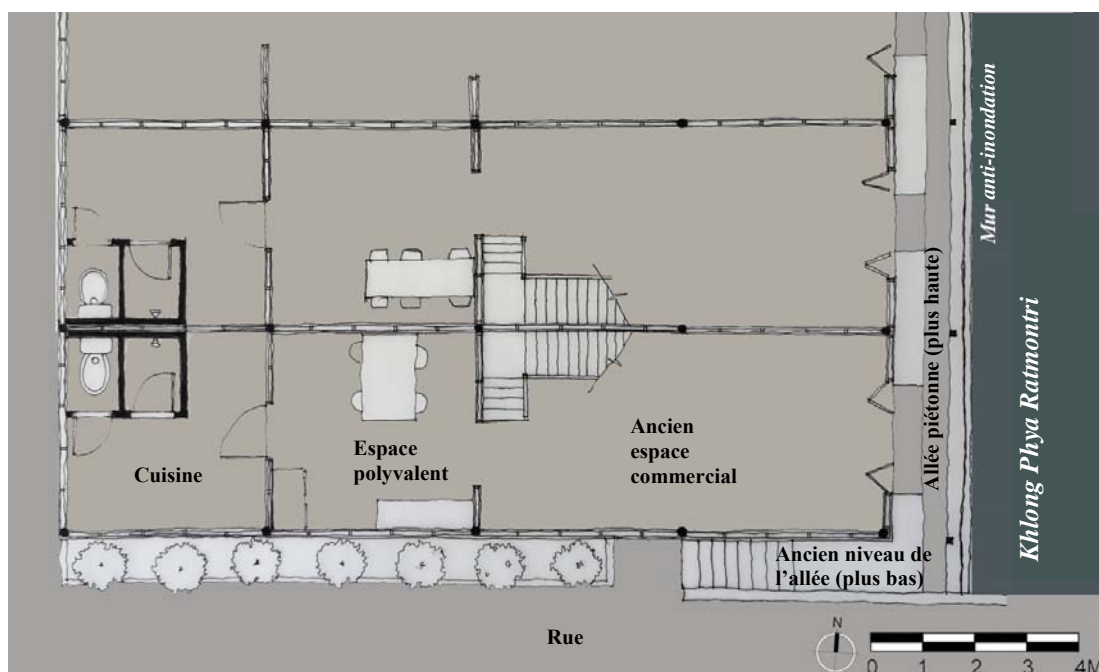


Coupe 3.61 : Coupe du compartiment commercial M11

L'architecture sur pilotis de ce type de compartiments commerciaux répond à une contrainte d'adaptation à l'eau. En 2011, le rez-de-chaussée et la structure en bois ont été dégradés.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

Le compartiment a été inondé pendant plus d'un mois à une hauteur de 80 centimètres. La construction comportant deux niveaux, les habitants ont pu y rester pendant l'inondation, mais les dégâts ont été importants. En effet, dans ce type d'architecture, les compartiments sont interdépendants : chaque compartiment est séparé du compartiment voisin par des cloisons en bois, imposant de construire la structure au sol et les cloisons de façon continue. Ce type d'architecture commerciale doit répondre à une autre contrainte, liée au fait que les compartiments sont construits pour être accessibles en bateau et à pied, même quand ils sont sur pilotis (coupe 3.61) : le rez-de-chaussée doit être placé assez bas par rapport au niveau d'accès. L'espace au bord de l'eau est dépendant du niveau de l'eau dans le *khlong* Pasi Chaoren, qui est assez stable et sous contrôle, mais, en 2011, les habitants ont été surpris par la brusque montée du niveau des eaux.

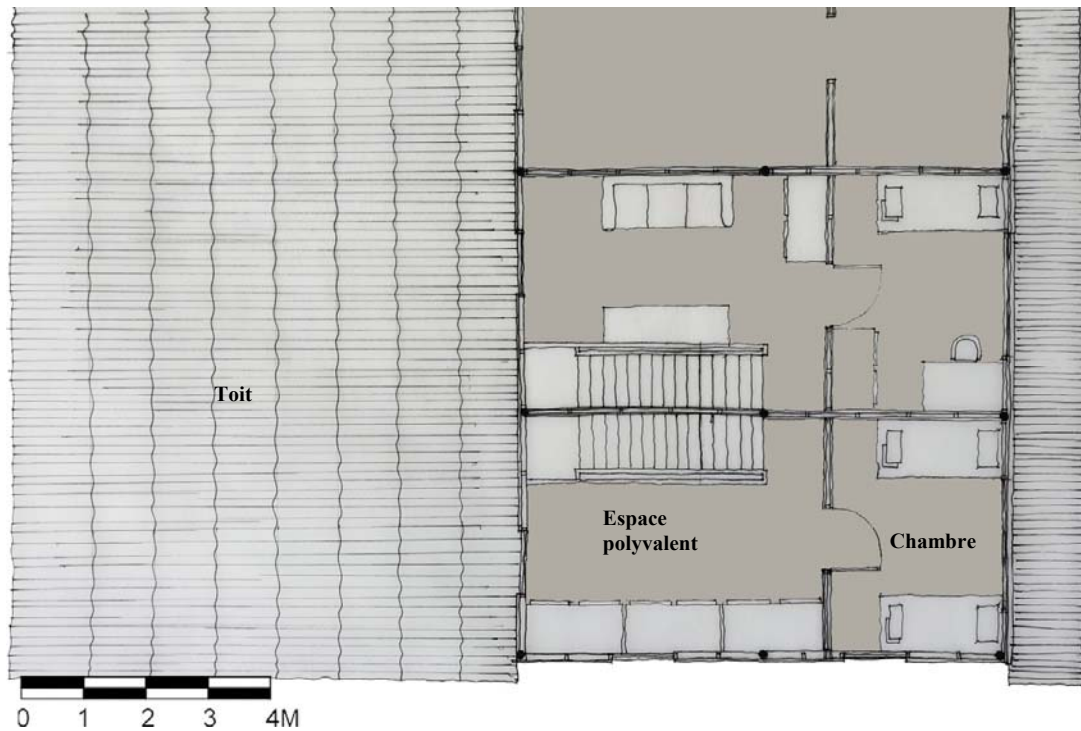


Plan 3.62 : Plan du rez-de-chaussée du compartiment commercial M12

La construction du mur anti-inondation a provoqué la transformation de l'espace au bord de l'eau. L'espace commercial relié à l'eau a été fermé. L'eau est stagnante dans l'ancienne allée (gris clair).

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.

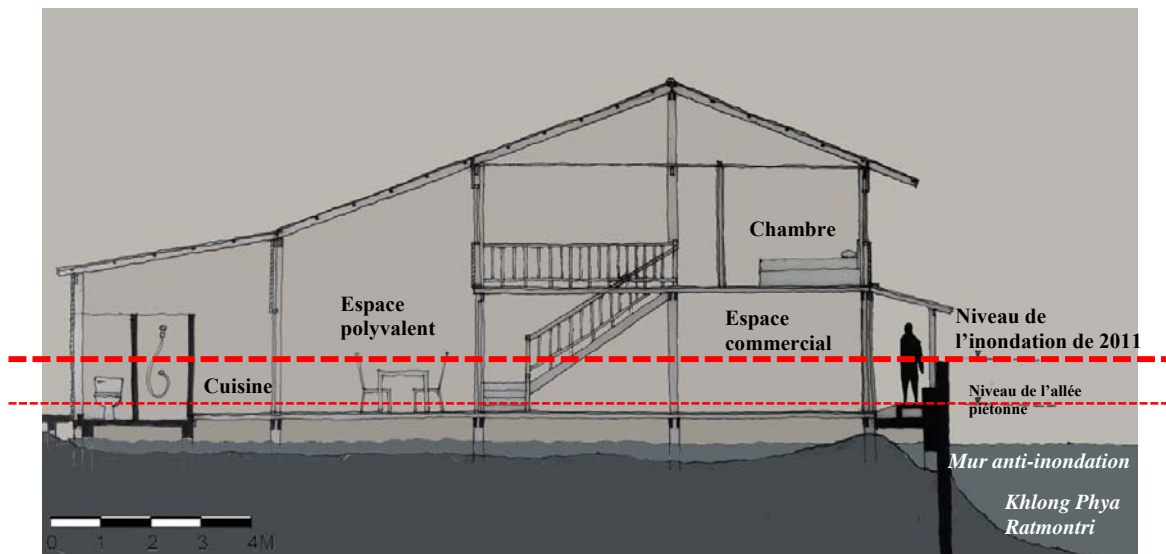
Le compartiment M12 a été contraint de s'adapter aux murs anti-inondation, qui ont finalement aggravé la situation et les dégâts lors de l'inondation de 2011. Il est situé au bord du *khlong* d'évacuation Nord-Sud. L'espace qui longe le canal est plus étroit que dans le cas M11 : il s'agit d'une petite allée piétonne partagée, donnant accès aux unités commerciales (plan 3.62). Le mur anti-inondation a été construit à partir de 2003 et n'était pas terminé en 2011, quand l'eau a dépassé le mur, provoquant un niveau d'inondation élevé : le rez-de-chaussée a été inondé à une hauteur d'un mètre et la maison a subi d'importantes dégradations.



Plan 3.63 : Plan de l'étage du compartiment commercial M12

Au premier étage, une chambre et un espace polyvalent, qui peut être transformé en espace de stockage selon la situation de la marée et de l'inondation.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Prin Jhearmaneechotechai.



Coupe 3.64 : Coupe du compartiment commercial M12

Le mur anti-inondation a supprimé la relation de l'architecture au *klong*. Aujourd'hui, lors de la crue annuelle, l'eau stagne sur la voie piétonne et sur le sol de maison. De plus, le mur a perturbé le recul de l'eau dans le *klong* après l'inondation de 2011.

Source : Relevé (septembre-octobre 2017) et dessin de Jhearmaneechotechai.

L'espace polyvalent est accessible directement par l'escalier ; en 2011, les biens et les meubles y ont été déplacés temporairement ; la chambre donne sur le *khlong* (plan 3.63).

La maison M12 a subi de graves dégâts en 2011. Le niveau de l'inondation a dépassé le mur anti-inondation et inondé la maison à une hauteur d'un mètre. La présence du mur a également compliqué la vie quotidienne des habitants qui ne peuvent plus accéder au *khlong* ni commercer avec les bateaux, le mur ayant supprimé la relation entre l'allée piétonne et le *khlong*. De plus, l'eau tend à stagner sur le sol de l'ancienne voie piétonne à cause de fuites dans le mur lorsque la marée augmente. Les villageois ont construit une autre allée piétonne plus élevée, depuis laquelle ils accèdent à l'entrée de chaque compartiment en contrebas (coupe 3.64).

Conclusion du chapitre : Présence de relation avec l'eau-présence de résilience à l'inondation des villages et de l'architecture

L'étude des douze maisons met en évidence les éléments de complexité physique et sociale des villages aquatiques quant à leur résilience à l'inondation dans le contexte de la métropolisation de Bangkok. Elle nous a permis d'appréhender les transformations de ces villages et de leurs architectures « aquatiques » au regard de la gestion hydraulique, des projets de l'État, des formes architecturales et urbaines en présence, des pratiques de l'espace, quotidiennes et lors des événements majeurs d'inondation, et des modes d'intervention des habitants.

Dans le secteur Nord du terrain d'étude, les activités liées à l'eau et le transport fluvial ont disparu dans le village A4 après l'édification des murs anti-inondation et la construction de l'écluse. Le village est alors devenu un territoire utilisé pour l'évacuation des eaux afin protéger le centre Ratanakosin. La mise en œuvre de ces équipements hydrauliques a accentué la vulnérabilité des villages (tableau 3.65). En outre, elle a altéré leur relation à l'eau : les transformations architecturales (maisons « construites sur le sol ») et urbaines ont modifié, voire interrompu, les liens et les continuités entre l'espace résidentiel et les canaux ; les savoirs et les savoir-faire des habitants et des usagers de ces lieux

ont été oubliés. Il en résulte un affaiblissement de la résilience de ces villages à l'inondation à l'échelle locale.

Le village A8 n'est, quant à lui, pas équipé de murs anti-inondation, car il fait partie de la province de Nonthaburi, hors de la limite administrative de BMA (dans laquelle les murs anti-inondation ont été construits, le long du *khlong* Bangkok Noi). Lorsque les eaux sont évacuées dans ce *khlong* pendant la marée et la saison des pluies, le village est inondé. Les maisons relevées M3 et M4 semblent cependant avoir fait preuve d'une certaine résilience à la grande inondation de 2011 : la maison M3, inondée pendant deux mois jusqu'à une hauteur de 2 mètres, a eu peu de dégâts ; la maison M4 construite sur pilotis n'a pas été touchée ; aucune évacuation n'a été constatée.

Les villages de la zone centrale entretiennent une relation et un contact avec l'eau plus étroits que dans le secteur Nord ; les maisons ont pu conserver leurs éléments architecturaux et leurs usages traditionnels au bord de l'eau. En 2011, ils ont fait preuve d'une bonne capacité de résilience, d'autant que la protection et le contrôle hydraulique des écluses ont permis de contenir le niveau de l'inondation. On note cependant une limite relative à l'architecture des habitations : les habitants des maisons comportant un seul niveau (M6 et M8) n'ont pas pu demeurer sur place pendant la crise, bien que ces maisons aient été construites sur l'eau et reliées directement au système d'évacuation des eaux.

Les quatre maisons de la zone Sud ont été fortement endommagées malgré un niveau d'inondation peu élevé (60 cm à 1 m) par rapport à ceux de la zone Nord. Mais, toutes les maisons sur pilotis et les compartiments commerciaux possédant deux niveaux, les habitants ont pu demeurer chez eux pendant un mois et demi à deux mois en 2011.

Pour conclure ce chapitre, nous cherchons à caractériser les facteurs de la résilience des villages à l'événement de 2011. Il apparaît que les équipements hydrauliques et la gestion hydraulique métropolitaine sont nécessaires au regard de l'ensemble de la métropole. En revanche, à l'échelle des trois zones étudiées, l'évacuation des eaux et le système de canalisations doit prendre en compte l'échelle locale et l'usage quotidien et traditionnel des différents

espaces, en envisageant les conséquences des transformations architecturales et urbaines. Une architecture sur pilotis à plusieurs niveaux, avec un espace polyvalent et adaptable selon le niveau de l'eau apparaît nécessaire dans les maisons de Thonburi.

L'utilisation de l'espace au bord de l'eau et la prégnance de l'eau dans la vie quotidienne ont été présentées dans les cas des zones centrale et Sud. Ces deux facteurs sont constitutifs de la résilience « aquatique » de ces villages. On remarque que dans les villages qui ont fait l'objet de nombreuses évacuations bien qu'ils soient protégés par des murs anti-inondation, comme le village A4 de la zone Nord, les villageois avaient perdu leur relation avec l'eau. Il convient également de souligner l'importance de l'expérience des habitants face aux variations du niveau de l'eau et aux inondations qui augmente leur capacité d'adaptation aux différents types d'inondation, même en cas d'inondation catastrophique. Enfin, une attention particulière doit être portée aux facteurs physiques (espace utile au bord de l'eau, activités reliées à l'eau) qui permettent aux habitants d'agir ou de réagir (au travers des caractéristiques et typologies architecturales comme des pratiques quotidiennes) aux incidences locales des dispositifs techniques actifs à différentes échelles : gestion hydraulique métropolitaine, configuration et contrôle hydraulique à l'échelle villageoise.

Transformation architecturale des villages de l'échantillon : les causes, les configurations hydrauliques et la situation de l'événement de 2011		Partie Nord				Partie Centrale				Partie Sud			
		Village A4		Village A8		Village B4		Village B6		Village C2		Village B5	
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
Gestion hydraulique par les murs anti-inondation		○	○										○
Protection par les portes d'écluse						○	○	○	○	○	○	○	○
Digues en béton équipées			○						○	○	○	○	○
Type de construction des maisons	Construite sur l'eau (sur pilotis)	○			○	○	○	○					
	Construite sur la terre (sur pilotis)			○ (M3A)					○		○	○	○
	Construite sur la terre (rez-de-chaussée sur le sol)		○	○ (M3B)						○			
Relations avec l'eau	Accès direct à l'eau (<i>khlong</i> ou cours d'eau) à partir de la maison				○	○	○	○	○				
	Vue directe de la maison sur le <i>khlong</i>	○			○	○	○	○	○	○	○		
	Utilisation de l'espace au bord de l'eau	○			○	○	○	○	○			○	
Causes de transformation	Construction des murs anti-inondation	○	○										○

architectural e	Construction des rues							0		0	0		0
	Construction des digues	0	0				0	0	0	0	0	0	0
Situation relative à l'événement de 2011	Niveau d'inondation (mètre)	1,5	1	2	0	0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1
	Durée d'inondation (mois)	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1,5	1,5
	Dégâts relatifs à l'habitat (A=importants, B= de moindre importance, C=aucun dégât)	A	A	B	C	C	B	B	A	A	B	A	A
	Evacuation	0	0				0		0				

Tableau 3.65 : Configuration hydraulique, transformation architecturale et situation lors de l'inondation de 2011.

Source : tableau réalisé par Prin Jhearmaneechotechai.

Conclusion de la thèse

Conclusion de la thèse

« Si derrière les vitres teintées des automobiles japonaises et des tours climatisées, la ville sud-est asiatique semble nier ses spécificités physiques et culturelles, à travers la question de l'eau, l'Asie des moussons manifeste comme un rappel à l'ordre. L'eau est, en effet, de longue date, un principe organisateur majeur des cités et des territoires des sociétés rizicultrices de l'Asie du Sud-Est. Le site des grandes villes contemporaines, la présence de canaux (khlong de Bangkok, kali de Jakarta, esteros de Manille) étroitement associés à la « ville végétale », les fonctions économiques de grands fleuves, tels que le Menam Chao Phraya thaïlandais et le Mékong pour le transport des marchandises, en témoignent encore de nos jours.

Mais c'est sous forme de problème que cette dimension fondatrice fait à présent retour... » (Goldblum 1996 : 177).

Dans la présente thèse relative aux villages de Thonburi, dans l'aire métropolitaine de Bangkok, nous avons cherché à comprendre « pourquoi et comment certains villages peuvent être résilients à la grande inondation ? », à peine une année après l'inondation catastrophique de 2011. Nous avons d'abord cherché à comprendre les causes initiales de ce phénomène en lien avec les espaces physiques et l'architecture, mais il s'est avéré rapidement que l'étude des formes architecturales et urbaines ne suffisait pas. L'élargissement de notre approche aux différentes échelles de la gestion hydraulique et de l'urbanisme, ainsi qu'aux divers responsables en charge de celles-ci nous a permis de mettre en évidence la complexité des facteurs sollicités pour répondre à notre interrogation initiale, rendant peu pertinente la recherche d'un déterminant unique. À travers l'étude de l'histoire de la ville, de son évolution, nous avons pu mettre en évidence les caractéristiques « aquatiques » du territoire inondable de Bangkok. L'organisation territoriale et les systèmes techniques issus de cette dimension « aquatique » concernent non seulement les différentes échelles territoriales : région, ville, village, habitation, mais également la vie quotidienne. Cette conception persiste encore dans le contexte métropolitain de Bangkok. Notre travail de terrain nous a ainsi permis

de vérifier l'hypothèse selon laquelle elle constitue la base de la résilience aux variations du niveau de l'eau et aux inondations.

L'étude de terrain a permis de montrer que la résilience à l'inondation des villages aquatiques s'est construite à trois échelles différentes : l'échelle métropolitaine, à savoir la région de Bangkok (sur le plan administratif – Bangkok Metropolitan Administration/BMA – et sur le plan de la gestion des eaux), l'échelle locale ou intermédiaire, à savoir les villages, les *khlong* (canaux) et les vergers et l'échelle de l'habitation, en particulier l'architecture amphibie et sa transformation. La résilience de ces villages s'est développée au fil du temps à travers trois registres de modèles « aquatiques », concernant respectivement la « ville aquatique », le « village aquatique » et l'« architecture amphibie de l'habitation », hérités, transformés puis constitutifs de la résilience à l'inondation au présent.

La résilience à l'inondation des villages de Thonburi résulte de l'application et de l'adoption d'un système « aquatique », territorialisé à travers deux dispositifs : villageois et architectural. Elle a cependant subi les effets de facteurs discriminants associés aux processus de métropolisation de Bangkok ou résultant de celle-ci, en particulier la planification urbaine, le développement « terrestre » et la gestion des inondations. Le dispositif villageois (autrement dit le réseau des canaux et les vergers) a été remplacé par l'aire urbanisée. Le dispositif architectural a également été transformé. Dans certains villages, les deux dispositifs ont disparu, dans d'autres tous deux subsistent, et certains n'ont conservé que leur dispositif architectural.

Le cas de l'inondation de 2011 a montré que la résilience est profondément liée à la présence ou l'absence de ces dispositifs. Cet événement est apparu, dans notre démarche, comme révélateur de la résilience de certains villages pourtant très dégradés et ayant connu beaucoup d'évacuations de populations, mais qui ont néanmoins bénéficié d'une structure protectrice. Dans un contexte climatique de mousson particulièrement propice aux crues, l'équipement hydraulique s'il est à l'évidence utile pour la gestion des eaux du fleuve Chao Phraya et des canaux à l'échelle métropolitaine, s'est également révélé porteur de dommages à l'échelle locale.

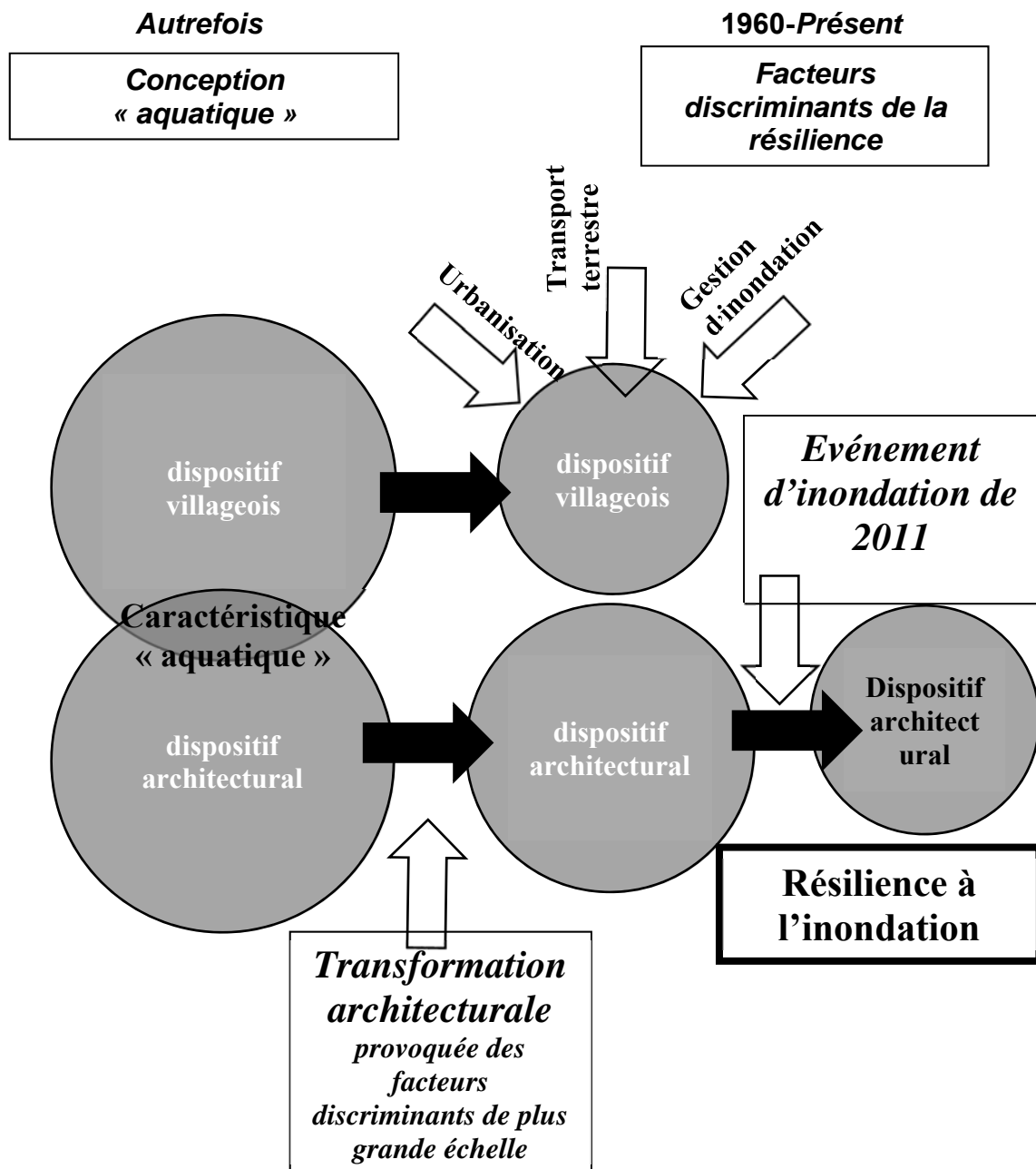


Schéma 4.1 : Transformation de la résilience à l'inondation des villages de Thonburi : l'influence des facteurs discriminants dans le contexte de métropolisation de Bangkok

Source : réalisé par Prin Jhearmaneechotechai.

La question de recherche évoquée plus haut trouve ici sa source sur le plan technique. La métropolisation et la gestion hydraulique de Bangkok relèvent d'une telle complexité urbaine, sociale et économique, à différentes échelles qui interagissent entre elles, qu'il est difficile d'apporter une réponse unique pour pallier les inondations. La gestion hydraulique actuelle de la métropole

privilégie la protection de certaines zones, dans une logique de territoires « servi-servant » : le territoire de BMA, territoire « servi », est protégé par des murs anti-inondation et des écluses en cas de crue, ce qui inonde les zones alentour, territoires « servants ». De ce point de vue, la rive de Thonburi dispose d'une position moins favorable dans l'ordre des priorités que la rive de Phranakorn (Rattanakosin et les quartiers de la capitale protégés par des murs anti-inondation). En 2011, les trois parties de Thonburi qui nous ont servi de terrains d'étude ont fait l'objet d'une gestion hydraulique différente de celle dont a bénéficié l'échelle métropolitaine. Nous avons, en outre, mis en évidence le fait que les projets hydrauliques mis en place à l'échelle de la métropole, s'ils peuvent favoriser la résilience à l'inondation des villages, peuvent également avoir pour effet de la réduire, comme dans le cas des villages de la zone Nord et de la zone centrale.

De notre recherche il ressort clairement que la résilience des villages de Thonburi dépend en premier lieu des modes de gestion hydraulique adoptés pour la métropole et pour le fleuve Chao Phraya. Elle peut cependant coexister, dans certaines conditions, avec une résilience villageoise à l'inondation d'échelle locale ou intermédiaire, reposant sur l'espace bâti (les villages) et non bâti (les vergers, le réseau hiérarchisé des *khlong*). Les villages de Thonburi ont, à cet égard, manifesté des formes et capacités de résilience différentes face à l'inondation de 2011, alors qu'ils dépendent de la même gestion hydraulique (villages de partie Nord, centrale et Sud).

Il est vrai qu'à Thonburi l'architecture de l'habitat au bord de l'eau présente une capacité de coexistence et d'adaptation à l'eau développée au fil du temps et dans le contexte inondable de la plaine de la Chao Phraya. Même dans le contexte actuel de la métropole, les architectures amphibies sur pilotis ont montré une meilleure résilience à l'inondation que les architectures construites sur sol. Avec un étage inondable et un autre au-dessus du niveau de l'eau pour l'habitation, l'architecture de conception « aquatique » est adaptée à l'évolution urbaine et du climat. À cette échelle, les espaces habités disposent d'une capacité d'adaptation aux variations des eaux et des saisons, mais également à différentes configurations hydrauliques.

Nous avons mis en lumière les incidences de la conservation des caractéristiques « aquatiques » de l'échelle intermédiaire et de l'échelle architecturale par les villages résilients, mais touchés par la transformation métropolitaine (métropole terrestre, développement urbain, projets hydrauliques et métropolisation). L'inondation de 2011 révèle trois dispositifs de résilience dans les villages : un dispositif urbain (gestion hydraulique et équipements), un dispositif spatial (rétention de l'eau dans le réseau des *khlong* et des vergers), et un dispositif architectural (architectures multi-étages qui ont permis à leurs habitants de rester chez eux pendant l'événement. Les villages dans lesquels l'un de ces dispositifs, deux d'entre eux ou les trois, ont été dégradés ou ont disparu, ont vu leur capacité de résilience se réduire.

La résilience à l'inondation des villages de Thonburi a donc été diminuée par des facteurs discriminants consécutifs à la métropolisation de Bangkok. À l'échelle locale (intermédiaire), le développement de la métropole « terrestre » a rompu l'équilibre entre l'espace bâti et non bâti, les vergers et les réseaux des *khlong*, transformés en aire urbaine, en rues et en espaces de rétention d'eau. De plus, les projets hydrauliques ont fragilisé la résilience à l'inondation. Les trois modèles constitués de résilience hérités du passé sont difficilement pris en compte dans le contexte de la métropolisation de Bangkok à partir des années 60, en plein développement urbain « terrestre », difficilement conciliable avec la résilience héritée des modèles du passé « aquatique ». Pour résoudre le problème de l'intégration des villages « aquatiques » au système de protection et assurer leur résilience aux inondations, il est certes nécessaire d'envisager la question du point de vue des espaces physiques urbains, mais cette complexité ne peut pas être appréhendée à partir de la seule approche matérielle et technique. Elle résulte également de la confrontation des modes de vie des villageois et des fondements culturels de leurs pratiques aux systèmes techniques et aux logiques administratives portés par la métropole.

Les villages de Thonburi font certes partie de la métropole, mais le gouvernement central, dont relève la gestion hydraulique du fleuve et de la plaine, et le gouvernement local, responsable de la gestion hydraulique de BMA, ne les ont pas intégrés, les projets ont été matérialisés de manière descendante dite « top-down ». Notre recherche a mis en évidence le fait que

leur résilience à l'inondation, profondément reliée à la gestion hydraulique de la métropole, est rendue vulnérable par les infrastructures de protection mises en place et de nouveaux types d'inondations.

Afin de comprendre la résilience des villages face aux inondations, nous avons analysé la gestion hydraulique actuelle, mais également le système « aquatique » et son application à différentes échelles. Les crues, fortes pluies et marées produisent des inondations annuelles des plaines inondables comme celle de Bangkok. L'inondation peut être considérée comme un « patrimoine » naturel (Metzger et Linton 2018, 8), mais également culturel, comme le montre l'exemple de Thonburi, qui confronte la conception « aquatique » (élaborée et appliquée contextuellement à l'établissement humain) à la conception « hydraulique » et « terrestre » (issue d'éléments exogènes au contexte inondable de Bangkok). L'application de cette dernière a provoqué la transformation physique et sociale des villages, qu'elle a rendu vulnérables. Or des recherches récentes sur le sujet ont montré la nécessité d'une réorientation de la méthode dans ce domaine, celle-ci étant appelée à s'écarter de l'approche étatique considérant les risques sous le seul aspect des techniques de protection au profit d'une optique de la gestion des risques associant les habitants locaux. (Shaw, 2012, p. 67). Menée dans cette optique, notre étude de terrain a montré que la résilience à l'inondation des villages relève effectivement aussi des pratiques des habitants. Les individus nourrissent des liens émotionnels forts avec leurs habitations, et peuvent grandement être affectés par les inondations. (Tapsell 2011, 410-411). Les maisons et villages, de conception « aquatique », coexistent depuis plusieurs siècles avec les inondations. La résilience à l'eau et aux inondations développée au fil du temps par les habitants des villages de Thonburi résulte de leur compréhension du contexte local, d'une association intime avec les conditions climatiques, topographiques et hydrauliques, celle-ci se manifestant également au plan symbolique, au travers de cérémonies et de rituels synchronisés avec les cycles et les variations hydrologiques (Yoshikazu 1975, 190-195) (McGrath, Brian & Thaitakoo, Danai. 2005, 34-40).

L'établissement humain de Bangkok portait autrefois des valeurs et des savoir-faire hérités du passé et éprouvés pour coexister avec l'eau, qui, comme le montre l'inondation de 2011, pourraient être intégrés et adaptés dans la planification de la métropole actuelle et dans le futur. Cependant, le développement urbain actuel ne prend pas en considération le savoir-faire et les pratiques locales issues de la coexistence avec l'eau ; il s'appuie, à l'inverse, sur des modèles « terrestres », diminuant la capacité à faire face à l'inondation. La métropolisation de Bangkok a en effet conduit les villages à adapter leur dispositif architectural quand il ne correspond plus au contexte actuel d'urbanisation rapide et aux dispositifs urbains de gestion de l'eau. Cependant, il ressort de nos travaux que la conception « aquatique » peut encore favoriser la résilience dans le développement de ces villages à l'avenir.

Notre recherche permis de cerner la gestion du risque d'inondation, la compréhension et perception des inondations actuelles, ainsi que d'élaborer une vision prospective suite à la crise hydraulique urbaine de la métropole. Située dans la plaine inondable, l'aire métropolitaine de Bangkok relevant de BMA ne peut éviter la pluie et les moussons. Elle subit aussi des inondations causées par le changement climatique, mais également par la gestion et la protection hydrauliques. Les trois causes d'inondation de la métropole)fortes pluies, ruissellement de surface et marée haute(sont naturelles et reliées entre elles.

Avec la gestion hydraulique actuelle, la canalisation et l'évacuation de grandes quantités d'eau à travers des zones urbaines pendant la saison des pluies présente un risque pour les villages de Thonburi. Plus la métropole est protégée par des infrastructures, notamment les murs anti-inondation, plus les habitants s'éloignent des connaissances, des savoir-faire et de la sensibilité liés à l'eau et à l'inondation. Avec la diminution des variations saisonnières du niveau de l'eau, les habitants perdent une partie de leur capacité à réagir en cas de grande inondation incontrôlable, notamment le long de la limite des digues.

BMA a besoin de plus de place pour rediriger l'eau dans la métropole. L'application de la conception « aquatique » à travers des espaces de *Kaem*

Ling est apparue juste après l'inondation de 1995 : il s'agit de réserver des espaces de rétention d'eau pour réduire le ruissellement de surface causé par les fortes pluies. De ce fait, le réseau des *khlong* n'est pas saturé et l'évacuation des eaux peut s'effectuer plus tard, lorsque le niveau de l'eau descend. Les projets hydrauliques sont conçus de manière descendante ou « top-down » et fragilisent les habitants des villages. Dans les villages situés le long du Khlong Bangkok Noi, les murs anti-inondation fonctionnent pour l'évacuation des eaux à l'échelle métropolitaine, mais rendent les villageois vulnérables à l'échelle locale.

Le potentiel d'action contre les inondations devrait, à l'avenir, inclure la résilience des villages de Thonburi dans la planification métropolitaine, le développement urbain et la gestion des inondations. En prenant en compte leur capacité de résilience, les projets pourraient intégrer la caractéristique « aquatique » et le savoir-faire attendant à l'échelle territoriale : les villages coexistent avec l'eau et avec les inondations de grande ampleur, avec une grande capacité d'adaptation à l'échelle locale et architecturale et dans des configurations hydrauliques différentes. Par ailleurs, le point de vue selon lequel l'inondation peut être gérée techniquement à partir du seul dispositif de protection n'est plus en mesure d'apporter une réponse pertinente et durable dans le cas complexe d'une métropole telle que Bangkok. Une approche croisée de la conception hydraulique et de la caractéristique « aquatique » des villages dans le prolongement de cette thèse devrait conduire à une meilleure coexistence de la métropole avec l'eau.

La recherche conduite dans cette thèse nous a montré que le risque d'inondation de la métropole de Bangkok mettait en présence la résilience d'une partie de la métropole (les villages de Thonburi) avec les facteurs discriminants qui ont fragilisé cette résilience à l'inondation. Nous rejoignons ici l'analyse de Magali Reghezza-Zitt, selon laquelle tout risque est territorialisé (Metzger et Linton 2018, pp. 8 cité après Reghezza-Zitt, 2015). Un tel constat devrait inciter BMA à réfléchir à la manière d'intégrer le système écologique urbain issu de la conception « aquatique » pour augmenter sa résilience actuelle.

Notre thèse prend ainsi place dans un courant de recherche s'intéressant aux risques urbains (Dubois-Maury, Chaline 2002, pp. 35-73), non seulement au sens de l'apparition de nouveaux risques comme effets de l'urbanisation, mais également au sens de l'urbanisation des risques considérés jusqu'alors comme naturels comme effets de la croissance des grandes agglomérations. C'est sur ce dernier volet qu'à partir de l'étude des villages de Thonburi dans l'agglomération de Bangkok, nous avons situé le propos de notre thèse. Ce travail a ainsi permis d'identifier les facteurs de différenciation des capacités et formes de la résilience à l'inondation des villages, à travers l'étude de l'espace physique et territorial et l'architecture, mais aussi des aspects sociaux de la résilience aux inondations : les pratiques et l'organisation sociale avant, pendant et après 2011 ; le rôle des *Vat*, centres d'activité des villages et lieux de l'évacuation pendant la crise, et le rapport entre espaces publics et espaces privés. Il en résulte une vision prospective complexe, dans laquelle l'intégration de la dimension aquatique (y compris sur le plan des représentations sociales de l'eau) au développement urbain se révèle indispensable, tout comme une meilleure gestion du risque hydraulique, intégrant toutes les échelles, ainsi qu'une réévaluation des dispositifs de protection qui y sont attachés, pour une métropole plus durable et résiliente.

Annexes

Annexe au chapitre 1

Texte 1 : Définition de mot *ban* en thaï(

En 1873

ban signifie l'endroit où le groupement de la maison est bâti à partir d'une ou deux maisons ou plus.

(บ้าน)369:3) คือ ที่ ตำบล, ไต ๆ ที่ เขา ตั้ง เรือน ฤๅ โรง นั้น, อยู่ แต่ เรือน หนึ่ง สอง เรือน ขึ้น ไป เรียก ว่า บ้าน).

Ban Nua (370:3.7) signifie l'endroit au nord ou l'endroit qui se trouve en amont sur le même cours d'eau au nord de point de repère.

(บ้านเหนือ)370:3.7(คือ บ้านอยู่ฝ่ายทิศอุดรเพนทิศเหนือ, ฤๅบ้านอยู่เหนือหน้านั้น.)

Ban Tai (370:3.8) signifie l'endroit au sud ou l'endroit qui se trouve en aval sur le même cours d'eau au nord de point de repère.

(บ้านใต้ (370:3.8) คือ บ้าน อยู่ ฝ่าย ทิศ ทักษิณ เพน ทิศ ใต้, ฤๅ บ้าน อยู่ ที่ ข้าง ใต้ หน้า นั้น.)

Ban Bon (370:3.9) signifie l'endroit au-dessus ou l'endroit qui se trouve en amont sur le même cours d'eau au nord de point de repère.

(บ้านบน (370:3.9) คือ บ้าน อยู่ ที่ ข้าง เหนือ หน้า, แต่ มิ ใช่ว่า บน สูง เพน แต่ เหนือ หน้า.)

Ban Lang (370:3.10) signifie l'endroit au-dessous ou l'endroit qui se trouve en aval sur le même cours d'eau au nord de point de repère.

(บ้านล่าง (370:3.10) คือ บ้าน อยู่ ฝ่าย ข้าง ใต้ หน้า ที่ หน้า ไหล ลง ไป เพราะ บ้าน อยู่ ฝ่าย ใต้.)

En 2011

ban signifie "endroit habitable" ou édifice habitable ou l'établissement humain

น. ที่อยู่ เช่น เลขบ้าน เจ้าบ้าน, สิ่งปลูกสร้างสำหรับเป็นที่อยู่อาศัย เช่น บ้านพักตากอากาศ บ้านเช่า, บริเวณที่เรือนตั้งอยู่ เช่น เขตบ้าน, หมู่บ้าน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน, ถิ่นที่มีมนุษย์อยู่ เช่น สร้างเป็นบ้านเป็นเมือง.

Texte 2 : Définition de mot *bang* en thaï(

En 1873

bang)360:2(signifie le nom des petits *khlong* ou l'endroit où il y a de l'eau

บาง)360:2(คือ เปน ชื่อ คลอง ย่อม ๆ ว่า บาง, เปน ที่ มี น้ำ นั้น.

Bangkok)360:2.10(, "cette ville)Bangkok actuelle(quand la ville d'Ayutthaya était la capitale, cette ville était appelé "Bangkok"

(บางกอก)360:2.10(คือ เมือง นี้, เมื่อ ครั้ง เมือง กรุง ยัง เปน เมือง หลวง อยู่, ที่ เมือง นี้ เขา เรียก ว่า บาง กอก นั้น.)

Bang Chang)360:2.8(, est un bang qui se trouve à l'ouest de Bangkok dans le territoire de la ville de Samut Songkram

(บาง ช้าง)360:2.8(เปน ชื่อ บาง แห่ง หนึ่ง, อยู่ ฝาย ตะวันตก กรุง เทพ, แขวง เมือง สมุทรสงคราม.)

En 2011

bang, les petits cours d'eau montant ou descendant de la marée)du *mae nam*, du *khlong* ou de la mer(. Ou l'endroit de ban où se trouve ou a été se trouvé au bord du "*bang*" ou dans l'endroit de l'ancien *bang* (บาง น. ทางน้ำเล็ก ๆ, ทางน้ำเล็กที่ไหลขึ้นลงตามระดับน้ำในแม่น้ำลำคลอง หรือทะเล; ตำบลบ้านที่อยู่หรือเคยอยู่ริมบางหรือในบริเวณที่เคยเป็นบางมาก่อน)

Texte 3 : Définition du mot *khlong*)en thai(

En 1873

khlong)115:9(signifie *bang*, petit cours d'eau branché du fleuve, comme le *khlong* Bang Luang

(คลอง)115:9(บาง, ห้วย, คือ ลำ น้ำ เล็ก ๆ, ที่ แยก ออก จาก แม่น้ำ, เหมือน อย่าง คลอง บาง ลวง เปน ต้น.)

En 2011

khlong signifie cours d'eau naturel ou creusé en branchant à la rivière ou la mer

[คลอง] น. ทางน้ำหรือลำน้ำที่เกิดขึ้นเองหรือขุดเชื่อมกับแม่น้ำหรือทะเล

Texte 4 : Description des bang de Bangkok par M. Askew)anglais(

"These "*Bang*']which may be translated as "water hamlet"[settlements formed a loose network around the terrestrial urban core of the palace and its moats. Given that rights to occupy land)and transmit land to offspring(stemmed from the king, settlement on land followed the progressive granting of land to the nobility and other royal servants, as well as the founding of temples. While the great mass of the urban population continued to live on the water until at least the close of Rama IV's reign, the movement onto land was pioneered by the nobility building palaces and the establishment of temples. After 1855 European traders settled along the southern reaches of the river and were soon occupying houses and shops on land. More important to the ecology of the emerging land-based city than the farang]westerners[, however, were various distinctive ethnic and occupational communities. The ethnic mosaic which comprised settlement groups such as the Chinese at Sampeng, the Indians of Pahurat, the Vietnamese of Wat Yuan, the Khmer of Samsen spread in a loose pattern of "Yarn")districts(around the city wall. The clustering of Bang and Ban)villages(was the earliest pattern of settlement." (Askew 1994, 162-163)

Annexe au chapitre 2

Tableau annexe 1 (pop): population de BMA en 2015 (50 districts)

Population de BMA en 2015			
Source : BMA Data Center, 203.155.220.230/bmainfo/esp/			
ZONE 1: Phranakorn-Zone intérieure de digue 31 districts			
1	197 715	เขตสายไหม	Saimai
2	190 483	เขตบางเขน	Bangkaen
3	169 212	เขตประเวศ	Prawet
4	168 278	เขตดอนเมือง	Donmuang

5	159 514	เขตจตุจักร	Chatuchak
6	149 102	เขตบางกะปิ	Bangkapi
7	144 661	เขตบึงกุ่ม	Bungkum
8	127 716	เขตบางซื่อ	Bangsue
9	125 964	เขตดินแดง	Dindaeng
10	121 843	เขตลาดพร้าว	Latprao
11	120 136	เขตสวนหลวง	Suanluang
12	113 521	เขตวังทองหลาง	Wangtonglang
13	106 657	เขตหลักสี่	Laksi
14	106 233	เขตคลองเตย	Khlongtoey
15	101 576	เขตดุสิต	Dusit
16	94 242	เขตคันนายาว	Kannayao
17	93 854	เขตสะพานสูง	Saphansung
18	93 297	เขตบางนา	Bangna
19	92 197	เขตพระโขนง	Phrakanong
20	91 405	เขตบางคอแหลม	Bangkolaem
21	84 214	เขตวัฒนา	Wattana
22	81 745	เขตสาทร	Sathon
23	80 735	เขตห้วยขวาง	Huaykwang
24	80 211	เขตยานนาวา	Yannawa

25	73 597	เขตราชเทวี	Ratchathewi
26	71 864	เขตพญาไท	Phayathai
27	53 899	เขตพระนคร	Phranakorn
28	50 673	เขตปทุมวัน	Pathumwan
29	48 585	เขตป้อมปราบศัตรู พ่าย	Pomprabsattupai
30	46 777	เขตบางรัก	Bangrak
31	25 694	เขตสัมพันธวงศ์	Samphanthawong
	3 265 600	total de zone 1	
ZONE 2: Thonburi-15 districts			
1	192 281	เขตบางแค	Bangkae
2	176 724	เขตบางขุนเทียน	Bangkhuntian
3	155 048	เขตจอมทอง	Jomthong
4	154 389	เขตหนองแขม	Nongkaem
5	128 461	เขตภาษีเจริญ	Pasicharoen
6	120 613	เขตทุ่งครุ	Tungkru
7	115 202	เขตบางกอกน้อย	Bangkoknoi
8	113 338	เขตธนบุรี	Thonburi
9	107 397	เขตบางบอน	Bangbon
10	105 613	เขตตลิ่งชัน	Talingchan

11	95 478	เขตบางพลัด	Bangplat
12	84 157	เขตราษฎร์บูรณะ	Ratburana
13	77 604	เขตทวีวัฒนา	Taweewattana
14	74 796	เขตคลองสาน	Khlongsan
15	69 349	เขตบางกอกใหญ่	Bangkokyai
	1 770 450	Total de zone 2	
ZONE 3: Phranakorn-Zone extérieure de digue 4 districts			
1	184 306	เขตคลองสามวา	Khlongsamwa
2	170 070	เขตลาดกระบัง	Latkrabang
3	165 281	เขตหนองจอก	Nongjok
4	140 702	เขตมีนบุรี	Minburi
	660 359	Total de zone 3	
	5 696 409	Grand total de BMA	

Sommaire 1 : acteurs de la gestion d'inondation

La gestion des inondations dans les villages de Thonburi est prise en charge par différentes agences gouvernementales à différentes échelles. Le DDS et le RID ont la responsabilité des travaux hydrauliques, de l'approche d'ingénierie et de la matérialisation structurelle.

Le DDS, Département of Drainage and Sewerage de BMA

Le DDS est actuellement divisé en huit départements : la « Secretarial Division », la « Main Drainage System Development Division », la « Drainage Information System Division », la « Drainage Control-Structure System

Division », la « Sewerage System Division », la « Canal System Division », le « Water Quality Management Office » et la « Mechanical Division ».

Les responsabilités concernant la gestion des inondations de BMA dépendent de six divisions sur huit, listées ci-dessous :

- La « Main Drainage System Development Division » est responsable de la planification et des projets anti-inondations, du système d'écoulement des eaux usées et de la gestion des zones inondées, ainsi que de la conception et de l'installation des projets de canalisations. La supervision des projets anti-inondations, tels que les stations de pompage, les écluses, les égouts principaux et les bassins de rétention, sont sous la responsabilité de ce département, de même que la réalisation des projets et l'évaluation des plans.
- La « Drainage Information System Division » est responsable de la réalisation de la protection face aux inondations et de la résolution des problèmes liés aux crues, en utilisant les données informatiques, la surveillance des stations de pompage reliées au centre informatique en ligne du RID et au « Meteorological Department ». Cette division est le principal soutien du processus opérationnel et du système informatique du Système d'information géographique (SIG), avec la création d'un centre de contrôle du réseau d'information, de recherche et d'analyse du comportement de l'eau utilisant des modèles pour la protection des inondations, et d'un système d'alerte, en coopération avec les institutions locales et internationales.
- La « Drainage Control-Structure System Division » est responsable de la planification, de la supervision, du contrôle et de la décision concernant les inondations dans l'aire métropolitaine de BMA et son voisinage. Les travaux de cette division relèvent de la vérification, de la réparation et du contrôle des systèmes hydrauliques structurels, tels que le système d'écoulement des eaux usées, les stations de pompage, les écluses, l'évacuation de l'eau et les autres travaux associés.
- Tous les systèmes d'égouts (le planning, le contrôle, l'entretien et l'amélioration) relèvent de la « Sewerage System Division », qui est

aussi responsable de la prévention et de la résolution des problèmes d'inondation.

- La « Canal Système Division » est en charge des canaux, du planning des projets et de l'entretien des *khlong* : amélioration et dragage des canaux, mais aussi construction des murs de soutènement et de batardeaux en bois. Ses travaux incluent également l'enlèvement des déchets et des végétaux (jacinthe) dans les *khlong* pour assurer l'écoulement de l'eau, la protection et la résolution des problèmes d'inondation dans les *khlong*.
- Toutes les machines hydrauliques sont sous la responsabilité de la « Mechanical Division », de même que le contrôle, le service et l'approvisionnement des machines et des véhicules.

Le Royal Irrigation Department (RID), ministère de l'Agriculture et des Coopératives

Le « Royal Irrigation Department » (RID) est une autorité du gouvernement central inscrite dans la longue histoire de la gestion et de l'aménagement hydrauliques. Établi d'abord en tant que « Canals Department » en 1902 pour les travaux de creusement des nouveaux canaux et l'entretien des canaux existants, en 1914 il devient, suite à une réforme, « Barrages Department » pour organiser les travaux d'irrigation des zones agricoles. Une autre réforme en 1927 donne au RID sa mission actuelle de distribution de l'eau et de développement des ressources aquatiques. Les fonctions et responsabilités concernant la gestion hydraulique métropolitaine du RID sont édictées en 2011 par la loi ministérielle d'organisation du RID du ministère de l'Agriculture et des Coopératives.

Elles incluent :

- la mise en œuvre de la réalisation, du rassemblement, du stockage, du contrôle, de la distribution, de l'évacuation ou de l'attribution de l'eau pour les consommations de l'agriculture, de l'énergie, des ménages ou les buts industriels sous la loi d'irrigation,

- la mise en œuvre des activités concernant la prévention des dégâts causés par l'eau, la sécurité des barrages et des structures adéquates, ainsi que la sécurité de navigation.

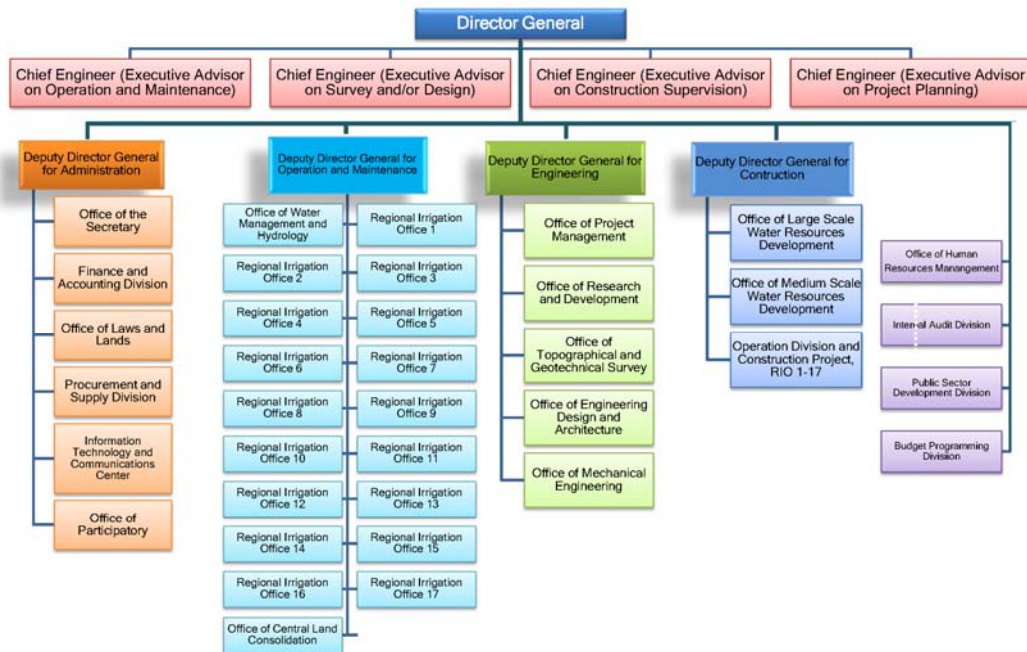


Image annexe 2 : Organigramme du « Royal Irrigation Department » (RID), ministère de l'Agriculture et des Coopératives.

Source : <http://www.rid.go.th/eng/organization.php>, page consultée le 10 mars 2016.

Le Marine Department (MD), ministère des Transports

L'actuel MD est issu de la réforme de l'ancien « Harbour Department » introduite en 2002 sous la tutelle du ministère du Transports, afin de promouvoir le transport fluvial, le commerce maritime, ainsi que le transport de personnes et le fret.

Concernant la gestion hydraulique, le transport fluvial, la promotion du tourisme fluvial et la protection de l'environnement marin, le MD a la responsabilité de³¹

- draguer et entretenir les cours d'eau, afin de faciliter le transport des marchandises, des passagers et de promouvoir le tourisme ;

³¹ Marine Department, Ministre du Transport, <http://www.md.go.th/>

- construire le système de protection des berges du fleuve et des canaux ainsi que la protection côtière contre l'érosion ;
- contrôler la circulation fluviale domestique et internationale afin d'assurer le confort et la sécurité, contrôler la construction des ports et superviser leur direction ;
- promouvoir le tourisme fluvial sur les fleuves majeurs et, en bord de mer, construire des ports et des embarcadères dans les sites d'attraction touristique ;
- protéger l'environnement marin, contrôler la décharge des déchets dans les fleuves et dans la mer, ainsi que de l'empiètement des constructions au-dessus et au long des cours d'eau.

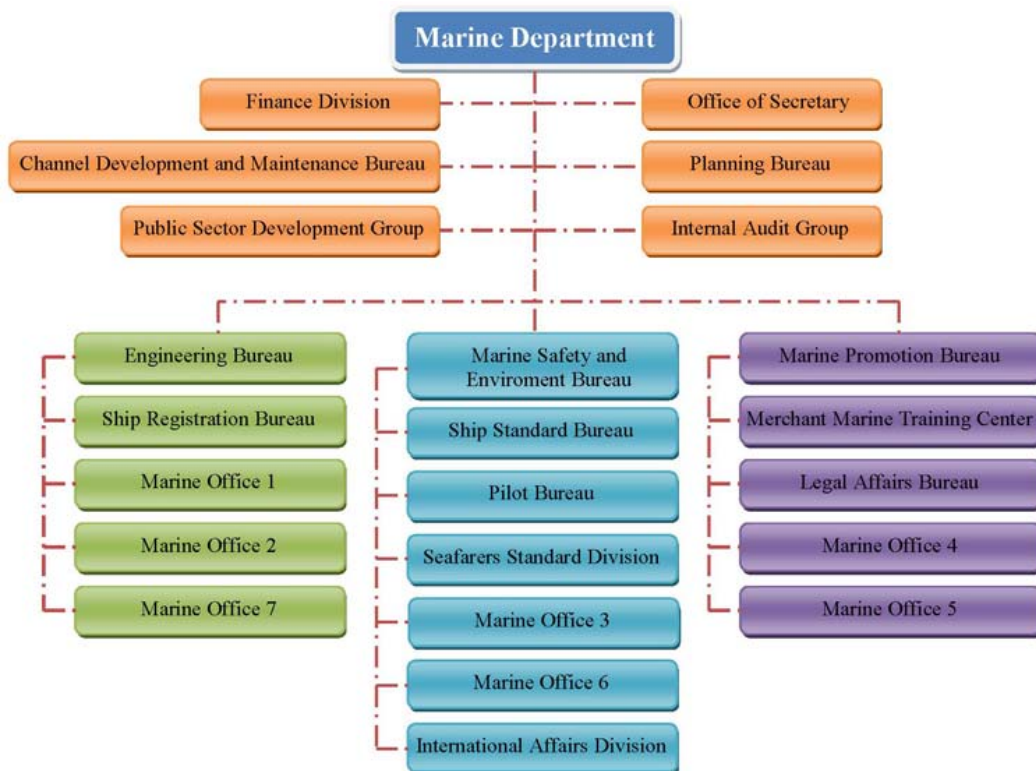


Image annexe 3 : Organigramme du « Marine Department » (MD), ministère des Transports.

Source : <http://www.md.go.th/en/index.php/2014-02-21-05-46-14>, page consultée le 11 mars 2016.

Sommaire 2 : Les dispositifs de gestion d'inondation

Plan d'action anti-inondations du DDS avant la crise de 2011

L'étude du plan d'action anti-inondations du DDS nous aide à comprendre les orientations et les réactions d'un organisme officiellement responsable de la

gestion opérationnelle et des projets relatifs aux inondations sur le territoire de BMA face à des situations critiques.

Le plan d'action anti-inondations est annuel, lancé tous les mois de mars afin de préparer les travaux six mois avant la période des inondations. Il a pour objectifs de résoudre les problèmes liés aux inondations dues, d'une part, aux pluies et, d'autre part, à la marée. Afin de répondre aux problèmes consécutifs à la forte pluviométrie, quatre objectifs sont indiqués : réduction des zones d'inondation, de la surface inondée, de la profondeur du niveau d'inondation et de la durée d'inondation. L'estimation des précipitations est calculée sur la base d'un standard – 60 mm de précipitations par heure, avec une période de retour de deux ans pour les zones de déversement général et une période de retour de cinq ans pour les zones de déversement principal.

La résolution des problèmes consécutifs aux inondations liées à la marée repose sur la construction d'un dispositif anti-inondations et sur les équipements *ad hoc*, ainsi que sur l'entretien des infrastructures hydrauliques. Le DDS entretient et construit tous les types de digues du système anti-inondations, vérifie et entretient les équipements hydrauliques et les machines de pompage, les travaux de fermeture de toutes les canalisations connectées au fleuve ou sous l'influence de la marée haute, la construction de murs anti-inondations dont la hauteur est fonction du niveau d'eau le plus élevé de l'année (mesuré sur le fleuve Chao Phraya au pont Buddha Yodfa, partie sud de l'île Rattanakosin ; il a atteint + 2.27 m en 1995). La hauteur calculée pour les digues du dispositif anti-inondations est de +2.50 m dans la partie nord du territoire métropolitain, de +2.30 m dans sa partie centrale et de +1.90 m dans sa partie sud. On peut noter ici que la hauteur des digues le long de la Chao Phraya a été augmentée de 0.50 m par rapport à la hauteur calculée.

Les mesures adoptées par le DDS pour faire face aux inondations sont de deux ordres. Concernant les zones importantes de forte densité, il s'agit de mesures structurelles : mur anti-inondations protégeant l'intérieur du polder de l'eau venant de l'extérieur ; évacuation de l'eau en dehors du polder et déversement de l'eau stagnant à l'intérieur du polder à travers des tuyaux et des *khlong* ; rétention de l'eau provisoire dans les étangs et les *khlong*.

Concernant les zones agricoles ou moins urbanisées, il s'agit de mesures non structurelles : contrôle de l'occupation des sols afin de préserver des espaces

de rétention de l'eau, contrôle des constructions dans les zones inondables avec un objectif de durabilité, relations publiques, installation d'un système d'alerte en cas d'inondation, établissement de centres d'urgence pour faire face aux dégâts et mise en place d'une organisation pour l'élaboration ou la poursuite des projets.

Les travaux annuels du DDS sont ventilés comme suit :

- travaux de construction du système anti-inondations et du système de déversement,
- travaux d'entretien des *khlong*,
- travaux d'entretien des canalisations,
- travaux d'entretien des équipements hydrauliques,
- travaux d'entretien des pompes et des machines,
- travaux de gestion de la qualité de l'eau.

Types de plans d'action et périodes opérationnelles

Le plan d'action est organisé selon les deux types de causes d'inondation. Avant 2011, le plan de lutte contre les inondations issues des précipitations portait sur 18 zones pour une surface de 168,06 km², dont trois zones prioritaires, le centre, les zones commerciales et les zones résidentielles de la métropole. Les zones de priorité moyenne telles que les zones urbaines sont souvent inondées, et les zones de priorité basse sont en général des zones où le risque de fortes pluies est important.

Le plan d'action contre les inondations liées aux marées comporte quatre étapes de gestion :

- préparation de la protection contre les inondations avant que le niveau de l'eau du fleuve n'augmente)de juillet à septembre(, renforcement et construction de murs anti-inondations d'une hauteur de + 2,00 m au-dessus du niveau moyen de la mer, installation de machines de pompage, protection contre le reflux de l'eau des canalisations connectées au fleuve,
- encadrement des zones de gestion des inondations,
- planification des étapes de la protection contre les inondations dues à la marée,

- préparation du plan d'opération courant et en cas de hautes marées.

Pour la programmation opérationnelle, le DDS a identifié trois périodes selon l'intensité des pluies et le niveau d'eau de la Chao Phraya :

- début de la saison des pluies)mai-juillet(: intensité de pluie 10-60 mm/heure et niveau de l'eau de la Chao Phraya +1.20 m,
- fin de la saison des pluie)août-octobre(: intensité des pluies 35-90 mm/heure et niveau de l'eau de la Chao Phraya +1.55 à +2.10 m,
- période de hautes eaux du bassin versant nord et de marée la plus haute)octobre-décembre(: niveau de l'eau de la Chao Phraya +2.00 à +2.27 m.

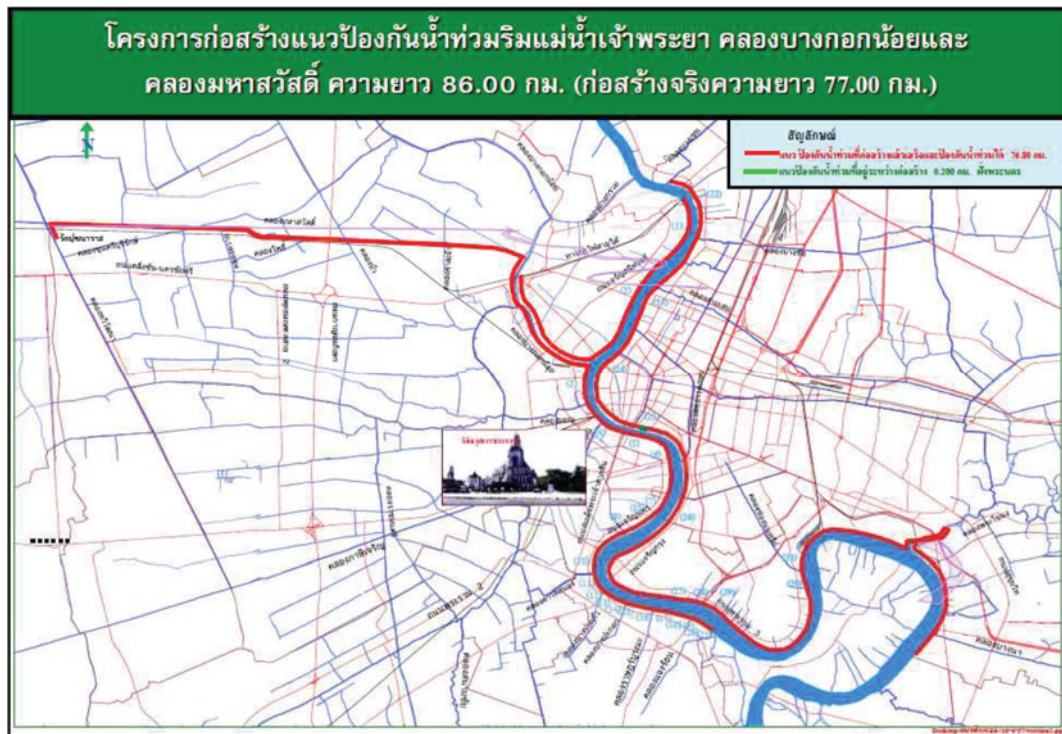
Problèmes et contraintes de gestion

Outre les problèmes courants de gestion liés à la fermeture des services publics pendant le week-end, les travaux de mise en oeuvre des projets anti-inondations annuels rencontrent des contraintes relatives à l'écoulement des eaux : obstruction de l'écoulement par des déchets et par la végétation ; effets des fortes marées sur l'écoulement de l'eau du fleuve vers le mer (du fait de l'élévation du niveau des eaux de la Chao Phraya ainsi que des *khlong*, éventuellement supérieur au niveau de référence de +2.00 m prévu pour le mur anti-inondations).

- **Augmentation du niveau de protection**

Tous les travaux concernant l'évacuation des inondations ont été exécutés : dragage des *khlong* et des canalisations, installation des équipements pour accélérer la vitesse de l'eau, installation des stations de pompage et des compteurs d'écoulement de l'eau dans les *khlong* principaux.

Les autres projets sont l'entretien du dispositif et des équipements existants, tels que l'entretien des digues le long de la Chao Phraya, des *khlong* Bangkok Noi et Mahasawasdi, ainsi que les travaux de surélévation des digues.



Plan annexe 4 : Plan des digues le long de la Chao Phraya, des *khlong* Bangkok Noi et Mahasawadi

Les travaux de protection par les murs anti-inondations le long des berges de la Chao Phraya et des *khlong* Bangkok Noi- Mahasawadi se poursuivent en augmentant progressivement la hauteur du mur (longueur totale projetée de 86 km, construction réalisée en 2015 de 77 km).

Ligne rouge : digue construite d'une longueur de 76,8 km.

Ligne verte : digue en construction de 0,2 km.

Source : (DDS, Plan d'action pour la protection et le traitement relatifs aux inondations (en Thai) 2015)

La surélévation des digues le long de Chao Phraya portera sur quatre parties distinctes ; au nord du territoire métropolitain de BMA la hauteur des digues sera portée de + 3,00 m à +3,50 m, dans la partie située au nord de Rattanakosin, elle sera portée de 2,80 m à +3,25 m, dans la partie centrale de Rattanakosin elle sera portée de 2,80 m à +3,00 m, et dans la partie située au sud de Rattanakosin jusqu'à la limite sud du territoire administratif de BMA elle sera portée de 2,50 m à +2,80 m. Le niveau des digues au long de deux *khlong*, Bangkok Noi et Mahasawadi sera également surélevé et porté des +2,80 m actuels à +3,00 m.

Les travaux de construction des digues le long de Chao Phraya, des *khlong* Bangkok Noi et Mahasawadi ont été poursuivis pour pouvoir disposer d'un système de protection contre l'inondation et de déversement fluvial. Construit sur un période de 20 ans, le système de digues, tel qu'achevé en 2015,

présente une longueur totale de digues continues en trois parties de 77 km
)plan 2.30(

- **Projets à long terme**

L'inondation de 2011 a fortement touché le territoire métropolitain de BMA. Le développement métropolitain très rapide et les effets du changement climatique ont accentué l'intensité des pluies et des marées. BMA a programmé des projets à long terme pour faire face aux inondations, avec des objectifs précis (DDS, Plan d'action pour la protection et le traitement relatifs aux inondations (en Thaï) 2015, 45-48)

Développement de la capacité de déversement de l'eau dans les *khlong* principaux en utilisant les espaces de rétention d'eau et les systèmes de canalisations souterraines reliées au fleuve.

- Augmentation de la capacité de déversement des inondations par les tunnels.
- Augmentation de la capacité de rétention d'eau du Kaem Ling *khlong* Sanamchai-Mahachai.
- Augmentation de l'efficacité du système anti-inondations dans la partie Est du territoire de BMA afin de protéger la ville de l'eau venant du Nord.
- Construction de nouvelles stations de pompage.
- Augmentation de l'efficacité du centre de commandement en charge des inondations.

- **Plus de tunnels souterrains**

BMA a projeté d'augmenter la capacité du système de canalisation face aux fortes précipitations, en portant sa capacité d'évacuation des eaux de 60 mm par heure à 80 mm par heure, cette amélioration bénéficiera au le centre de la métropole. Sept tunnels souterrains ont été construits, d'une longueur de 19 km, dans la partie centrale de BMA. Un nouveau projet de six tunnels totalisant 40,25 km et situés de chaque côté de la Chao Phraya (4 du côté de Phranakorn et 2 du côté de Thonburi) est en cours, l'achèvement étant prévu pour 2021.



Plan annexe 5 : Dispositifs de protection de la rive de Phranakorn

La rive Phranakorn, espace central de l'aire métropolitaine, bénéficie du dispositif de protection de l'inondation ; des ouvrages hydrauliques y ont été continuellement réalisés. Cette rive est protégée par la grande digue et par le système du déversement des inondations via des tunnels souterrains. Ce système évacue l'eau de pluie stagnante de la partie basse résidentielle de la rive gauche en la rejetant dans le fleuve Chao Phraya ; des projets visent à en augmenter l'efficacité.

Source : (DDS, Plan d'action pour la protection et le traitement relatifs aux inondations (en Thai) 2015)

Les quatre tunnels concernant Phranakorn sont :

- la connexion *khlong* Premprachakorn-*khlong* Bangbua (déversement dans la Chao Phraya),
- la connexion *khlong* Latprao-*khlong* Bangsue (déversement) dans la Chao Phraya,
- la connexion du réservoir d'eau Bueng Nongborn (déversement dans la Chao Phraya),
- la connexion du *khlong* Prawetburirom de la partie Est de l'aéroport Suvarnabhumi à la mer



Plan annexe 6 : Projets de connexion des khlong dans la partie de Thonburi.

La rive de Thonburi est encore soumise au système des canaux. Une nouvelle extension des *khlong* a été programmée : extension du *khlong* Taweewattana au *khlong* Phasicharoen et extension du *khlong* Phraya Ratchamontri au *khlong* Sanamchai (la flèche bleu foncé). Un projet hydraulique est également prévu pour évacuer l’inondation à travers un tunnel vers le sud de Thonburi.

Source : (DDS, Plan d’action pour la protection et le traitement relatifs aux inondations (en Thai) 2015) traduction et légende réalisées par Prin Jhearmaneechotechai.

Portant sur un contexte urbain de moindre densité par rapport à celui de Phranakorn, les nouveaux travaux de Thonburi visent à connecter les canaux existants avec une extension. Les deux tunnels de Thonburi sont :

- la connexion du *khlong* Taweewattana au *khlong* Phasicharoen,
- la connexion du *khlong* Phraya Ratchamontri au *khlong* Sanamchai (plan 2.32)

- **Plus d’espace pour le Kaem Ling)espace de rétention des eaux d’inondation(**

Du côté de Thonburi, deux *Kaem Ling* supplémentaires viendront compléter ceux déjà existants : le *Kaem Ling* Khlong Sanamchai-Mahachai et l’étang de Phetkasem, capables de retenir plus de 6 millions de m³. Les nouveaux

espaces de rétention des eaux d'inondation seront développés en espaces publics, étangs et parcs.

BMA projette d'élargir l'espace de rétention des eaux d'inondation sur son territoire, notamment pour la partie centrale de métropole. Actuellement, il existe 25 lieux dédiés à la rétention d'eau, pour un volume total de 13,04 millions de m³. Les projets de Kaem Ling du côté de Phrahakorn ajouteraient 5,95 millions de m³ aux 7,03 millions de m³ actuels.

L'administration métropolitaine (BMA) a également collaboré avec les propriétaires privés en mesure de maintenir ou de créer des espaces de rétention sur leurs terrains, notamment pendant la saison des pluies. Par ailleurs, suite à une réforme de la loi concernant le lotissement dans l'aire métropolitaine de BMA, les nouveaux projets de lotissement prévoient plus d'espace de rétention des eaux d'inondation.

Annexe au chapitre 3

Tableau A 1: Enquêtes sur l'inondation, les dégâts en matière d'habitat et la décision des habitants de quitter ou non leur habitation pendant l'inondation en cas de pluie forte annuelle et du cas d'inondation catastrophique de la partie Nord

Source: Enquête sur les terrains d'étude par Prin JHERAMANEECHOTECHAI

Nom de village	Protégé par le mur anti-inondation	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau d'inondation de 2011	Durée d'inondation de 2011	Dégâts créés d'inondation de 2011 (Forts= importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
A1 (Santichon Songkro) N=30	✓	Absence d'inondation 100%			2 mois		
A2 (Vat Maiyaipan) N=30	✓	Absence d'inondation 100%	Absence d'inondation 100%		1-2 mois		Maintien dans les lieux 100%
A3 (Vat Srisudaram) N=30	✓		Absence d'inondation 100%		1 mois		

Nom de village	Protégé par le mur anti-inondation	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau d'inondation de 2011	Durée d'inondation de 2011	Dégâts créés d'inondation de 2011 (Forts= importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
A4 (Vat Nairong) N=30	✓	Absence d'inondation 100%	Absence d'inondation 100%	1 à 1,5 m, 40.0% Plus de 1,5 m, 60.0%	2 mois	Sans dégâts, 6.7% moins forts, 33.3% Forts, 60.0%	Continuation à vivre dans leurs maisons 3.3% Evacuation provisoire au Vat ayant le niveau plus élevé 33.3% Evacuation provisoire dehors du village 63.3%
A5 (Vat Paowana) N=30	✓	Inondation du niveau de 50 cm, 10% Absence d'inondation 90%	Absence d'inondation 100%	1 m, 100.0%	2 mois	Absence de dégâts, 33.3% moins forts, 23.3% Forts, 43.3%	Evacuation provisoire 3.3% Maintien dans les lieux 96.7%
A6 (Vat Suvankiri) N=20	✓	Absence d'inondation 100%	Absence d'inondation 100%	moins d'un mètre, 10.0% 1 m, 90.0%	2 mois	Sans dégâts, 10.0% Forts, 90.0%	Evacuation provisoire 10% Maintien dans les lieux 90%

Nom de village	Protégé par le mur anti-inondation	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau d'inondation de 2011	Durée d'inondation de 2011	Dégâts créés d'inondation de 2011 (Forts= importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
A7 (Vat Kaitie) N=30	✓	 <p>Inondation du niveau de 30 cm, 6.7%</p> <p>Absence d'inondation 93.3%</p>	 <p>Absence d'inondation 100%</p>	 <p>Absence d'inondation, 20.0%</p> <p>De 10 à 50 cm, 80.0%</p>	2 mois et plus	 <p>Absence de dégâts 100%</p>	 <p>Evacuation provisoire 3.3%</p> <p>Maintien dans les lieux 96.7%</p>
A8 (Vat Pikulthong) N=30	✓	 <p>Absence d'inondation 100%</p>	 <p>Absence d'inondation 100%</p>	 <p>Absence d'inondation, 20.0%</p> <p>De 10 à 50 cm, 80.0%</p>	2 mois	 <p>Absence de dégâts 100%</p>	 <p>Evacuation provisoire 16.7%</p> <p>Maintien dans les lieux 83.3%</p>
A9 (Vat Chaipruemala) N=20	✓	 <p>Absence d'inondation 100%</p>	 <p>Absence d'inondation 100%</p>	 <p>Absence d'inondation 100%</p>	non-inondation	 <p>Absence de dégâts 100%</p>	 <p>Maintien dans les lieux 100%</p>


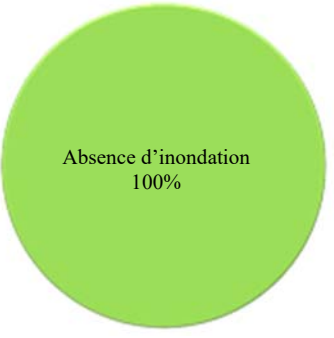
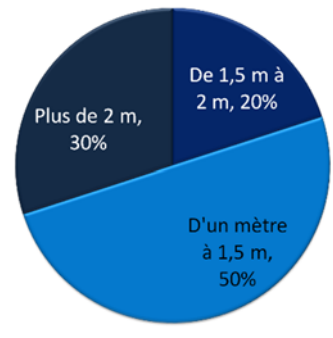
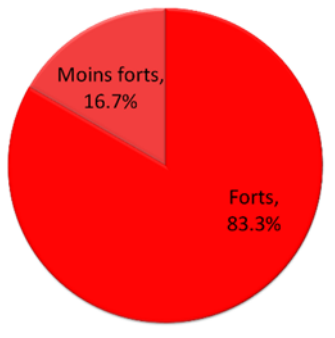

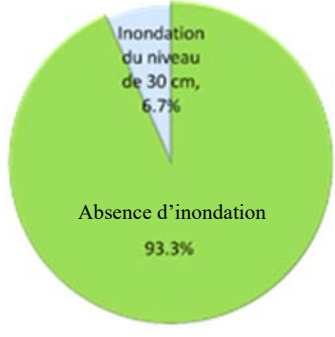
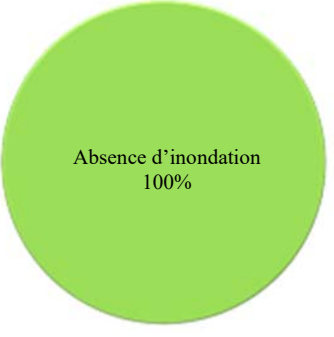
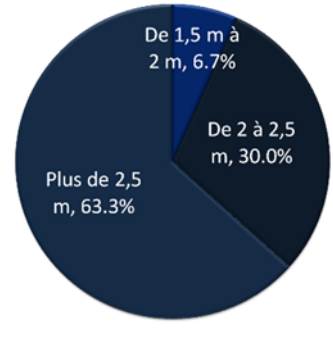


Nom de village	Protégé par le mur anti-inondation	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau d'inondation de 2011	Durée d'inondation de 2011	Dégâts créés d'inondation de 2011 (Forts= importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
A10 (Vat Tanod) N=30	x	 Absence d'inondation 100%	 Absence d'inondation 100%	 Plus de 2 m, 30% De 1,5 m à 2 m, 20% D'un mètre à 1,5 m, 50%	1-3 mois	 Moins forts, 16.7% Forts, 83.3%	 Evacuation provisoire 63.3% Maintien dans les lieux 36.7%
A11 (Bangaoichang) N=30	✓	 Inondation du niveau de 30 cm, 6.7% Absence d'inondation 93.3%	 Absence d'inondation 100%	 De 1,5 m à 2 m, 6.7% De 2 à 2,5 m, 30.0% Plus de 2,5 m, 63.3%	2-3 mois	 Absence de dégâts 100%	 Evacuation provisoire 10% Maintien dans les lieux 90%

Tableau A2: Transformation architecturale de la partie Nord

Source: Enquête sur les terrains d'étude effectuée par Prin Jhearmaneechotechai

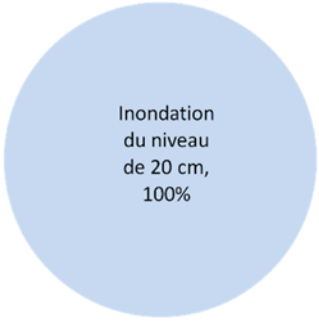

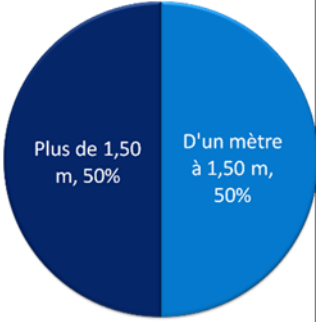
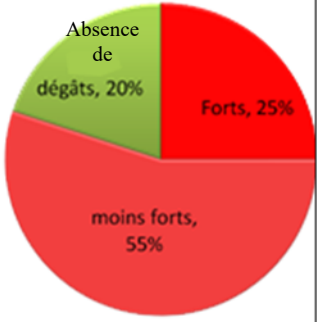

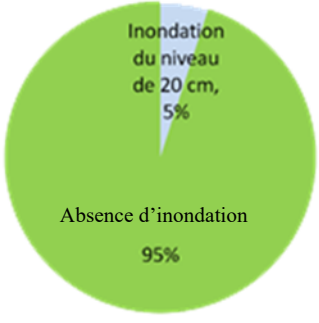


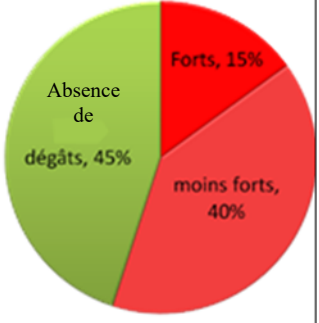

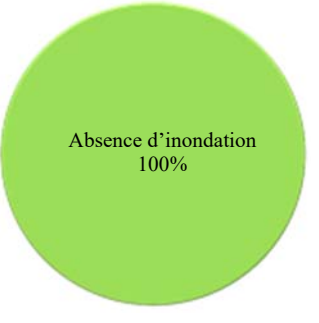

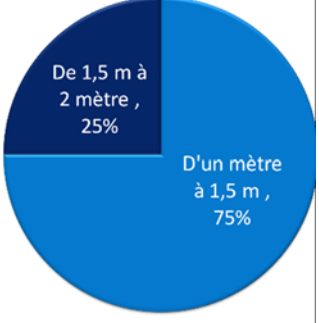
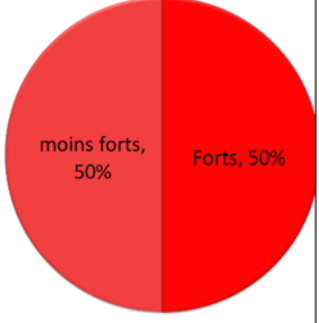
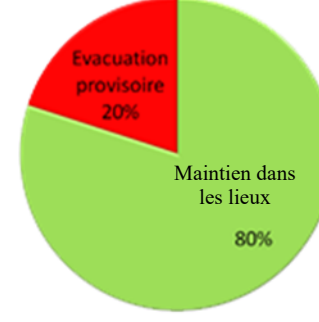
Groupe	Transformation des éléments architecturaux liés à l'eau après la construction du mur anti-inondation										Transformation de l'espace au bord du <i>khlong</i> et de son usage après la construction du mur anti-inondation								Transformation de l'entrée et de l'arrière des habitations				Transformation architecturale des habitations						
	Pavillon ayant accès au <i>khlong</i>		Echelle d'accès au <i>khlong</i>		Garage à bateau		Terrasse		Clôture		Embarcadère		Espace de loisir		Espace de rassemblement		Après		Entrée principale de l'habitation donnant sur le <i>khlong</i>		Entrée principale de l'habitation donnant sur la rue		Après: Maison ayant deux entrées		Habitat sur pilotis		Habitations ayant leur RDC au sol		Après: nouvelles habitations ayant le RDC sur le sol
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Espace abandonné	Espace à l'arrière de la maison	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	RDC sur le sol
A1)Santichon songkrao(N=30	36,66%	0%	60%	3,33%	—	—	—	—	—	—	73,33%	0%	20%	0%	6,67%	0%	90%	10%	100%	56,67%	0%	43,33%	—	96,67%	96,67%	3,33%	3,33%	—	
A2)Vat Maiyaipan(N=30	—	—	16,67%	0%	—	—	—	—	50%	66,67%	—	—	33,33%	16,67%	16,67%	0%	33,33%	50,00%	50%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	66,67%	0%	33,33%	100%	—	
A3)Vat Srisudaram (N=30	36,67%	6,67%	36,67%	50%	—	—	30%	0%	0%	43,33%	63,33%	0%	30%	0%	6,67%	0%	13,33%	86,67%	63,33%	0%	36,67%	100%	—	50%	70%	50%	30%	—	
A4)Vat Nairong(N=30	—	—	36,67%	0%	26,67%	0%	—	—	33,33%	100%	40%	0%	—	—	—	—	—	43,33%	70%	60%	30%	40%	—	66,67%	0%	33,33%	100%	—	

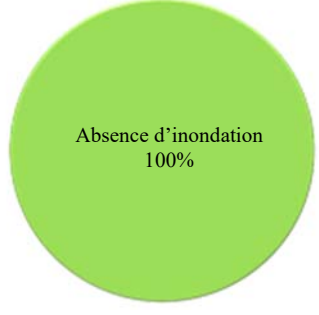
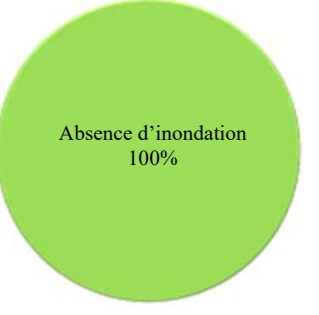
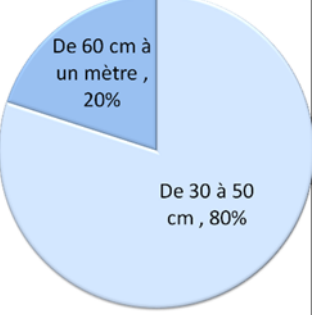
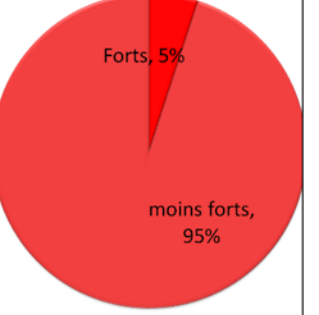

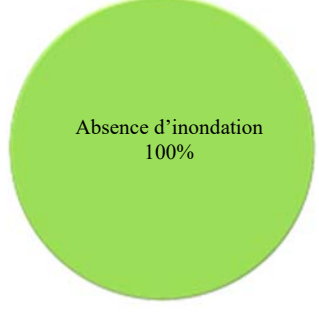
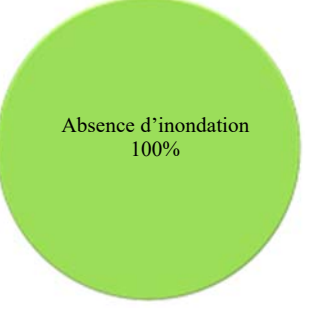
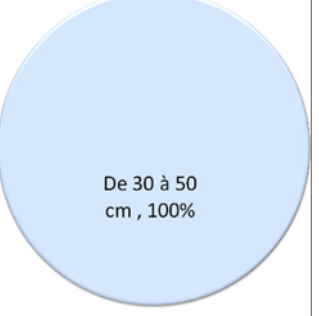
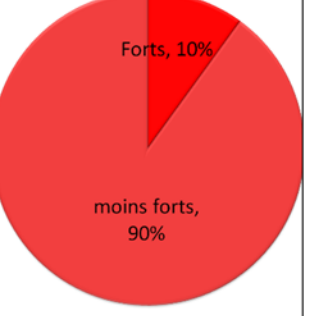

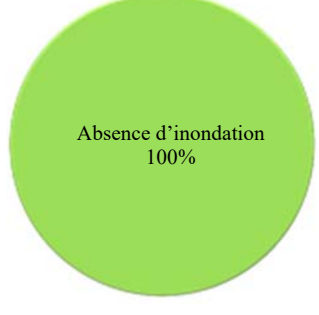
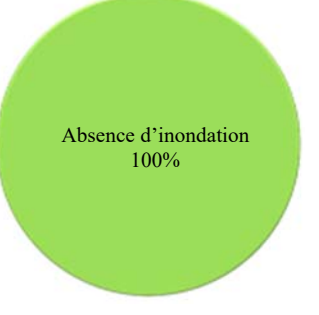
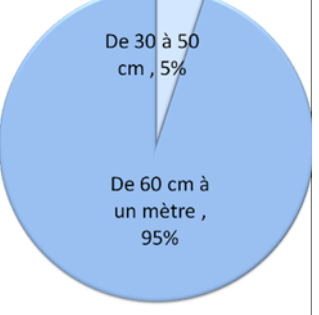
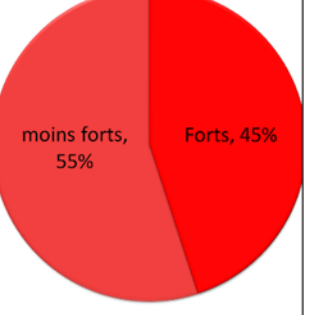

Groupe	Transformation des éléments architecturaux liés à l'eau après la construction du mur anti-inondation										Transformation de l'espace au bord du <i>khlong</i> et de son usage après la construction du mur anti-inondation								Transformation de l'entrée et de l'arrière des habitations					Transformation architecturale des habitations					
	Pavillon ayant accès au <i>khlong</i>		Echelle d'accès au <i>khlong</i>		Garage à bateau		Terrasse		Clôture		Embarcadère		Espace de loisir		Espace de rassemblement		Après		Entrée principale de l'habitation donnant sur le <i>khlong</i>		Entrée principale de l'habitation donnant sur la rue		Après: Maison ayant deux entrées		Habitat sur pilotis		Habitations ayant leur RDC au sol		Après: nouvelles habitations ayant le RDC sur le sol
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Espace abandonné	Espace à l'arrière de la maison	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	
A5)Vat Paowana(N=30	30%	0%	-	-	-	-	46.6 7%	56.6 7%	3.33 %	16.6 7%	-	-	70%	33.3 3%	-	-	-	33.33 %	100 %	50%	0%	50%	-	100 %	100 %	-	-	-	
A6)Vat Suvankiri(N=20	N/A	0%	N/A	80 %	N/A	50 %	N/A	10%	-	-	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	50%	50%	95%	0%	5%	100 %	-	40%	25%	60%	75%	-		
A7)Vat Kaitie(N=30	6.67 %	0%	23.3 3%	3.3 3%	13.3 3%	3.3 3%	56.6 7%	6.67 %	0%	43.3 3%	23.3 3%	3.3 3%	23.3 3%	3.33 %	13.3 3%	0%	13.3 3%	50%	73.3 3%	16.6 7%	10%	50%	33.3 3%	86.6 7%	0%	6.67 %	73.3 3%	26.67 %	
A8)Vat Pikulthong(N=30	10%	0%	23.3 3%	3.3 3%	13.3 3%	3.3 3%	56.6 7%	10%	0%	53.3 3%	36.6 7%	10 %	26.6 7%	10%	16.6 7%	6.6 7%	13.3 3%	43.33 %	73.3 3%	16.6 7%	10%	50%	33.3 3%	86.6 7%	0%	13.3 3%	100 %	-	
A9)Vat Chaipruemala(N=20	10%	0%	10%	0%	15%	0%	60%	10%	0%	15%	45%	15 %	10%	0%	15%	15 %	-	70%	75%	30%	0%	20%	50%	95%	75%	5%	25%	-	

Groupe	Transformation des éléments architecturaux liés à l'eau après la construction du mur anti-inondation										Transformation de l'espace au bord du <i>khlong</i> et de son usage après la construction du mur anti-inondation								Transformation de l'entrée et de l'arrière des habitations					Transformation architecturale des habitations						
	Pavillon ayant accès au <i>khlong</i>		Echelle d'accès au <i>khlong</i>		Garage à bateau		Terrasse		Clôture		Embarcadère		Espace de loisir		Espace de rassemblement		Après		Entrée principale de l'habitation donnant sur le <i>khlong</i>		Entrée principale de l'habitation donnant sur la rue		Après: Maison ayant deux entrées		Habitat sur pilotis		Habitations ayant leur RDC au sol		Après: nouvelles habitations ayant le RDC sur le sol	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Espace abandonné	Espace à l'arrière de la maison	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
A10)Vat Tanod(N=30	Sans mur anti-inondation										Sans mur anti-inondation								Sans mur anti-inondation					73.3	83.3	26.6	16.6	—		
A11)Bangaoich ang(N=30	10%	0%	26.6	6.6	—	—	56.6	10%	0%	46.6	26.6	—	26.6	—	13.3	—	6.67%	66.6	73.3	16.6	10%	50%	33.3	86.6	0%	13.3	100	—		
			7%	7%			7%			7%	7%		7%		3%		7%	7%	3%	7%			3%	7%	0%	3%	%			

Tableau B1 : Enquêtes sur l'inondation, les dégâts en matière d'habitat et la décision des habitants de quitter ou non leur habitation pendant l'inondation en cas de pluie forte annuelle et en cas d'inondation catastrophique de la partie Centrale

Source: Enquête sur les terrains d'étude effectuée par Prin Jhearmaneechotechai

Nom du village	équipé de la digue en béton	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée de l'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau de l'inondation de 2011	Durée de l'inondation de 2011	Dégâts créés par l'inondation de 2011 (forts = importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
B1)Vat Changlek(N=20	x	 Inondation du niveau de 20 cm, 100%	 Une journée, 100%	 Plus de 1,50 m, 50% D'un mètre à 1,50 m, 50%	1 mois	 Absence de dégâts, 20% Forts, 25% moins forts, 55%	 Evacuation provisoire 15% Maintien dans les lieux 85%
B2)Vat Mondob(N=20	x	 Inondation du niveau de 20 cm, 5% Absence d'inondation 95%	 Une journée, 100%	 Plus d'un mètre, 15% De 60 cm à un mètre, 85%	1-2 mois	 Absence de dégâts, 45% Forts, 15% moins forts, 40%	 Maintien dans les lieux 100%
B3)Vat Kaew(N=20	60% équipé d'une digue en béton/ 40% non équipé	 Absence d'inondation 100%	 Une journée, 100%	 De 1,5 m à 2 mètre, 25% D'un mètre à 1,5 m, 75%	2 mois	 moins forts, 50% Forts, 50%	 Evacuation provisoire 20% Maintien dans les lieux 80%

Nom du village	équipé de la digue en béton	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée de l'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau de l'inondation de 2011	Durée de l'inondation de 2011	Dégâts créés par l'inondation de 2011 (forts = importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
B4)Vat Koh(N=20	5% équipé d'une digue en béton/ 95% non équipé				1-2 mois		
B5)Vat Paknam Tai(N=20	10% équipé d'une digue en béton/ 90% non équipé				1 mois		
B6)Vat Vijitkarni mitr(N=20	x				1 mois		


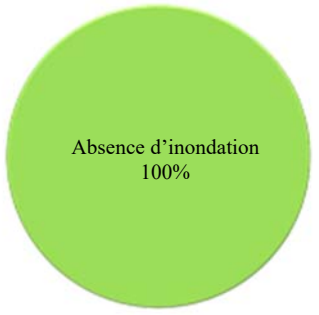
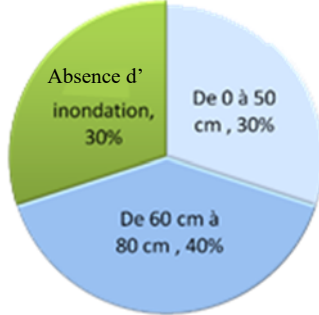
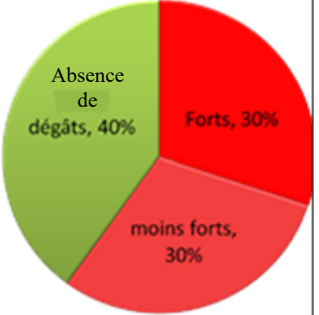

Nom du village	équipé de la digue en béton	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée de l'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau de l'inondation de 2011	Durée de l'inondation de 2011	Dégâts créés par l'inondation de 2011 (forts = importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
B7)Vat Nuannor adit(N=20	75% équipé d'une digue en béton/ 25% non équipé	 Absence d'inondation 100%	 Absence d'inondation 100%	 Absence d'inondation, 30% De 0 à 50 cm , 30% De 60 cm à 80 cm , 40%	1 mois	 Absence de dégâts, 40% Forts, 30% moins forts, 30%	 Evacuation provisoire 10% Maintien dans les lieux 90%

Tableau B2: Transformation architecturale de la partie Centrale

Source: Enquête sur les terrains d'étude effectuée par Prin Jhearmaneechotechai

Groupe	Eléments architecturaux existants reliés à l'eau					Espace et usage au bord de <i>khlong</i>							Type d'habitat		Etat topographique de l'habitat			
	Pavillon ayant accès au <i>khlong</i>	Echelle d'accès au <i>khlong</i>	Garage à bateau	Terrasse	Clôture	Embarcadere	Espace de loisir	Espace de commerce	Espace de rassemblement	Entrée des habitations	Espace abandonné	Espace à l'arrière de l'habitation	Habitat sur pilotis	Habitat ayant le RDC sur le sol	Entièrement construits sur l'eau	Partiellement construits sur l'eau	Entièrement construits sur le sol remblayé	Entièrement construits sur le verger
B1)Vat Changlek(N=20	10%	40%	5%	45%	5%	30%	45%	–	25%	–	–	–	80%	20%	50%	25%	–	25%
B2)Vat Mondob(N=20	5%	–	–	15%	–	–	50%	25%	–	10%	–	15%	40%	60%	55%	5%	–	40%
B3)Vat Kaew(N=20	55%	60%	45%	70%	70%	30%	30%	5%	10%	40%	20%	80%	35%	65%	45%	–	55%	–
B4)Vat Koh(N=20	5%	60%	–	10%	20%	55%	80%	10%	55%	55%	60%	65%	75%	25%	55%	20%	5%	20%
B5)Vat Paknam Tai(N=20	50%	90%	10%	90%	65%	–	75%	10%	30%	5%	15%	90%	60%	40%	50%	10%	–	40%
B6)Vat Vijitkarnimi tr(N=20	30%	30%	–	20%	20%	35%	40%	–	–	10%	15%	55%	20%	80%	10%	60%	30%	–
B7)Vat Nuannora dit(N=20	10%	10%	–	–	–	–	35%	10%	–	20%	–	10%	10%	90%	–	5%	95%	–

Tableau C1: Enquêtes sur l'inondation, les dégâts en matière d'habitat et la décision des habitants de quitter ou non leur habitation pendant l'inondation en cas de pluie forte annuelle et en cas d'inondation catastrophique de la partie Sud

Source: Enquête sur les terrains d'étude par Prin Jhearmaneechotechai

Nom du village	équipé d'une digue en béton	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau d'inondation de 2011	Durée de l'inondation de 2011	Dégâts créés par l'inondation de 2011 (forts = importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
C1)Vat Paknam(N=20	x	Absence d'inondation 100%	Absence d'inondation 100%		2-3 semaines		
C2)Vat Nakprok(N=20	✓	Absence d'inondation 100%	Absence d'inondation 100%		1-2 mois		
C3)Vat Angkaew(N=20	✓	Absence d'inondation 100%	Absence d'inondation 100%		1 mois		

Nom du village	équipé d'une digue en béton	Niveau d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Durée d'inondation pendant les fortes précipitations annuelles	Niveau d'inondation de 2011	Durée de l'inondation de 2011	Dégâts créés par l'inondation de 2011 (forts = importants/ moins forts= de moindre importants)	Décision prise pendant l'inondation de 2011
C4)Vat Konorn(N=20	x	<p>Inondation de 20 cm, 40% Absence d'inondation, 60%</p>	<p>Moin d'une heure, 40% Absence d'inondation, 60%</p>	<p>De 10 à 50 cm, 25% Plus de 1 m, 5.0% De 50 à un mètre, 70.0%</p>	1 mois	<p>Sans dégâts, 5% Forts, 40% Moins forts, 55%</p>	<p>Evacuation provisoire 20% Maintien dans les lieux 80%</p>
C5)Vat Nimmarnnora di(N=20	40% équipés d'une digue en béton/ 60% non-équipés	<p>Inondation de 20 cm, 40% Absence d'inondation, 60%</p>	<p>Moin d'une journée, 40% Absence d'inondation, 60%</p>	<p>De 10 à 50 cm, 10% De 50 à un mètre, 90.0%</p>	1-2 mois	<p>Moins forts, 10% Forts, 90%</p>	<p>Maintien dans les lieux 25.0% Evacuation provisoire au Vat 50.0% Evacuation en dehors du village 25.0%</p>
C6)Rimklong Ratchamontri (N=20	50% équipés d'une digue en béton/ 50% non-équipé	<p>Absence d'inondation, 25% Inondation de 20 cm, 75%</p>	<p>Inondation en permanence au RDC, 25% Absence d'inondation, 25% Moin d'une journée, 50%</p>	<p>De 50 à un mètre, 20.0% plus de 1 m, 80%</p>	1 mois	<p>Forts, 35% Moins forts, 65%</p>	<p>Evacuation provisoire 35% Maintien dans les lieux 65%</p>

Tableau C2: Transformation architecturale de la partie Sud

Source: Enquête sur les terrains d'étude effectuée par Prin Jhearmaneechotechai

Groupe	Eléments architecturaux existants reliés à l'eau					Espace et usage au bord de <i>khlong</i>							Type d'habitat		Etat topographique de l'habitat			
	Pavillon ayant accès au <i>khlong</i>	Echelle d'accès au <i>khlong</i>	Garage à bateau	Terrasse	Clôture	Embarcadère	Espace de loisir	Espace de commerce	Espace de rassemblement	Entrée des habitations	Espace abandonné	Espace à l'arrière de l'habitation	Habitation sur pilotis	Habitation ayant le RDC sur le sol	Entièrement construits sur l'eau	Partiellement construits sur l'eau	Entièrement construits sur le sol remblayé	Entièrement construits sur le verger
C1)Vat Paknam(N=20	50%	50%	40%	20%	20%	25%	75%	25%	30%	75%	–	–	35%	65%	–	45%	40%	15%
C2)Vat Nakprok(N= 20	–	5%	20%	20%	50%	35%	40%	–	–	60%	40%	35%	60%	40%	–	–	30%	70%
C3)Vat Angkaew(N=20	–	–	–	35%	30%	–	90%	30%	70%	–	–	40%	60%	40%	–	–	–	100%
C4)Vat Konorn(N=20	–	–	10%	–	–	–	55%	15%	60%	100%	–	–	60%	40%	–	–	–	100%
C5)Vat Nimmarmnoradi (N=20	–	25%	–	100%	15%	10%	40%	40%	10%	–	–	–	60%	40% dont 20% équipés avec le mur anti-inondation de 80 cm	–	20%	80%	–
C6)Rimklong Ratchamontri(N=20	–	–	–	100%	–	15%	45%	30%	15%	–	–	–	50%)sur pilotis(50% dont 25% équipés avec le mur anti-inondation de 80 cm	–	15%	45%	40%

Bibliographie

- Andhivarothai, Porntip (2002). *The roles of education in cultural transmission and development: A case study of Thonburi orchardists' culture*. Edited by Faculty of Education. Vol. Dissertation. ISBN 974 17 2489 6 vols. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Askew, Marc (1994) *Interpreting Bangkok: The urban question in Thai studies*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Askew, Marc (2002). *Bangkok: Place, Practice and Representation*. London and New York: Routledge.
- Baffie, Jean (2012). «เมือง, กรุง, นคร, ธานี ๆ. Mueang, Krung, Nakhon, Thani et les autres.» *La ville thaïe กรุงเทพมหานคร [Krungthep, etc.]*: 29-50.
- Baffie, Jean (1998) et Boonwanno, Thanida. Dictionnaire insolite de la Thaïlande. Paris : Cosmopole, 2012. Charmes, Eric. "Entre la rue résidentielle et le boulevard : le cas des soi de Bangkok." Flux, Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et territoires, 34 : 21-32
- Bangkok Metropolitan Administration (1999). *From municipality to Bangkok Metropolitan Administration*. Bangkok: Chuanpim publishing.
- Bangkok Metropolitan Administration (2016), Strategy and Evaluation Department, *Statistical Profile of Bangkok Metropolitan Administration*. Annual Report, Bangkok: Religious Affairs Printing Press Office of National Buddhism, 84.
- BMA data Center (2015). *Statistic of Population and household of Bangkok by districts 2015 (en Thai)*. 203.155.220.230/bmainfo/esp/ (accessed December 2016).
- Bradley, Dan Beach (1873). *Dictionary of the Siamese Language*. Bangkok: the American Missionary Association Press.
- Brummelhuis, Han ten (2005). *King of the Waters: Homan van der Heide and the Origin of Modern Irrigation in Siam*. Leiden: KITLV Press.

- Bunnag, Piyanart (1990). «Khlóng historique d'autrefois.» *forum de "Khlóng dans le contexte de Bangkok et de voisinages"*. Bangkok: Institut de recherche d'environnement, Université de Chulalongkorn, 53.
- Bureau du Secrétaire Permanent (2015), Ministère du Tourisme et des Sports. *Rapport du "Tourism Economic Review" (en Thai)*. Rapport ministériel, Bureau du Secrétaire Permanent, Bangkok: Ministère du Tourisme et des Sports.
- Chinda Sa-nguan, Lek & Maiklad, Pramote (1988). *L'inondation dans la BMA et Direction d'initiative royale (en Thai)*. Vols. 2, chapitre 8. Bangkok: Thai Encyclopedia.
- Chao Phraya Tipakorawong (Kham Bunnag) (1938). *Annales royales du règne de Rama 3 de Rattanakosin*. Vol. livre du souvenir de funérailles de Than puying Wongsanuprapan. Bangkok: Sophonpipattanakorn.
- (1988). *Annales royales du règne de Rama I de Rattanakosin*. 6. Édité par prince Krom Phraya Damrong Rachanubhab. Bangkok: Département des Beaux-Arts.
- Chirawate, Surajit (1989). *Poeple of Maeklong*. Bangkok: S.Asia Press, 2008, 6th Edition.
- Chotiwan, Saranyapong (2006). *L'impact du marché Talingchan aux villages de Khlóng Chakphra (en Thai)*. Bangkok: Ecole d'étude supérieure, Université Chulalongkorn.
- Chulasai, Bundit & Techakitkachorn, Terdsak et Thongsukmak; Saksin (2001) . *La transformation des habitats au bord du Khlóng Bangkok Noi*. Vol. journal académique Vol.7. Bangkok: Département du développement du logement, Faculté d'architecture, Université Chulalongkorn.
- Chutinan, Sombat & Karnpitsit, Thamarak (1999). *Plan de développement de la Thaïlande (en Thai)*. Vol. 24, section 9. Bangkok: Thai Encyclopedia.
- DDS (2015). *Plan d'action pour la protection et le traitement relatifs aux inondations (en Thai)*. Rapport Annuel, Department of Drainage and Sewerage, Bangkok: BMA.

- DDS(2016). *Plan d'action de protection et de résolution d'inondation (en Thai)*. Rapport Annuel, Bangkok: Department of Drainage and Sewerage, BMA.
- Dubois-Maury, Jocelyne, Chaline, Claude (2002). *Les risques urbains*. Paris : Armand Colin (Collection U Géographie).
- Fondation de conservation des monuments historiques de l'ancien palais de Thonburi (2013). *Wangderm palace*.
http://www.wangdermpalace.org/Knowledge_th.html (accès le Janvier 17, 2017).
- Goldblum, Charles (1996). "L'Asie du Sud-Est." In *Le Monde des villes. Panorama urbain de la planète*, sous la direction de Thierry Paquot, 169-185. Bruxelles : Editions Complexes.
- Gooch, Margaret & Warburton, Jeni (2009). "Building and Managing Resilience in Community-Based NRM Groups: An Australian Case Study." *Society & Natural Resources, an international journal* (Taylor& Francis Online) 22, no. 2: 158-171.
- Hallett, Holt Samuel (1890). *A thousand miles on an elephant in the Shan states*. Edinburgh and London: William Blackwood and sons.
- Heide, J. Homan Van Der (1903). *General Report on irrigation and drainage in the Lower Menam Valley*. General Ministerial Report, Bangkok: Minister of Agriculture.
- Holling C.S. (1973), Crawford, Stanley. "Resilience and Stability of Ecological Systems,." *Annual Review of Ecology and Systematics* 4 (1973): 1-23.
- Hungspreug, Siripon, Khao-uppatum, Wira, Thanopanuwat, Suwit (2000). "Flood Management in Chao Phraya river basin, from Royal Irrigation Department." *The Chao Phraya Delta: Historical Development, Dynamics and challenges of Thailand's rice bowl*. Bangkok: Kasetsart University, IRD, Chulalongkorn University, Kyoto Univerisity,293-312.

- Hydro and Agro informatics institute (HAI) (2016) . *thaiwater.net*.
<http://www.thaiwater.net/current/2016/drought59/body.html> (accessed 08 20, 2017).
- Inthawarothai, Pornthip (2002). *Rôle de l'éducation sur la succession et le développement culturel, cas de la culture agricole de Thonburi (en Thai)*. Thèse doctorale. Bangkok: Université Chulalongkorn.
- Institut Royal (2011). *Dictionnaire de la langue Thaïlandaise, édition de l'Institut Royal*. <http://www.royin.go.th/dictionary/> (accès le 05 2016, 01).
- Institut Royal (2011). *Dictionnaire de la langue Thaïlandaise, édition de l'Institut Royal*. Bangkok: Nanmee Book Publication.
- Ishii, Yoneo (1978), translated by Hawkes, Peter and Stephanie. *Thailand, a rice-growing society*. Monographs of the Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University ; 12. Honolulu: University Press of Hawaii.
- Israngura, Adis (2011). *Flood, Conflict and infringement*. Bangkok, November 29, article on internet journal, accessed November 2013, <http://www.komchadluek.net/news/regional/116361>.
- Jaijongrak, Ruethai (1975). *La maison traditionnelle Thaïe*. 2e édition. 1996. Bangkok: Faculté d'architecture, Université Silapakorn.
- (1996). *Maison Thaïe*. Bangkok: l'association de l'architecte Siamoise.
- Janjirawuttikul, Naruekamon (2011). *Geomorphology and designated flood risk area in the central plain*. Bangkok: TRF (Thailand Research Fund).
- Jarupongsakul Thanawat (2000), Saraphirome Sunya , Suwanweerakamton Rasame and Sukhsri Chaiyuth. "Flood- Risk map in the Chao Phraya Delta." *The Chao Phraya Delta: Historical Development, Dynamics and challenges of Thailand's rice bowl*. Bangkok: Kasetsart University, IRD, Chulalongkorn University, Kyoto University, 313-334.
- Jarupongsakul Thanawat (2000), Kaida Yoshihiro. "Imagescape of the Chao Phraya Delta into the year 2020." *The Chao Phraya Delta: Historical Development, Dynamics and Challenges of Thailand's rice bowl*,

international conference. Bangkok: Kasetsart University, IRD, Chulalongkorn University, Kyoto University, 461-499.

JICA (1986). *Feasibility Study of Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok*. Final Report Conducted for Bangkok Metropolitan Administration, Bangkok.

Jumsai, Sumet (1997). *Naga: cultural origins in Siam and the West Pacific*. Bangkok: Chalermnit Press & DD Books.

— (2008). "Urban Aquatics." Edited by Kelly Shannon, Matthew Neville Jan Feyen. *Water and urban development paradigms: Towards an integration of engineering, design and management approaches*. London: CRC Press, Taylor & Francis Group, 33-44.

Khumraksa, Sirisak (1999). «Tradition sacrée de Thonburi (en Thaï).» *Sarakadee*, 200-209.

Krairiksh, Piriya (1992). "A REVISED DATING OF AYUDHYA ARCHITECTURE." Edited by The Siam Society. *JSS, the journal of Siam Society* (The Siam Society) 80: 37-56.

Kron, Wolfgang (2012). *Changing flood risk- a re-insurer's viewpoint*. Vol. IAHS Special publication 10, in *Changes in Flood Risk in Europe*, by Z.W. Kundzewicz, 516. Oxfordshire: IAHS Press.

Lainé, Jean-Pierre (1973), "Aménagement hydraulique et vie rurale dans le delta de la Chao Phraya (Thaïlande)", *Les Cahiers d'Outre-mer*, n° 104, 26ème année, octobre-décembre: 380-409.

Launay, Adrien-Charles (1896). *Siam et les Missionnaires Français*. Tours: Mame & fils.

Likitpornasawan, Thongchai (2015). *Map of Thonburi 1887*. Bangkok: Amarin Printing & Publishing Public Company Limited.

Litchfield, Whiting, Bowne and Associates (1960). *Greater Bangkok Plan 2533*. Document, Bangkok: Litchfield, Whiting, Bowne and Associates.

- Lumdubwong, Peradet (2010). *La transformation des établissements sur les vergers de Khlong Bangkok Yai et de la partie Ouest de Khlong Chakphra entre 1910-2010 (en Thai)*. Bangkok: Département d'architecture, Faculté d'Architecture, Université de Chulalongkorn.
- Maiklad, Pramote (2011), interviewer par Matichon Journal. *La fondation de gestion d'inondation de BMA initiée par sa majesté (en Thai)* Bangkok: Matichon Publishing, (29 Novembre 2011).
- Marine Department (2013), Ministry of Transport: Survey report of tourist boat (en Thai). "Report." <http://oldweb.md.go.th>. May 2013. [http://oldweb.md.go.th/statistic/Data%20\(new\)/2556/report_56/travel_56.pdf](http://oldweb.md.go.th/statistic/Data%20(new)/2556/report_56/travel_56.pdf) (accessed April 16, 2017).
- Maskrey, Andrew (1989). *Disaster mitigation: A community-based approach (Development guidelines)*. Oxford: Oxfam.
- McGrath, Brian & Thaitakoo, Danai (2005). "Tasting the periphery: Bangkok's agri and aqua-cultural fringe." In *Architectural design: Food and the city (Vol. 5, No. 3)*, by K. Frank, 43–51. London: John Wiley & Sons.
- Metzger, Amexis, et Jamie Linton (2018). *Quand les eaux montent: Mise en patrimoine des crues et des inondations*. Collection Géographie et Cultures. Paris: L'Harmattan.
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable des Transports et du Logement (2011). Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature. *Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020*. Stratégie nationale, La Défense Cedex: Citizen Press.
- Ministère de l'intérieure (1942). *Situation des inondations en 1942*. Rapport ministériel, Bangkok: Ministère de l'Intérieur.
- Natpoonwat, Skuni (1988). *Marché flottant: la mode de vie des commerçants Thaïlandais*. Bangkok: Than Kanpim.
- Nimlek, Somjai (2012). *Royal Scholar & Orchardist*. Bangkok: Institute of Art and Thai Architecture, Faculty of Architecture, Silpakorn University.

- Ouyyanont, Porphant (1997). "Bangkok's population and the ministry of the capital in early 20th century." *Thai history, South East Asian studies* 35 no.2 (September 1997): 244 table 2.
- Pallegoix, Mgr Jean-Baptiste (1854). *Description du Royaume Thaï ou Siam*. Paris: Tome Premier.
- Pamonsuwan, Wilawan (2005). *Transformation pour l'existence des villages anciens d'Amphawa, Province Samutsongkram, Thèse doctorale, Department of Urban and Regional Planning, Faculté d'architecture, Université Chulalongkorn*. Bangkok: Université Chulalongkorn.
- Panin Ornsiri (1984), Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den. «Etude pour la conservation des habitats et d'environnement au bord de Khlong Bangkok Noi (en Thaï).» *Najua, Journal d'architecture* (Faculté d'architecture, Université Silpakorn) 4 : 1-34.
- Panin Ornsiri (1985), Yomnak Intira, Srisuwan Malinee, Wasiksiri Den. *Residential Pattern along Klong Bangkok-Noi*. Research report, Bangkok: Faculty of Architecture, Silpakorn University.
- Panin, Ornsiri (1996). *Ban et village local*. 2e. Bangkok: Imprimerie de l'université Thammasat, Tha Phrachan, l'association de l'architecte Siamoise, 1996.
- Pengkaew, Nipatporn & Sutchaya, Sudara (1999). *Thonburi, Image ancienne de Bangkok*. Vol. 1, chez *Thonburi (en Thaï)*, de Sudara Sutchaya, édité par Sudara Sutchaya. Bangkok: Sarakadee Press.
- Poaponsakorn, Nipon and Meethom, Pitsom (2013). *Impact of the 2011 Floods, and Flood Management in Thailand*. Discussion Paper, Jakarta: ERIA (Economic Research Institute for ASEAN and East Asia).
- Povatong, Pirasri (2012). "Vision for Venice of the East : mapping and planning of Bangkok, 1850-1950ernational: « Southeast Asian Cities through Cartographic Representations : Teaching, Research, and Architectural Design »." (*UN*) *anticipated future*. Bangkok: Chulalongkorn University, 21-55.

- Prince Kromphraya Damrong Rachanupharb (1968). *Document d'inspection de travail de ville Nakornchaisri*. Bangkok: publié pour les funérailles de madame Lamduan Diskul na Ayutthaya, ère bouddhiste 2511.
- RDPB (2009), Office of Royal Development Projects Board. *Royal Project (en Thai)*. km.rdpb.go.th/Project/View/6634 (accessed mars 20, 2016).
- Royal Survey Department, Geodesy and Geophysics section (1986). *Projet de prévention et de résolution la crise des nappes phréatiques et l'affragement de terrain de BMA (en Thai)*. Rapport Officiel, Bangkok: Royal Survey Department.
- Samphanpanich, Pantawat (1998). *Impacts of urbanization on green area and home garden agroforestry system in Amphoe Muang, Nonthaburi (en Thai)*. Research Report, Bangkok: Environmental Research Institute, Chulalongkorn University.
- Sathienkoset (1972). *La vie des Thaïlandais d'autrefois et l'étude de la culture Thaïlandaise*. Bangkok: Phranakorn, Klangwittaya.
- Scarwell, Helgar-Jane et Laganier, Richard (2004). *Risques d'inondation et aménagement durable des territoires*. Villeneuve d'Ascq: Presses Universitaire du Septentrion.
- Shaw, Rajib (2012). "Overview of community-based disaster risk reduction." In *Community, Environment and Disaster Risk Management*, by Rajib Shaw, 3-17. Bingley: Emerald Publishing Limited.
- Songsiri, Walailak (2016), Lek Prapai Foundation. *Urban invasion, transformation of orchard area to housing development (en Thai)*. February 16, 2016. <http://lek-prapai.org/home/view.php?id=1044> (accessed 05 01, 2017).
- Songsiri Walailak (2016). *Evolution of Topography of the Chao Phraya Delta*. E-journal. Bangkok: Lek-Prapai Foundation.
- Songsiri Walailak (2013). *Verges, l'économie fondamentale des gens de Bangkok*. Bangkok: Fondation de Lek-Prapai Viriyaphant.

- Sternstein, Larry (1982). *Portrait of Bangkok*. Bangkok: Bangkok Metropolitan Administration.
- Suppaisarn, Chukiat (2011). "Medium and heavy flood management in Chao Phraya river basin following the royal initiative." *TRF Seminar*,. Bangkok: TRF.
- Sutchaya, Sukanya (2001). *Croyance et cérémonie dans la vie des agriculteurs du Khlong Bangramat (en Thaï)*. Research Report, Institute of Thai Studies, Chulalongkorn University, Bangkok: Chulalongkorn University.
- Suwanarit, Asan (2010). "The urban evolution in Tung Rangsit and Bangkok's green suburb dynamic (en Thaï)." *Academic Journal of Architecture* (Chulalongkorn University).
- Tabtong, Thepchu (1975). *Bangkok in the past*. Bangkok: Aksorn Bundit.
- Tachard, Guy (1686). *Voyage de Siam des Peres Jesuites*. Paris: Chez Arnould Seneuze, Rue de la Harpe.
- TaeSombat, Veerapol (1991). «Interview spécial avec M. Lek Chinda Sanguan, directeur général du RID (en Thaï).» *Journal d'ingénieur* 11: 48-50.
- Tanabe, Shigeharu (1994). *Ecology and practical technology, peasant farming in Thailand*. Bangkok: White Lotus.
- Tangpraprutgul, Teeradej (2005). "Flood control system in Bangkok." *International symposium on Floods in Coastal cities under climate change conditions*. Bangkok: The Regional Network office for Urban Safety (RNUS), The Asia Pacific Network for Global Change Research (APN), 137.
- Tapananont, Nopant (2013). *Neo Path: Water-based city*. Bangkok: Faculty of Architecture, Chulalongkorn University.
- Tapcell, Sue (2011). "Socio-psychological dimensions of flood risk management." In *Flood risk science and management*, by Gareth Pender & Hazel Faulkner. West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.

- Techakitkachorn, Terdsak (2010). *Bangkok Morphology Based on Traditional Orchard Waterway Network*. Research Report, Bangkok: Thailand Research Fund, TRF.
- Techakitkachorn, Terdsak (1999). "Etude des habitats au bord de l'eau du bassin de ChaoPhraya." *Sarasart 2* (Faculté d'architecture, Université de Chulalongkorn), 238-254.
- Thai Health Project (2012). *Big flood in a century, a warning sign for adaptation*. Summary report, Bangkok: Institute for Population and Social Research, Mahidol University.
- Thai Meteorological Department (1995). "The climate of Thailand." *Thai Meteorological Department*. Edited by Don C. Bennett.
https://www.tmd.go.th/en/archive/thailand_climate.pdf (accessed 07 01, 2018).
- Thanopanuwat, Suwit (2005). "Flood experiences in Thailand." *International symposium on Floods in Coastal cities under climate change conditions*. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- Thongsawang, Nawat (1998). *Residential area along the BMA's flood protection dike on the Chao Phraya river, Thonburi bank: A study of impact and strategy for improvement (en Thai)*. Master Thesis. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Thongsukmak, Saksin (2000). *La transformation des habitats au long des Khlong après la construction des digues, le District de Talingchan (en Thai)*. Bangkok.: Département du développement du logement, Faculté d'Architecture, Université de Chulalongkorn.
- Vongvisessomjai, Supat (2007). "Flood mitigation master plan for Chao Phraya delta 2007." *INWEPF 4th Steering Meeting and Symposium: 2007*. Bangkok: THAICID, RID.
- Wallipodom, Srisak (2016). *Cultural Landscape and water management by community: case study of Ayutthaya and Sukhothai*. Bangkok, June 17, 2016.

- Wallipodom Srisak (2011), rapport fait par Ruksrithong Prapun. *Paysage culturel et la gestion d'eau du passé 1, Ayutthaya-Bangkok*. Rapport de conférence, Bangkok: Fondation Lek-Prapai Viriyaphant, 2011 No.1.
- Wallipodom Srisak (2011), rapport fait par Raksaprommarat Maimanee et Paiboonpong Trirot . *Paysage culturel et la gestion d'eau du passé 2, Dvaravati-Rattanakosin*. Rapport de conférence, Bangkok: Fondation Lek-Prapai Viriyaphant, 2011 No.2.
- Warner, Jeroen (2011). *Flood Planning: the politics of water security*. New York: I.B. Tauris co.Ltd., 2011.
- Wolf, Donner (1978). *The Five Faces of Thailand: An Economic Geography*. London: C.Hurst & Co. (Publishers) Ltd.
- Wongthes, Sujit (2013). *Bangkok community, Chao Phraya and Phra Padaeng*. Matichon publishing. Bangkok: Matichon publishing, July 25, 2013.
- (2005). *D'où Bangkok vient*. Bangkok: "Silapa Wattanatham", Matichon Publishing, 2005.
- World Bank (2012). *Thai flood 2011 : rapid assessment for resilient recovery and reconstruction planning : Overview*. Working Paper, Washington, DC: World Bank.
- World Bank (2012). *Flood 2011, Rapid Assessment for Resilient Recovery and Reconstruction Planning*. Assessment report, Bangkok: The World Bank, 377.
- Yoshikazu, Takaya (1975). "An ecological interpretation of Thai History, essays by Japanese Scholars in the Center for Southeast Asian Studies at Kyoto University (September, 1975)." *Journal of Southeast Asian Studies* (Cambridge University Press.) 6, no. 2 (1975): 190-195.
- Youngusband, George John (1888). *Eighteen hundred miles on a Burmese tat: through Burmah, Siam and Eastern Shan states*. London: Allen & Company, Asia, Southeastern.

Kundzewicz, Zbigniew W. (2012), "Changes in flood risk – Setting the stage, in: Kundzewicz, Z.W. et al., Changes in Flood Risk in Europe, IAHS Special Publication, vol. 10. Waallingford, Oxfordshire: IAHS Press.

Zevenbergen, Chris & Gersonius, Berry (2007). "Challenges in Urban Flood Management." In *Advances in Urban Flood Management*, by S.Garvin, E.Pasche, A. Vassilopoulos, C. Zevenbergen R.Ashley. London, UK : Taylor& Francis Group.

— (2007). *Challenges in Urban Flood Management, Advances in Urban Flood Management*. Edited by S.Garvin, E.Pasche, A. Vassilopoulos, C. Zevenbergen R.Ashley. London: Taylor& Francis Group, 2007.

Liste des illustrations

Illustrations et titres		Page
Illustrations du chapitre 1		
Carte 1.1	Carte topographique présentant la plaine centrale inondable de la Chao Phraya	22
Carte 1.2	Topographie de la métropole de Bangkok	24
Carte 1.3	Reconstitution du tracé des khlong lat (ligne rouge) de la région de Bangkok à l'époque d'Ayutthaya (1350-1767)	25
Image 1.4	Carte présentant l'évolution de l'écoulement du fleuve Chao Phraya.	27
Carte 1.5	Sites de Thonburi et de Bangkok (Ratanakosin) à la confluence de la Ménam Chao Phraya et du Khlong Bangkok Yai à l'époque d'Ayutthaya	28
Carte 1.6	Reconstitution de la carte de la capitale royale de Thonburi (1767-1782)	29
Carte 1.7	Reconstitution du tracé des khlong de la région de Bangkok à l'époque de Thonburi (1767-1782) et de Rattanakosin pendant 1782-1840.	31
Carte 1.8	Les khlong de la région de Bangkok à l'époque de la libération du commerce international (après le traité de Bowring de 1855).	32
Carte 1.9	Le réseau des khlong de la région de Bangkok à la fin du 19 ^e siècle.	35
Carte 1.10	Sketch of the Town of Bang-kok by a Native - Carte de Bangkok en 1828	38
Carte 1.11	Carte de Bangkok en 1835.	40
Plan 1.12	Plan de Bangkok en 1853	41
Carte 1.13	Carte de la ville de Bangkok « map of the city of Bangkok » en 1870.	44
Carte 1.14	Plan de Bangkok en 1889.	45
Carte 1.15	Carte de la région de Bangkok réalisée entre 1906 et 1941	54
Carte 1.16	Deux grandes zones de vergers (en mauve), Bang Chang et Bangkok, reliées par des khlong « express »	56

Carte 1.17	L'occupation des sols de la partie ouest de Bangkok (Thonburi) entre 1906 et 1941	58
Carte 1.18 :	Les bang de Thonburi localisés autour du khlong périphérique de Thonburi dans la zone de verger	60
Image 1.19	Représentation d'Ayutthaya au 17 ^e siècle	62
Carte 1.20	Carte de la région d'Ayutthaya et du réseau de khlong	63
Carte 1.21	Reprise à Thonburi et Bangkok du modèle « aquatique » d'Ayutthaya, avec les dispositifs territoriaux régulant l'inondation : khlong et vergers.	64
Image 1.22	Vue de Bangkok depuis la pagode Vat Arun de Thonburi en 1896	67
Photo 1.23:	Photo aérienne représentant la trame des vergers de Thonburi (suan nai Bangkok) en 1952	70
Image 1. 24	Système hiérarchique du réseau de khlong et de vergers (Bangkok Noi	71
Carte 1.25	Plan des villages et des vergers situés au bord des khlong Bangkok Yai, Pasi Charoen et Dan (Mahachai-Sanamchai) en 1887	74
Carte 1.26	Villages situés à la confluence des khlong Bangkok Yai, Pasi Charoen et Dan (Mahachai-Sanamchai) <i>en 1887</i>	75
Plan 1.27	Plan du village de Bangkhuwiang au nord du khlong Bangkok Noi en 1997	76
Photographie 1.28	Pavillon et maisons au bord du khlong Bangkok Noi-Chakphra.	78
Tableau 1.29	Architectures des khlong Bangkok Noi, Chakphra et Bangkok Yai en 2015	79-80
Photographie 1.30	Maison-radeau ou ruen phé du khlong Bangkok Noi	83
Illustrations du chapitre 2		
Plan 2.1	Plan de la municipalité de Thonburi et de Krungthep (Phranakorn) en 1936.	91
Plan 2.2	Plan du Grand Bangkok réalisé en 1960 à l'horizon 1990	95

Plan 2.3	Plan du Grand Bangkok réalisé en 1969	98
Plan 2.4	Plan du Grand Bangkok révisé en 1971	99
Plan 2.5	Schéma directeur de BMA 2013 , révision n°3 : plan d'occupation des sols	101
Plan 2.6	Plans d'occupation des sols de Thonburi issus du schéma directeur de BMA en 1992, 1999, 2006, 2013	102
Plan 2.7	Plan relatif à la construction des nouvelles rues de Thonburi (30 septembre 1930)	105
Carte 2.8	Carte de l'agglomération urbaine de Bangkok et Thonburi en 1953	106
Carte 2.9	Carte de l'agglomération urbaine de Bangkok en 1974	107
Carte 2.10	L'agglomération urbaine de Bangkok en 2002	109
Carte 2.11	Construction de la rue Rachapruek à Thonburi en 2000	110
Photographie 2.12	La construction d'une rue près du vat Kanchanasinghas (du khlong périphérique de Thonburi, Chakphra) sur les vergers	112
Photographie 2.13	Le remblaiement des terrains au bord de rue pour accéder par la nouvelle rue (partie centrale entre le khlong périphérique de Thonburi et l'avenue Rachapruek)	112
Photographie 2.14	Un pavillon du vat Ang Kaew, situé sur le parking central du vat	113
Photographie 2.15	Transformation de l'espace au bord de l'eau, de l'entrée principale à la partie arrière de maison.	114
Carte 2.16	Greater Chao Phraya Scheme de M. Heide en 1903	116
Plan 2.17	Schéma directeur de 1968 avec un système d'égouts, d'écoulement des eaux et un système anti-inondations à Thonburi	121
Photographies 2.18, 2.19, 2.20	Inondations de la partie Est de la métropole (rive Phranakorn) en 1983	125
Plan 2.21	Projet de grande digue commencé en 1985	127
Plan 2.22	Polder proposé par la JICA en 1986 sur la rive Phranakorn	129
Carte 2.23	Parcours des bateaux touristiques de Bangkok	132

Photographie 2.24	Les maisons au bord de l'eau touchées par les vagues provoquées des bateaux touristiques (klong Chakphra).	133
Photographie 2.25	Les plantes aquatiques plantées devant la berge et la maison	134
Photographie 2.26	L'enrochement des berges au long du klong Chakphra fait par les propriétaires	135
Photographie 2.27	La construction de berge en béton a fermé l'accès au garage à bateau de chaque parcelle.	136
Plan 2.28	Plan de la gestion hydraulique de la plaine ouest de Thonburi, 2011	139
Plan 2.29	Plan du système anti-inondations de BMA et de ses environs (septembre 2012).	140
Plan 2.30	Les trois polders de BMA et la grande digue (ligne noire), 2013	142
Plan 2.31	Mur anti-inondations le long de la Chao Phraya, du klong Bangkok Noi et du klong Mahasawasdi, 2015	143
Carte 2.32	Topographie de la région du Grand Bangkok	146
Plan 2.33	Plan de gestion de l'inondation de Thonburi, BMA (septembre 2012)	148
Photographie 2.34	Mur anti-inondations devant la parcelle d'habitation	150
Photographie 2.35	Mur anti-inondations construit entre le pavillon d'entrée et la parcelle d'habitation	150
Illustrations du chapitre 3		
Carte 3.1	Carte de Thaïlande présentant les zones inondées en 2011	157
Carte 3.2	Le territoire inondé et la situation des terrains d'étude	159
Image 3.3	L'inondation catastrophique de 2011 paralyse la partie Nord de la métropole	160
Carte 3.4	Zones d'évacuation de l'inondation en 2011 : les terrains d'étude, situés dans la zone d'évacuation d'urgence, sont tous inondés	162
Plan 3.5	Localisation des terrains d'étude à l'échelle de Thonburi	163

Image 3.6	Inondation de l'avenue de Phetkasem à Thonburi (district Bangkae), le 24 novembre 2011	164
Image 3.7	Évacuation des habitants sur le pont Krung Thonburi (partie centrale de BMA), le 16 décembre 2011	165
Plan 3.8	Plan illustrant le groupement des terrains d'étude, groupes A, B et C	166
Photographie 3.9	Mur anti-inondation le long du khlong Bangkok Noi (zone Nord du terrain d'étude)	168
Coupe 3.10	Coupe transversale présentant les villages situés au bord du khlong Bangkok Noi à la frontière de BMA (équipé de murs anti-inondation) et de Nonthaburi (non équipé de mur anti-inondation), dans le cas de fortes pluies annuelles et lors de l'inondation de 2011	169
Photographie 3.11	Un village de Nonthaburi, à la frontière de BMA et de la province Nonthaburi, sans mur anti-inondation	170
Photographie 3.12	Écluse du khlong Chakphra et stations de pompage	172
Photographie 3.13	Maisons au bord du khlong Chakphra équipées de digues au niveau du sol pour la protection contre l'érosion provoquée par les bateaux à moteur	173
Coupe 3.14	Coupe transversale sur le khlong Chakphra : digue en béton et digue en terre, présence d'éléments architecturaux aquatiques – pavillons, échelles, embarcadères	174
Photographie 3.15	Village de la zone Sud (C5) : croisement des axes d'évacuation de l'eau avec un mur anti-inondation construit d'un seul côté du canal	176
Coupe 3.16	Coupe transversale sur un khlong du groupe C : dispositif anti-inondation (digue en béton, mur anti-inondation) liées aux activités commerciales et résidentielles de ces villages.	177
Photographie 3.17	Murs anti-inondation ayant coupé la relation du village à l'eau (zone Nord des terrains d'étude)	178
Photographie 3.18	Transformation des espaces domestiques et partagés par la construction de murs anti-inondation	179
Plan 3.19	Localisation et plan du village Vat Nairong (A4)	181

Coupe 3.20	Coupes le long du khlong Bang Bamru	183
Plan 3.21	Plan de la maison M1	184
Coupe 3.22	Coupe de la maison M1	185
Plan 3.23	Plan de la maison M2	186
Coupe 3.24	Transformation architecturale de la maison M2 à la suite de la construction de la digue en béton	187
Plan 3.25	Localisation et plan du village Vat Pikulthong (A8)	188
Coupe 3.26	Coupe sur une allée piétonne sur pilotis du village Vat Pikulthong	189
Plan 3.27	Plan du rez-de-chaussée de la maison M3	191
Plan 3.28	plan de l'étage de la maison M3	192
Coupe 3.29	Coupe de la maison M3A	193
Coupe 3.30	Coupe de la maison M3B	193
Plan 3.31	Plan de la maison M4	195
Coupe 3.32	Coupe de la maison M4	196
Photographie 3.33	Maisons situées près de l'écluse du khlong Chakphra	198
Photographie 3.34	Architecture « aquatique » du khlong Chakphra dans sa partie Sud	198
Photographie 3.35	<i>Garage à bateaux sous la maison</i>	199
Plan 3.36	Localisation et plan du village de Vat Koh (B4)	201
Coupe 3.37	Coupe sur le Vat Koh	202
Plan 3.38	Plan de la maison M5	203
Coupe 3.39	Coupe sur la maison M5	204
Plan 3.40	Plan de la maison M6	205
Coupe 3.41	Coupe de la maison M6	206
Plan 3.42	Localisation et plan du village de Vat Vijitkarnimitr (B6)	208
Plan 3.43	Plan de la maison M7	209
Plan 3.44	Plan de l'étage de la maison M7	210

Coupe 3.45	Coupe de la maison M7	211
Plan 3.46	Plan de la maison M8	212
Coupe 3.47	Coupe sur la maison M8	213
Photographie 3.48	Le khlong Pasi Charoen, canal Est-Ouest principal d'évacuation les eaux à l'échelle de la métropole	215
Photographie 3.49	Le khlong Phya Ratmontri (Nord-Sud) achemine les eaux de la partie Nord de BMA (du khlong Mahasawasdi) vers le Sud en se jettant dans le Kam Ling de Mahachai.	215
Photographie 3.50	Vue des canaux de la zone Sud	216
Plan 3.51	Localisation et plan du village de Vat Nak Prok (C2)	218
Plan 3.52	Plan de la maison M9	219
Plan 3.53	Plan de l'étage de la maison M9	220
Coupe 3.54	Coupe de la maison M9	221
Plan 3.55	Plan de rez-de-chaussée de la maison M10	222
Plan 3.56	Plan de l'étage de la maison M10	223
Coupe 3.57	Coupe de la maison M10	224
Plan 3.58	Localisation et plan du village de Vat Nimmarnnoradi (C5)	225
Plan 3.59	Plan du rez-de-chaussé du compartiment commercial M11	227
Plan 3.60	Plan du compartiment commercial M11	228
Coupe 3.61	Coupe du compartiment commercial M11	229
Plan 3.62	Plan du rez-de-chaussée du compartiment commercial M12	230
Plan 3.63	Plan de l'étage du compartiment commercial M12	231
Coupe 3.64	Coupe du compartiment commercial M12	231
Tableau 3.65	Configuration hydraulique, transformation architecturale et situation lors de l'inondation de 2011.	235- 236
Illustrations de la conclusion		
Schéma 4.1	Transformation de la résilience à l'inondation des villages de Thonburi : l'influence des facteurs discriminants dans le contexte de métropolisation de Bangkok.	241

Illustrations des annexes		
Tableau annexe 1 (pop)	population de BMA en 2015 (50 districts)	253-256
Image annexe 2	Organigramme du « Royal Irrigation Department » (RID), ministère de l'Agriculture et des Coopératives	259
Image annexe 3	Organigramme du « Marine Department » (MD), ministère des Transports.	260
Plan annexe 4	Plan des digues le long de la Chao Phraya, des khlong Bangkok Noi et Mahasawasdi	264
Plan annexe 5	Dispositifs de protection de la rive de Phranakorn	266
Plan annexe 6	Projets de connexion des khlong dans la partie de Thonburi.	267
Tableau A1	Enquêtes sur l'inondation, les dégâts en matière d'habitat et la décision des habitants de quitter ou non leur habitation pendant l'inondation en cas de pluie forte annuelle et du cas d'inondation catastrophique de la partie Nord	269-272
Tableau A2	Transformation architecturale de la partie Nord	273-275
Tableau B1	Enquêtes sur l'inondation, les dégâts en matière d'habitat et la décision des habitants de quitter ou non leur habitation pendant l'inondation en cas de pluie forte annuelle et en cas d'inondation catastrophique de la partie Centrale	276-278
Tableau B2	Transformation architecturale de la partie Centrale	279
Tableau C1	Enquêtes sur l'inondation, les dégâts en matière d'habitat et la décision des habitants de quitter ou non leur habitation pendant l'inondation en cas de pluie forte annuelle et en cas d'inondation catastrophique de la partie Sud	280-281
Tableau C2	Transformation architecturale de la partie Sud	282

Tables des matières

Titre	Page
Remerciements	1
Introduction	
○ Problématique et question de recherche	5
○ Hypothèses de recherche	6
○ Cadre théorique, concepts et méthode	9
○ Définition de notions de résilience et de risque	10
○ Organisation de la thèse	12
Chapitre 1 : Les villages aquatiques de Thonburi : l'eau, élément fondateur de l'organisation sociale et spatiale	19
1.1 Les villes et villages caractérisés par l'eau et la plaine inondable de Bangkok	22
1.1.1 Le <i>khlong</i> , un dispositif territorial de Bangkok-Thonburi	24
○ <i>Khlong</i> express et <i>khlong</i> périphérique de Thonburi, l'axe du transport fluvial entre la région et la capitale Rattanakosin	30
○ Apogée du réseau des <i>khlong</i> de Thonburi-Bangkok	34
1.1.2 Thonburi-Bangkok, deux villes et l'eau	37
1.1.3 Les villages aquatiques de Thonburi, « périphérie » de Bangkok	42
1.2 Conception de l'aménagement avec l'eau	46
1.2.1 Une organisation spatiale et sociale fondée sur la coexistence des hommes et de l'élément aquatique	47
○ Caractéristique « aquatique »	47
○ Les mots désignant les différentes formes associées à l'eau	50
<i>Ban</i>	50
<i>Bang</i>	51
1.2.2 Implantation reflétant la conception de la vie avec l'eau	53
○ La région aquatique	53
○ Les villages aquatiques des bang à Thonburi : relation à l'eau, agriculture et formes d'implantation	57

1.3 Modèles et dispositifs architecturaux, villageois et urbains de la « ville aquatique »	61
1.3.1 Modèle de ville aquatique : Ayutthaya	61
1.3.2 Modèle du village aquatique de Thonburi	66
o La trame des vergers de Thonburi	69
o Composition du système des khlong de vergers : <i>khlong suan, lam padong et rong suan</i>	70
o Composition d'un village aquatique	72
1.3.3 Modèles d'architecture amphibie à Thonburi-Bangkok	77
o <i>Akan pak-a-sai</i> ou bâtiment résidentiel	77
o <i>Ruen phé</i> ou maison-radeau	82
 Conclusion du chapitre : La coexistence avec l'eau- la caractéristique « aquatique » de Thonburi	 84

Chapitre 2 : Les menaces métropolitaines affectant la résilience des villages aquatiques face aux inondations 89

2.1 Planification et développement d'une métropole en cours d'« atterrissage »	90
2.1.1 Planification de la métropole de Bangkok	91
o Caractéristiques urbaines des rives gauche et droite avant 1960	92
o Planification urbaine d'une métropole aménagée pour l'automobile : le Grand Bangkok en 1960	93
2.1.2 Développement du réseau de transport terrestre	103
o Implantation des rues à Thonburi	104
o Transformation de l'espace villageois sous l'effet des nouvelles rues	111
 2.2 La gestion hydraulique métropolitaine et la fragilisation des villages face à l'inondation	 114
2.2.1 Traces d'irrigation du passé, menace métropolitaine actuelle	115
2.2.2 Les inondations et leurs conséquences sur les villages aquatiques avant l'événement de 2011	119
2.2.3 Situation ambivalente : le tourisme fluvial et la protection contre les inondations à Thonburi	131

2.2.4 Problématique de la gestion des inondations : dissociation des échelles, des projets et des compétences	136
Conclusion du chapitre : La résilience à l'inondation des villages fragilisée des facteurs discriminants de la métropolisation	151
Chapitre 3 : Étude de cas : la résilience des villages situés au bord de l'eau lors de l'inondation catastrophique de 2011	155
3.1 L'inondation catastrophique de 2011, révélatrice de la résilience des villages	156
3.1.1. Situation de BMA pendant l'inondation de 2011	158
3.1.2 Les effets de l'événement de 2011 dans les villages du terrain d'étude	165
○ Dans la zone Nord (villages A1 à A11)	167
○ Dans la zone centrale (villages B1 à B7)	171
○ Dans la zone Sud (villages C1 à C6)	175
3.2 Transformation des formes de résilience et typologie des villages aquatiques	178
3.2.1 Villages de zone Nord sous la protection anti-inondation métropolitaine	178
○ Le village de Vat Nairong (A4)	181
○ Le village de Vat Pikulthong (A8)	187
3.2.2 Les villages de la zone centrale protégés par les écluses	197
○ Le village de Vat Koh (B4)	200
○ Le village de Vat Vijitkarnimitr (B6)	207
3.2.3 Les villages de la partie Sud : l'acheminement des eaux sur les axes Nord-Sud et Est-Ouest	214
○ Le village de Vat Nak Prok (C2)	217
○ Le village de Vat Nimmarnnoradi (C5)	224
Conclusion du chapitre : Présence de relation avec l'eau-présence de résilience à l'inondation des villages et de l'architecture	232

Conclusion de la thèse	239
Annexes	249
○ Annexe au chapitre 1	251
<i>Texte 1 : Définition de mot ban (en thaï)</i>	251
<i>Texte 2 : Définition de mot bang (en thaï)</i>	251
<i>Texte 3 : Définition du mot khlong (en thaï)</i>	252
<i>Texte 4 : Description des bang de Bangkok (anglais)</i>	253
○ Annexe au chapitre 2	253
<i>Sommaire 1 : acteurs de la gestion d'inondation</i>	256
<i>Sommaire 2 : Les dispositifs de gestion d'inondation</i>	260
○ Annexe au chapitre 3	269
Bibliographie	285
Liste des illustrations	299

