
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

*Assistant d'ingénieur de l'aménagement du cours d'eau
Participer au projet de l'aménagement de la rivière de Yudai*

Entreprise: IEREC

Adresse: Shenzhen, Chine

Logo:



Tuteur entreprise: Zonglai LI & Zelin LU

Tuteur académique: BACCHI Michel

Prénom Nom:

Jinwei ZHU

2017-2018 (IMA)

SOMMAIRE

Résumé.....	- 2 -
I. Introduction.....	- 4 -
I.I Questions environnementales d'actualité en Chine.....	- 4 -
I.II Contexte de l'Entreprise.....	- 6 -
I.III Contexte de Stage.....	- 9 -
II. la structure d'entreprise.....	- 12 -
III. Matériels et méthodes.....	- 14 -
III.I Introduction du projet.....	- 14 -
III.I.1 Localisation.....	- 14 -
III.I.2 Hydrologie du bassin versant.....	- 16 -
III.I.3 Climat.....	- 17 -
III.I.3 L'altitude partielles du cours d'eau.....	- 17 -
III.II Analyse de l'état.....	- 18 -
III.II.1 Analyse du terrain.....	- 18 -
III.II.2 Questions actuelles.....	- 21 -
III.II.3 Principe d'aménagement.....	- 22 -
IV. Résultat et Propositions d'aménagement.....	- 25 -
IV.I L'interception des eaux usées et contrôle de source de la pollution...	- 25 -
IV.II Introduire des eaux supplémentaires.....	- 26 -
IV.III Restauration écologique et mise en place des barrages.....	- 27 -
IV.IV Zone humide artificielle.....	- 29 -
V. Conclusion.....	- 31 -
V.I L'approche professionnelle.....	- 31 -
V.II L'approche des compétences personnelles.....	- 31 -
V.III l'impression.....	- 31 -
V.IV Différence entre deux pays.....	- 32 -
VI. Annexes.....	- 34 -
VI.I Norme de rejet des polluants pour l'usine de traitement des eaux usées municipales en Chine.....	- 34 -

Résumé

Cet été, j'ai fait mon stage dans une entreprise environnementale et technique de la chine, qui s'appelle IREC (IER Environmental Protection Engineering Technology Company Limited).

IEREC est une entreprise privé fondée en 2006, situé à Shenzhen en Chine, qui possède plus de 1000 employés. Les affaires principales d'IEREC sont composées par des services de deux aspects. Le premier aspect, IREC offre des consultations et des analyses pour le gouvernement et des d'autres entreprise sur les différentes branches dans le domaine environnemental, par exemple, sur l'eau, sur l'air, sur sol, etc. Le deuxième aspect, IREC fait des propositions d'aménagement sur cours d'eau, voire sur le système urbain de l'eau selon le concept de "Villes-éponges". Ma mission principale est assister d'autres ingénieurs à faire des propositions d'aménagement sur cours d'eau et rédiger des supports de présentation du projet. Le projet ce que j'ai participé est l'aménagement de rivière de Yudai. Après la prospection du terrain, et l'analyse les informations hydrauliques et climatiques, on a fait des proposition d'aménagement sur ce cours d'eau. Je vais présenter ce projet plus précisément ci-dessous.

Pendant trois mois ces travaux, j'ai compris mieux l'importance de système de l'eau. En même temps, j'ai fait des connaissances sur les situations actuelles de l'aménagement de cours d'eau en Chine, et sur les questions environnementales que la China fait face à. C'est une problématique en Chine. Et le gouvernement de la Chine fait une grande attention aux aménagements et aux restaurations environnementales depuis quelques années.

Mots-clés:

La Chine, Proposition d'aménagement, Restauration du cours d'eau, "Villes-éponges", Rivière de Yudai, Assistant d'intérieur d'aménagement, IREC.

Part I.

Introduction

I. Introduction

I.I Questions environnementales d'actualité en Chine

Car le développement très rapide depuis quelques décennies, la Chine a beaucoup de problèmes environnementaux urgents, qui influencent son environnement biophysique aussi bien que la santé humaine aux différents niveaux. Il y a toujours un équilibre très important entre le développement économique et l'état d'écologique. Actuellement, il y a trois risques majeurs pour l'état de l'environnement en Chine: pollution atmosphérique, pollution de l'eau et pollution de sol.

Personnellement, je m'intéresse aux questions concernées du système de l'eau. Pour les questions sur la branche l'eau, il existe deux risques majeures actuellement en Chine: la quantité de l'eau dans les rivières et les inondations des crues.



Figure 1, Cours d'eau en mauvais état

Source: Baidu Image

✧ Le premier risque

En chine, car le quantité de l'eau potable et d'autres raisons complexes, environ 300 à 500 millions de personnes (Source: le ministère des ressources en eau de la république populaire de Chine, nom officiel en anglais: the ministry of water resources of the peoples's republic of china) manquent de l'accès à l'eau potable, surtout dans des zones rurales. À la fois, il existe des cours d'eau en très mauvais état qui sont en train de répandre des odeurs bizarres, le couleur du

cours l'eau devient plus foncé que les cours d'eau normales. C'est un phénomène urgent à améliorer, parce que ça va influencer des activités de citoyen qui habitent autour.



Figure 2, Engorgement Urbain en Chine
Source: Baidu Image

✧ **Le deuxième risque**

Dans certaines zones, le système de drainage n'est pas très pratique, la capacité de drainage est limitée. Alors, quand il y a des pluies fortes qui continuent quelques jours, les engorgements urbains arrivent. Les eaux partielles qui ne sont arrivées pas dans des puits de pluie ou la rivière, elles aboutissent aux chemins et prennent des grands inconvénients aux citoyens. Le ministère d'environnement de la Chine fait une grande attention aux inondations et la qualité de cours d'eau depuis quelques années. Le ministère propose un concept pour éviter la multiplication des crues et glissements de terrain, qui s'appelle <Villes-éponges>. Parce que dans la nature, la majeure partie des précipitations s'infiltre dans le sol ou rejoint les eaux en rivière et en mer. Mais, dans des zones urbaines, car les constructions d'immeuble et les chemins cimentés, la surface de terre est étanche qui diminue l'infiltration dans le sol et augmente le risque d'engorgement urbain. La clé de <Villes-éponges> est de diminuer l'influence sur l'écologie pendant le développement économique. Ce concept est l'origine du concept de "LID" (Nom complet en anglais: Low Impact Development).



Figure 3, Diagramme du Concept de <Villes-éponges>

Source: Sponge City, Baidu Image

Je m'intéresse aux deux risques, et je me trouve le système de cours d'eau urbain est très important. Parce que la qualité de cours d'eau urbain connecte très fort avec des activités humaines, et aussi c'est un élément très important pour le bien-être de tout le monde.

I.II Contexte de l'Entreprise



Figure 4, Page d'accueil d'IEREC

Source: Site officiel de IREC, www.ierec.com

L'entreprise où j'ai fait mon stage s'appelle IREC (IER Environmental Protection Engineering Technology Company Limited). IREC est été fondé en 2006, situé à Shenzhen en province de Guangdong. Il comprend plusieurs bureaux, le centre de développer, le bureau d'aménagement de cours d'eau, le bureau d'air, le bureau de sol, etc. Il offre des services sur des consultations et des analyses pour le gouvernement et des d'autres entreprise sur les différentes branches dans le domaine environnemental. À la fois, IREC fait des propositions d'aménagement et des planifications sur cours d'eau, contre des pollutions d'eau et pour réaliser le but de <Villes-éponges>.



Figure 5, Disposition des Affaires d'IEREC

Source: site officiel de IREC, www.ierec.com

Actuellement, les affaires de notre entreprise IREC sur la protection et la restauration de l'environnement a été distribuée dans de nombreuses provinces, villes et régions. Des projets d'aménagement ont été établis à Beijing, à Chongqing, en province de Guangdong, en province de Guangxi, en province de Sichuan, en province de Shanxi, en province de Shandong, en province de Jiangsu, en province d'Anhui, en province de Hunan, en province de Hubei, en province de Henan, en province de Hebei et en province de Heilongjiang. Et les affaires environnementales continuent à développer aux autres régions, aussi à l'étranger.



Figure 5, Projets d'IEREC

Source: Site officiel de IREC, www.ierec.com

IEREC focalise aux deux affaires environnementales principalement:

✧ **Le premier service**

Le premier service est offrir des consultations pour le gouvernement et d'autres entreprises sur planification environnementale. Il comprend offrir des services pour le gouvernement, par exemple, faire des consultations sur l'écologique, faire des propositions d'aménagement sur sol, sur l'air, sur mer, etc. En même temps, il offre des services aux autres entreprises, par exemple, faire des évolutions de risque d'influence environnementale, des surveillances sur réalisation d'aménagement, etc.

✧ **Le deuxième service**

Le deuxième service est faire des solutions sur des pollutions environnementales, surtout le traitement sur des eaux usées. Dans cette branche, IEREC a développé indépendamment une nouvelle technologie CRI <Nom complet: l'infiltration rapide artificielle> qui focalise à traiter les eaux usées rurales.



Figure 6, Équipements intégrés de l'infiltration rapide artificielle

Source: site officiel de IEREC, www.ierec.com

Cette technologie s'adapte bien aux situations actuelles de la Chine. Comparé avec d'autres technologies traditionnelles, CRI a plusieurs avantages uniques: le processus est moins complexe, pratique à maintenir après la construction; la durée de construction est plus courte; le prix de construction est moins cher. Alors, après l'application de CRI dans différentes zones rurales de la

Chine, cette technologie devient très chaude depuis l'année de 2001. Actuellement, une dizaine de projet de traitement des eaux usées qui utilisent la technologie de CRI ont déjà commencé, et ils marchent très bien. Pour l'instant, la quantité d'eau traité par la technologie de CRI est plus de 100 tonnes chaque jour totalement en Chine. En plus, il y a une tendance d'augmenter continûment.

I.III Contexte de Stage



Figure 7, l'environnement de notre bureau
Photo: Jinwei ZHU

Mon objectif initial est faire des connections entre les connaissances que j'avais apprises et la situation actuelle du développement de l'aménagement de cours d'eau de la Chine. Parce que après deux années d'études en France sur ce domaine, j'ai appris beaucoup, mais je n'étais pas sûre que je pourrais faire quel type de travail quand je serai diplômée, et si je pourrais faire des petites contributions sur ce domaine en Chine. J'ai voulu obtenir plus d'informations sur ça, mais un peu difficile à trouver l'accès des informations. Grâce au stage , il m'a offert une possibilité qui est très pratique. Et à la fois, les connaissances que j'ai apprises pendant mon stage en Chine, elles vont faciliter mes études suivantes de l'année dernier en Polytech Tours.

J'ai passé mon stage dans le bureau d'aménagement de cours d'eau. Notre bureau focalise à analyser l'état de cours d'eau en différentes régions de la Chine,

et à la fois on fait des proposition d'aménagement sur des cours d'eau qui sont en mauvais état pour offrir des solutions au ministère local d'environnement. Pendant douze semaines de stage dans IEREC, ma mission principale est travailler aux proposition d'aménagement sur cours d'eau avec d'autres collègues, et aussi rédiger des rapports et la diapositive à présenter notre proposition. Le projet que j'ai participe est l'aménagement de rivière de Yudai, qui se situe en province de Sichuan en Chine. En plus, j'ai participé les activités culturelles de l'entreprise, par exemple, il y avait un forum sur le sujet "l'innovation" entre plusieurs entreprises, et ce que j'ai fait est faire une diapositive pour présenter des points adorables de notre entreprise sur l'innovation. Par exemple, notre entreprise fait une grande attention et un pourcentage important de prix au développement sur traitement de l'eau usée pour trouver des nouvelles technologies qui sont plus pratiques à la situation de la Chine.

Part II.

La structure d'entreprise

II. la structure d'entreprise

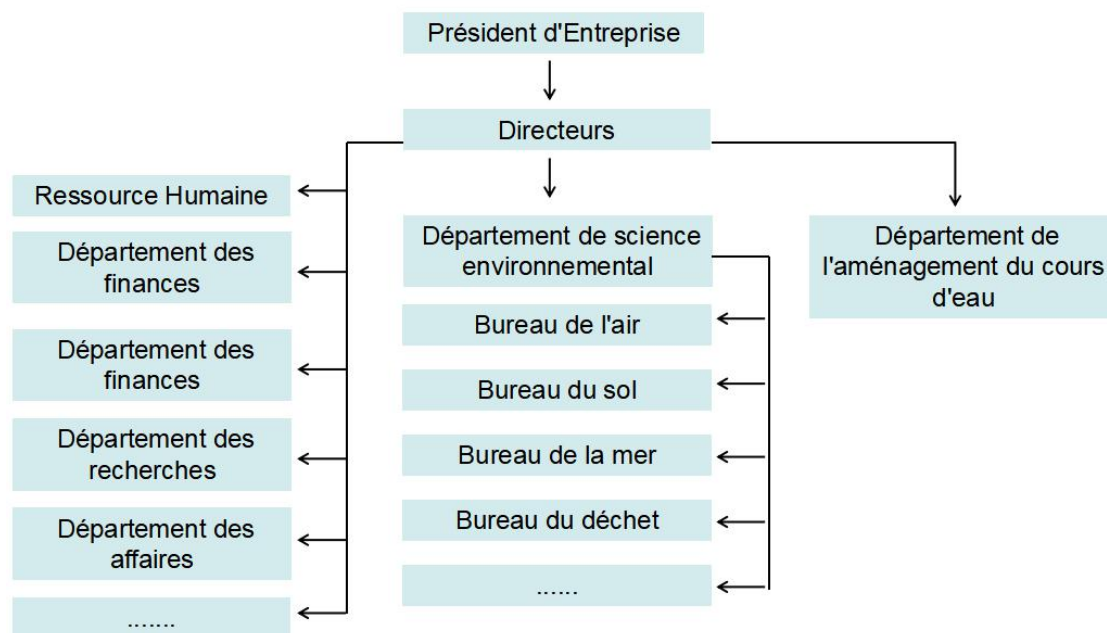


Figure 8, diagramme de la structure d'entreprise

Dans notre entreprise, il existe des départements comme les noyaux de l'entreprise: le département de science environnemental et le département de l'aménagement du cours d'eau. À travers les affaires sur l'aménagement du cours d'eau, il est devenu un département indépendamment d'un bureau qui est inférieur du département de science environnemental en l'année dernière. Actuellement, les deux départements sont parallèles. Et de ma part, j'ai passé mon stage au département de l'aménagement du cours d'eau.

Part III.

Matériels et Méthodes

III. Matériels et méthodes

III.I Introduction du projet

III.I.1 Localisation

Ce projet s'intéresse à la rivière de Yudai, qui se situe à la ville de Luzhou, en province de Sichuan. Sichuan est une province assez grande au sud-ouest de la Chine qui est très connue par les alimentations très pimentées, et fondu Chinois.

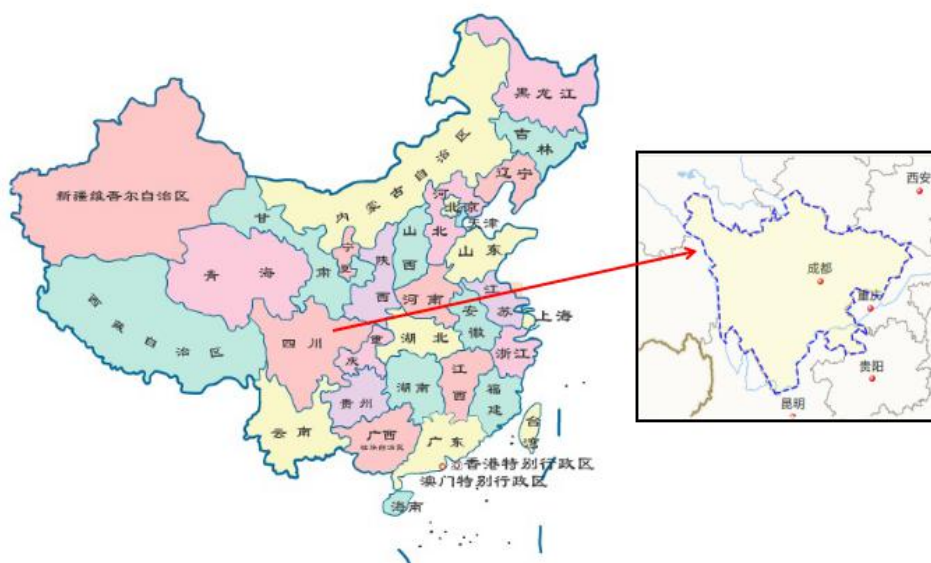


Figure 9, Plan de la Chine et Province de Sichuan

Source: Baidu Image, 360 Map

La ville de Luzhou est une petite ville qui possède une très longue histoire, et les cultures traditionnelles la-bas sont très riches. La surface de la ville de Luzhou est 12236,2 km², elle se trouve au sud-est du province de Sichuan, très proche de la rivière de yangtsé, comme la figure 10. Le ressource de l'eau est riche à Luzhou.



Figure 10, Plan de Sichuan et Localisation de Luzhou

Source: Google Map

La ville de Luzhou comprend sept districts plus inférieurs, ce sont le district de jiangyang, le district de naxi, le district de longmatan, le district de lu, le district de hejiang, le district de xuyong, et le district de guli. Comme la figure 11 montrer.

Et la rivière de Yudai, elle se trouve au district de Longmatan.

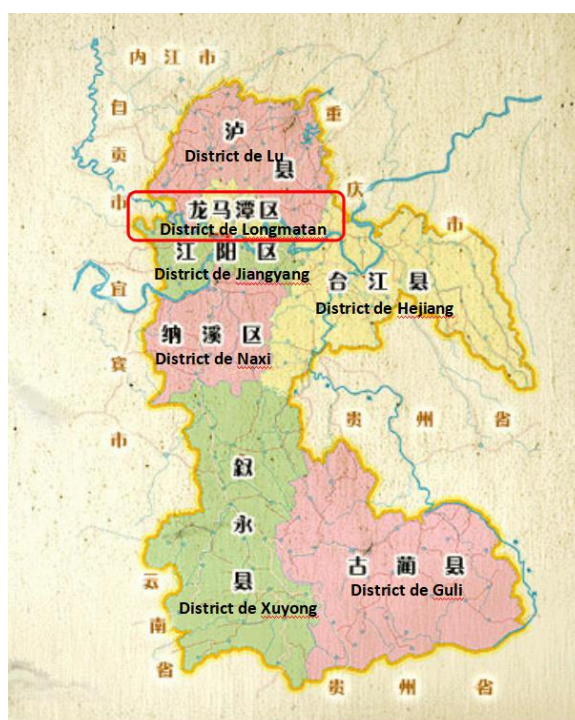


Figure 11, Plan de Luzhou et sept districts

Source: le site officiel du gouvernement de Luzhou

Comme le carré rouge montré dans la figure 11, le district de Longmatan est le plus petit district parmi les sept districts de Luzhou, mais il est un centre

commercial et économique. Il possède 333.6 km² de surface, et il abrite une population de plus 500 milles.

On remarque un point important que le district de Longmatan se situe dans une zone très unique, qui est très proche de l’affluence de la rivière de Tuo et la rivière de Yangtsé. C’est un carrefour hydraulique important.

III.1.2 Hydrologie du bassin versant



Figure 12, Carte de la rivière de Yudai
Source: Google Map, le ministère local

La rivière de Yudai est une affluent de la rivière de Tuo, qui rejoint à la rivière de Yangtsé à la fin. Elle commence de chemin de Yaoxiang, sa longueur totale est 3.92 kilomètres. Le bassin versant de Yudai présente une forme plutôt allongée, et la surface du bassin versant de Yudai est 14.69 km². (Source: le ministère de planification local)

La majeure partie du débit du cours d'eau est fournie par les précipitations, et les eaux souterraines sont abondantes. Alors, ce signifie que le débit du cours d’eau pendant des saisons sèches est stable. C’est à dire que la répartition de ruissellement est assez uniforme de décembre à mars de l’année suivante. Mais les niveaux de l’eau entre des périodes d'inondation et des périodes sèches

varient considérablement. S'il y a des températures très élevées depuis quelques jours continues, le niveau de l'eau sera très faible. Ce phénomène s'appelle "sécheresse estivale" qui souvent arrive en juillet, en août, et en septembre.

Les principales caractéristiques des périodes d'averse: le niveau de l'eau augmente très rapide, et il diminue très rapide aussi. C'est à dire que la durée de crue est courte, généralement de 1 à 2 jours.

Les inondations dans le bassin versant concerné sont principalement causées par des précipitations. Les précipitations fortes et les inondations généralement arrivent en même temps.

III.1.3 Climat

Les principales caractéristiques du climat du bassin versant sont différentes entre les quatre saisons. En hiver, il est doux, et puis en été, il fait très chaud. Les averses arrivent généralement de mai à septembre, surtout de juin à août.

La région de la rivière de Yudai est un climat de mousson subtropical humide avec une température moyenne pluriannuelle de 17.5 °C. Les températures plus extrêmes sont de 39.7 °C au maximum (Le 06/09/1995), et de -2.4 °C au minimum (Le 14/01/1963). les précipitations moyennes pluriannuelles sont 1048.9 mm, les évaporations moyennes pluriannuelles sont 975.0 mm. (Source: Station météorologique de Luzhou)

III.1.3 L'altitude partielles du cours d'eau

断面	控制断面高程(m)--l'altitude				
	渠道底	5%水面线	常水位	清水步道	堤顶高程
Numéro	fond	Niveau d'eau de crues	Niveau d'eau	Passage	Crête
CS-49	259.89	263.80	261.88	262.19	264.60
CS-48	259.85	263.77	261.84	262.15	264.57
CS-47	259.80	263.70	261.80	262.10	264.50
CS-46	259.75	263.64	261.73	262.05	264.44
CS-45	259.71	263.51	261.69	262.01	264.31
CS-44	259.66	263.41	261.63	261.96	264.21
CS-43	259.62	263.39	261.59	261.92	264.19
CS-42	259.59	263.25	261.54	261.89	264.05

CS-41	259.56	263.11	261.49	261.86	263.91
CS-40	259.51	263.04	261.44	261.81	263.84
CS-39	259.48	262.95	261.38	261.78	263.75
CS-38	259.43	262.87	261.33	261.73	263.67
CS-37	259.41	262.83	261.29	261.71	263.63
CS-36	259.38	262.78	261.25	261.68	263.58
CS-35	259.34	262.71	261.19	261.64	263.51
CS-34	259.30	262.62	261.12	261.60	263.42
CS-33	259.25	262.54	261.05	261.55	263.34
...	...	...	...	...	...

Tableau 1, Les données partielles de l'altitude
Source: Le ministère de planification local de Luzhou

L'altitude du fond du cours d'eau est de 259.9 mètre au point de départ de la rivière de Yudai. La pente est plutôt douce au long de la rivière de Yudai, environ 0.807‰. Le tableau montre les données sur l'altitude d'une partie de la rivière concernée. (Source: Le ministère de planification local de Luzhou)

III.II Analyse de l'état

III.II.1 Analyse du terrain



Figure 13, localisation de neuf sites
d'exploration
Source: Google Map



Figure 14, Quatre parties
Source: Google Map

La prospection sur terrain est été réalisée en juin de cette année par mes deux collègues accompagné d'un technicien local. Ils ont fait l'exploration sur

neufs sites au long de la rivière de Yudai comme la figure 13 montrer clairement. Pour la convenance de faire des propositions, après la discussion entre nous, on divise la rivière de Yudai aux quatre parties à analyser des questions actuelles, comme la figure 14 montrer. Parce que dans chaque division, les situations sont similaires. Ça nous permet regarder chaque division comme une unité à faire des propositions d'aménagement.

✧ **Partie I: De chemin Yaoxiang à Yudailongting (Site 1-2)**



Figure 15, la photo de partie I

Source: Di Fang

La surface du bassin versant de partie I est de 11.75 km², et la longueur est de 820 mètres. Dans cette partie, l'écologie des deux côtés de la rivière est en bon état. Mais le volume de l'eau est limité, et le débit est faible dans le cours d'eau. L'eau est trouble et un peu puante.

✧ **Partie II: De yudailongting au pont de Hongxing (Site 3-5)**



Figure 16, le barrage dans partie II

Source: Di Fang

Figure 17, débit faible dans partie II

Source: Di Fang

La surface du bassin versant de partie II est de 1.86 km², et la longueur est de 1550 mètres. Au site de numéro 3, il existe un barrage sur cours d'eau qui est le plus grand barrage au tout long de la rivière de Yudai. Ce barrage est contrôlé par

une vanne, est équipé par un déversoir qui est proche du barrage. L'eau d'ici est en bon état, ni odeur ni couleur foncé évident. Mais après le barrage, le débit du cours d'eau suivant est très faible, voire dans quelques sites le débit disparaît.

✧ **Partie III: Du pont de hongxing au parc humide (Site 6-7)**



Figure 18, la photo de partie III

Source: Di Fang

La surface du bassin versant de partie III est de 0.43 km², et la longueur est de 450 mètres. Cette partie commence du pont de Hongxing, et inclut un parc humide. Grâce au parc humide, le verdissement des deux rives est meilleur.

Dans cette partie, le débit est aussi faible, ni odeur puante ni couleur foncé évident, l'écologie dans le cours d'eau est en mauvais état. À la fois, on remarque qu'il existe des certains boues sur le cours d'eau dans cette partie.

✧ **Partie IV: De l'université de médecine à l'affluence avec la rivière de Tuo (Site 8-9)**



Figure 19, la photo de partie IV-cours d'eau proche l'université

Source: Di Fang

La surface du bassin versant de partie IV est de 0.65 km², et la longueur est de 1180 mètres. Les deux côtés du cours d'eau dans cette partie sont occupées par l'université de médecine de Sichuan. Comme la photo montre, il y a un bon verdissement sur les deux rives. Mais, la qualité de l'eau de cette partie est mauvaise, avec l'odeur puante et le couleur foncé du cours l'eau.



Figure 20, la photo de partie IV-Site de l'évacuation de la station d'épuration

Source: Di Fang

Le site de numéro neuf est l'endroit de l'affluence avec la rivière de Tuo. À la fois, il est l'endroit où l'eau de la station d'épuration se déverse dans le cours d'eau. Cette station d'épuration fait le traitement des eaux usées domestiques du district de Longmatan.

III.II.2 Questions actuelles

Des questions de la rivière de Yudai sont composées par deux aspects principalement, la qualité de l'eau et la quantité de l'eau.

◇ La qualité de l'eau



Figure 21, les eaux pluviales confondues avec les eaux usées

Figure 22, site où l'eau du déversoir entre dans la rivière

Figure 23, hydrodynamique faible du cours d'eau

Source: Di Fang

Selon la prospection et les informations offertes par le ministère environnemental local, on suppose que la question sur la qualité de l'eau est

causée par débordement du réseau de conduites. Parce que dans des zones vieilles autour de cours d'eau, le réseau de conduite pluviale est confondu avec celui des égouts. Alors, quand il fait des averses dans cette zones, la capacités des égouts n'est suffisante pour absorber toutes les pluies. Il y a une partie de pluie va déborder par le déversoir, et arrive à la rivière directement. Et comme on sais, la pluie de période initiale n'est pas propre. Cette partie de pluie qui déborde du réseau de conduites est la source principale de pollution du cours d'eau.

Et aussi, il existe la question de hydrodynamique, le débit qui est très faible, il provoque l'eau devenir couleur foncé petit à petit, répand de l'odeur puante à la fois.

✧ La quantité de l'eau

Car le développement et la construction de la ville, les fossés naturelles sont à l'abandon. Car la rivière de Yudai n'alimente pas d'autre branche, tous les débits viennent des précipitations. En plus, il y a une grande partie du cours d'eau est cimenté de trois côté, deux côtés latérales et du fond. La construction cimenté diminuer la capacité de réserver l'eau du cours d'eau. Par rapport ça, l'écologie du cours d'eau est en mauvais état. Le débit augmente très rapide quand il y a des averses, mais après l'averse, le niveau de l'eau diminue très rapide aussi.

Et aussi, la mise en place et réglage du niveau d'eau de barrage ne sont pas raisonnables, qui provoquent une partie de cours d'eau où à l'aval de barrage manque le débit.

III.II.3 Principe d'aménagement

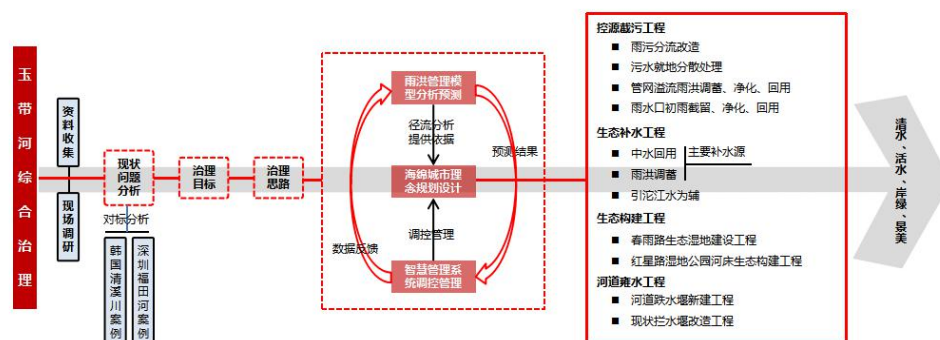


Figure 24, diagramme de principes d'aménagement

✧ **Contrôle de source de la pollution**

Contrôle de source de la pollution est la base de restauration du cours d'eau, et il est aussi un élément très important qui influence le résultat d'aménagement. Si on n'arrête pas des rejet de pollution dans cours d'eau, les situations n'améliorerai jamais n'importe quelle méthode d'aménagement on prend.

Dans ce projet, les rejets de l'eau dans le cours d'eau sont déjà traités par la station d'épuration, ils s'accordent les demandes à la norme de rejet des polluants pour l'usine de traitement des eaux usées municipales en Chine. (cf. Annexe 1)

✧ **Introduire des sources de l'eau supplémentaire**

Le volume de l'eau est faible en période sans précipitations. À cause de la hydrodynamique de cette rivière n'est suffisant pas, le débit est très faible et la qualité de l'eau est en mauvais état qui répand l'odeur puante et devient couleur foncé évident dans quelques sites. Ça prend des inconvénients sur l'écologie du cours d'eau. Alors, on propose introduire des autres sources de l'eau supplémentaire dans cours de l'eau.

✧ **Restauration écologique des barrages et Mise en place**

Il existe deux barrage au long du cours d'eau, mais la mise en place et réglage du niveau d'eau de barrage ne sont pas raisonnables. Dans la partie à l'aval du barrage, le manque de débit est remarquable.

Dans cette proposition, on focalise à la refonte des barrages anciens et la planification de nouveaux barrages à la façon plus raisonnable.

À la fois, on voudrais améliorer la capacité de retenir de l'eau, et faire la restauration écologique, pour une ambiance plus naturelle et plus agréable.

Part IV.

Résultats et discussion

IV. Résultat et Propositions d'aménagement

Notre planification est composée par quatre majeurs approches de l'aménagement, qui vise à solutionner des questions de la qualité de l'eau, et de la hydrodynamique du cours d'eau. Quatre majeurs approches: contrôle de source de la pollution; Introduire des eaux supplémentaires; restauration écologique et mise en place cinq nouveaux barrages; construire une zone humide artificielle à la partie I du cours d'eau. À chaque approche, on fait des une ou plusieurs propositions d'aménagement.

IV.I L'interception des eaux usées et contrôle de source de la pollution

Dans les régions proches de la rivière de Yudai, le réseau de canalisation d'interception des eaux usées domestiques est été construit. Le réseau peut collecter des eaux usées cent pour cent pendant le saison sèche. Par contre, pendant le saison pluvial, les précipitations qui arrivent aux égouts avec les eaux usées domestiques en même temps, elles sont souvent supérieures de la capacité de l'égout, et débordent du réseau avec des eaux usées sans traitement à la rivière directement. Ça provoque une pollution sur cours d'eau.

Pour solutionner cette question, on a fait deux propositions.

✧ Séparation les eaux usées et les précipitations

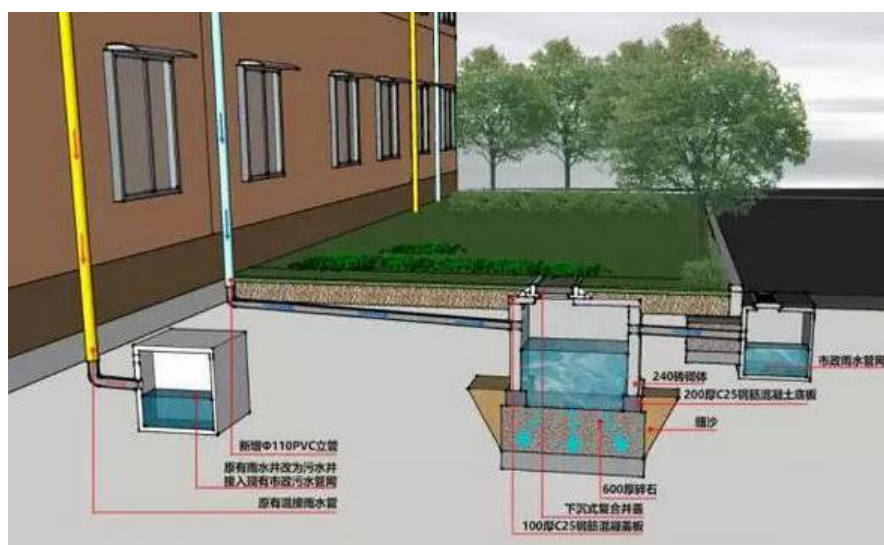


Figure 25, diagramme de séparation les eaux usées et les précipitations

Source: Baidu Image

Dans cette planification, on voudrais réformer l'ancien réseau à une nouvelle façon plus pratique. On propose établir un nouveau système de canalisation pour collecter des précipitations, et réaliser la séparation les eaux usées et les précipitations.

✧ **L'ouvrage de régulation des eaux pluviales**



Figure 26, Carte de planification de réservoir des eaux pluviales

Source: Baidu Image

À cause de certaines situations limitées, par exemple la densité de habitation, la transformation du système de réseau de canalisation est difficile à réaliser dans la partie IV du cours d'eau. Selon notre planification, dans les zones où la transformation déroule difficile, on propose construire des réservoirs pour collecter la partie des eaux qui débordent du réseau de canalisation présent. Les eaux de débordement arrivent aux réservoirs, après le traitement, rentrent dans le cours d'eau pour le compléter finalement. La durée de rétention est environ 2-3 jours.

IV.II Introduire des eaux supplémentaires

Pour solutionner la question de l'écologie, on propose introduire des autres sources de l'eau supplémentaire dans ce cours de l'eau. Par introduire plus de l'eau, on augmente le volume et la vitesse du cours d'eau, et à la fin améliore l'état de l'écologie. On a trois plans pour réaliser cette proposition.

✧ **Introduire des eaux traitées par la station**

La première plan est introduire des eaux qui sont déjà traitées dans la station d'épuration déverser dans le cours d'eau pour ajouter les eaux dans le cours d'eau.

✧ **Introduire des eaux de réservoir des eaux pluviales**

La deuxième plan est construire un réservoir de pluie près du cours d'eau. Le réservoir accueille des précipitations pendant la période d'averse, et après le traitement simple, il draine des eaux qui restent dans le réservoir au cours d'eau petit à petit. Ça assure le volume de cours d'eau. Et il diminue le risque d'inondation en même temps.

✧ **Introduire des eaux de la rivière de Tuo**

La troisième plan est introduire des eaux de la rivière de Tuo à compléter le volume de la rivière de Yudai. Parce que la rivière de Yudai rejoint à la rivière de Tuo à la fin. Si on introduit des eaux et augmente le débit de la rivière de Yudai, le hydrodynamique va s'améliorer et le situation d'écologie du cours d'eau va s'améliorer aussi dans les zones au long de la rivière de Yudai.

IV.III Restauration écologique et mise en place des barrages



Figure 27, Carte de planification de restauration écologique

Source: Di Fang, Baidu Image (la rivière de Bai'e)

✧ **Creuser un canal trapézoïdal dans la partie de trois côtés cimentés**

Pour solutionner la question de la faible capacité de réserver de l'eau du cours d'eau, on propose creuser un canal trapézoïdal de 2.0-3.0 mètres au centre du cours d'eau où le cours d'eau possède trois côtés cimentés. Cette façon augmente la capacité de réserver de l'eau du cours d'eau, et à la fois, il nous montre une ambiance plus naturelle et plus agréable.

✧ **Mise en place des barrages**

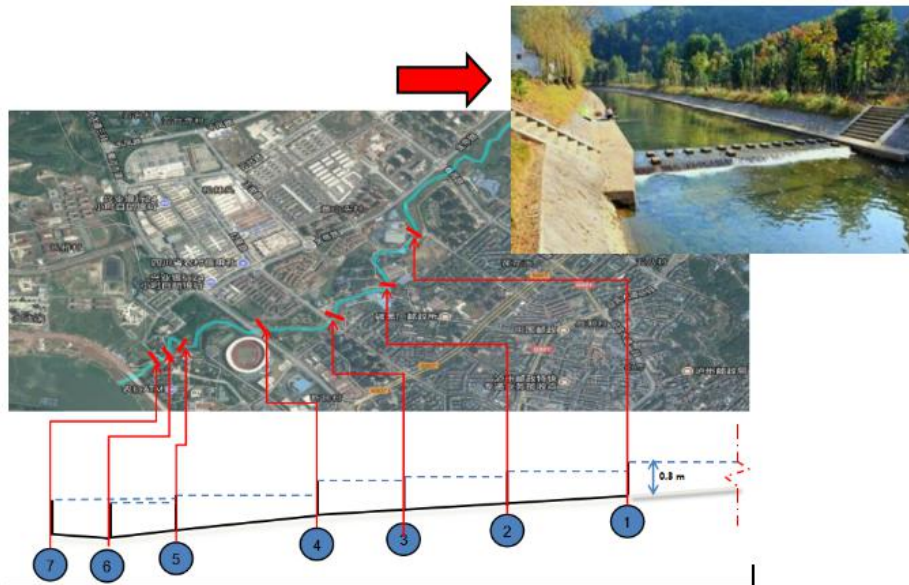


Figure 28, Carte de planification de sept barrages

Pour améliorer la hydrodynamique du cours d'eau on propose la planification de nouveaux barrages à la façon plus raisonnable. Au tout long du cours d'eau, on planifie sept barrages totalement, inclus deux anciens barrages.

Avec les barrage, le débit du cours d'eau et l'oxygène dissous augmentent en même temps. Ça va faciliter l'état écologique du cours d'eau. Pour éviter les inondation, on fixe la hauteur de l'eau 0.3 mètres aux barrages de numéro 1-4. Pour les autres partie, barrage5-7, la différence de hauteur entre le rive et cours d'eau sont supérieure 3.8 mètres. On peut ignorer le risque d'inondation dans cette partie.

IV.IV Zone humide artificielle



Figure 29, Carte de planification de zone humide artificielle

Dans la partie I du cours d'eau, la plupart de terrain n'est pas occupé. On propose le profiter à construire une zone humide artificielle par grandir la surface du cours d'eau. Il fonctionne comme un réservoir naturel des eaux pluviales, et aussi il peut purifier de l'eau et empêcher la détérioration de la qualité de l'eau.

Cette zone humide artificielle s'adapte bien au concept de <Villes-éponges>. Elle diminue le risque de l'inondation, et assure les activités humaines.

Part V.

Conclusion

V. Conclusion

Tout à bord, je voudrais dire merci à tous mes collègues sincèrement. Parce que au début de mon stage, à cause de mon manque de connaissance sur les situations présentes de la Chine, et certains mots professionnelles en chinois, je ne comprenais pas quelques choses que mes collègues m'ont dit. Mais, ils sont très gentils de m'expliquer avec plein de patience à faire me bien comprendre.

V.I L'approche professionnelle

À l'approche professionnelle, grâce à ce stage, j'ai mieux compris le domaine de l'aménagement du cours d'eau. En plus, au cours de participation de projet de la rivière de Yudai, j'ai fait beaucoup de connaissances sur cette ville, ce cours d'eau, et aussi les techniques qui sont utilisées souvent en Chine à l'aménagement du cours d'eau. J'ai fait des connections entre les connaissances que j'ai apprises en France avec des situations actuelles de la Chine.

V.II L'approche des compétences personnelles

À l'approche personnelle, à travers de trois mois de stage, je me suis amélioré plusieurs compétences. Je me trouve que ma capacité de communication est été développée. À la fois, après ce stage, quand je fait face à une question grande, mes pensés sont plus logiques et explicables. Et je sais mieux comment faire les autres comprendre bien ce que j'exprime, et comment présenter un projet à la façon plus agréable.

V.III L'impression

Comparés avec les deux années d'études en France, les travaux dans une entreprise me demande la capacité de tenir compte de tous les aspects sur une question pour réaliser le résultat. En France, on fait des projets avec les autres camarades françaises, à cause de la langue, souvent je n'ai pas du temps suffisant à réfléchir bien et je ne peux pas bien exprimer mes idées. Alors, j'ai manqué des chance de m'améliorer. En cas différent, à ce stage, je n'avais plus cette difficulté.

C'est une opportunité vraiment précieux pour moi à développer mes compétences professionnelles. Mais par contre, je n'utilisais pas la langue française pendant quelques mois, c'était une perte d'apprendre le français.

V.IV Différence entre deux pays

Après ce stage, je trouve les points différentes entre la France et la Chine sur le développement de ce domaine. Parce que les étapes du développement, les situations de base, à l'échelle de la surface du bassin versant sont totalement différentes entre les deux pays. En France, on fait plus d'attention à l'écologie, surtout la biodiversité aquatique, car la qualité de l'eau est pas mal globalement. Mais, à l'étape actuelle de la Chine, il y a des cours d'eau déjà pollués qui demandent des projets de restauration en urgence. C'est une question causée par le développement du pays. Ça nous plaît que la Chine a déjà réalisé l'importance du environnement, même si on est au cours du développement très rapide, il faut considérer les facteurs environnementaux pendant toutes les activités humaines et les constructions urbaines.

De ma part, j'espère que les connaissances que j'ai apprises pendant mon stage, elles vont faciliter mes études de l'année prochaine à l'université. En plus, je serai très contente de faire des petites contributions avec ce que j'ai appris en France à améliorer l'environnement de la Chine.

Part VI.

Annexes

VI. Annexes

VI.I Norme de rejet des polluants pour l'usine de traitement des eaux usées municipales en Chine

Nom complet de cette norme en anglais est <Discharge standard of pollutants for municipal waste water treatment plant>. Cette norme est validée par le ministère de l'environnement de la Chine en décembre de 2002, et elle mise en place en juillet de 2003. Le numéro de cette norme est <GB 18918-2002>.

序号 Numéro	基本控制项目 Liste de contenu		一级标准 Niveau I		二级标准 Niveau II	三级标准 Niveau III
			A 标准	B 标准		
1	化学需氧量(COD)--CDO		50	60	100	120
2	生化需氧量(BOD5)--BDO5		10	20	30	60
3	悬浮物(SS)--MES		10	20	30	50
4	动植物油--huile		1	3	5	20
5	石油类		1	3	5	15
6	阴离子表面活性剂		0.5	1	2	5
7	总氮(以 N 计)--Azote total		15	20	--	--
8	氨氮(以 N 计)--Azote ammoniacal		5(8)	8(15)	25(30)	--
9	总磷(以 P 计)	05 年 12 月 31 日前建设的	1	1.5	3	5
		06 年 1 月 1 日起建设的	0.5	1	3	5
10	色度(稀释倍数)--couleur		30	30	40	50
11	PH 值--pH		6-9			
12	粪大肠菌群数/(个/L)--bactérie coliforme		10	10	10	--