

HABITER L'ARBRE

Sensibilisation et expérience sensorielle par la relation intérieure/extérieure en
lien avec la biodiversité de l'île Saint-Quentin



Essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade de M.Arch.

Par Marilie Perron Thiffault

Hiver 2015

HABITER L'ARBRE

Sensibilisation et expérience sensorielle par la relation intérieure/extérieure en lien avec la biodiversité de l'île Saint-Quentin

Essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade de M.Arch.

Marilie Perron Thiffault

Superviseure :

Claude Demers : _____

École d'architecture

Université Laval

2015

RÉSUMÉ

Cet essai (projet) s'intéresse à la relation entre l'architecture et son environnement ainsi qu'à la sensibilisation de l'architecture écologique et de la nature dans le cadre d'un projet d'hébergement touristique, situé à l'île Saint-Quentin, au centre-ville de Trois-Rivières. Les réflexions s'orientent autour de la relation intérieure/extérieure créée par une expérience sensorielle en lien avec la biodiversité du site. La notion écologique et expérientielle en architecture sera donc évoquée.

ENCADREMENT

SUPERVISEURE

Claude MH Demers
Professeure titulaire (Ph.D.), École d'Architecture de l'Université Laval

MEMBRES DU JURY

Jacques Plante
Professeur agrégé, École d'Architecture de l'Université Laval

Jean-François St-Onge
Architecte, Adhoc Architectes

Anne Carrier
Architecte, Anne Carrier Architecte

AVANT-PROPOS

Étant native de la grande région de la Mauricie, j'ai été interpellée par la mise en valeur de l'aire écologique de l'île Saint-Quentin. En plus d'adorer la nature, j'attribue à cette île une valeur très particulière, puisqu'un bon ami y est décédé lors d'un accident de bateau. Pouvoir y créer un endroit de recueillement en pleine nature m'a passionnée tout au long de la session.

Ces dernières années ont été très laborieuses et je tiens à remercier sincèrement ma famille et mes amis qui m'ont sans cesse encouragé à persévérer. Un merci tout spécial à mon mari si patient et à ma mère qui ont su m'épauler et me redonner confiance pendant toutes ces années. J'aimerais également remercier ma superviseure, Claude Demers pour ses précieux conseils ainsi que les membres du jury pour leurs commentaires constructifs. Je vous dois à tous ma réussite.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	III
ENCADREMENT	IV
AVANT-PROPOS	V
LISTE DES FIGURES.....	VIII
TABLEAUX.....	IX
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 – LE CONTEXTE	
1.1 L’île Saint-Quentin	2
1.2 L’écotourisme	3
1.3 Le potentiel pédagogique du bâti	4
CHAPITRE 2 – LE BÂTI AU SERVICE DE LA NATURE	
2.1 L’écologie	5
2.1.1 La bioclimatique.....	5
2.1.1.1 Chauffage et climatisation passive	6
2.1.1.2 Ventilation naturelle.....	7
2.1.2 Conservation des ressources naturelles	8
2.1.2.1 L’énergie	9
2.1.2.2 L’eau	10
2.2 L’expérience.....	12
2.2.1 Relation intérieure/extérieure.....	13
2.2.1.1 Matérialité	13
2.2.1.2 Contact visuel / Vues	14
2.2.1.3 Lumière naturelle	16

2.2.1.4 Sons de la nature.....	17
2.2.1.5 L'expérience de l'arbre	18

CHAPITRE 3 – LE PROJET ARCHITECTURAL

3.1 Site d'intervention.....	19
3.2 La mission.....	21
3.3 Le programme.....	22
3.4 Présentation du projet.....	22
CONCLUSION	33
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXES	37

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Dalle de béton creuse incurvée (http://projects.bre.co.uk/envbuild/)	6
Figure 2 : Schéma des rayons solaires (de l'auteur)	7
Figure 3 : Schéma de ventilation du BRE Office Building (http://projects.bre.co.uk/envbuild/)	8
Figure 4 : Cellules photovoltaïques du Carreaux du temple (http://www.soltech.be/)	9
Figure 5 : Système intelligent (http://feelinggreat.co.nz/latest-home-automation-trends-today)	10
Figure 6 : Marais filtrant sous-surfacique (SQP, 2014).....	11
Figure 7 : Marais filtrant du parc Schulz, St-Jérôme (http://www.vsj.ca/fr/bassin-de-retention-du-parc-schulz.aspx)	11
Figure 8 : La rigole, Cedar River Watershed Education Center (Owens, 2007)	12
Figure 9 : Stone House (Berrizbeitia, 1999).....	14
Figure 10 : Grandes ouvertures et miroirs, Dancing trees singing birds (Nakamura, 2014) ...	15
Figure 11 : Arbres à l'intérieur, Dancing trees singing birds (Nakamura, 2014).....	15
Figure 12 : Therme Vals (http://openhousebcn.wordpress.com/2011/12/10/openhouse-architectural-retreat-therme-vals-peter-zumthor/)	16
Figure 13 : Dancing trees, singing birds, Nichoirs (Nakamura, 2014)	17
Figure 14 : Cedar River Watershed Education Center, Jardin de pluie (Owens, 2007).....	17
Figure 15 : Cabane Plendelhof (Wenning, 2012).....	18
Figure 16 : Plan d'utilisation du sol (de l'auteur)	20
Figure 17 : Analyse du microclimat (de l'auteur).....	21

Figure 18 : Plan du rez-de-chaussée du bâtiment d'accueil (de l'auteur).....	23
Figure 19 : Coupe bioclimatique aux entre-saisons (de l'auteur).....	24
Figure 20 : Coupe bioclimatique à l'été (de l'auteur)	24
Figure 21 : Structure (photo de la maquette)	25
Figure 22 : Coupe globale du site (de l'auteur)	26
Figure 23 : Vue intérieure et extérieure du spa (de l'auteur)	26
Figure 24 : Vue intérieure de l'abri (de l'auteur)	27
Figure 25 : Vue de la terrasse du nichoir (de l'auteur)	28
Figure 26 : Vue intérieure de l'annexe de la constellée (de l'auteur)	28
Figure 27 : Vue extérieure de la berceuse (de l'auteur)	29
Figure 28 : Vue intérieure du survol (de l'auteur).....	30
Figure 29 : Aménagement type des cabanes (de l'auteur).....	31
Figure 30 : Impression dans le verre (de l'auteur)	32

TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition moyenne de la consommation d'eau dans un hôtel 3 étoiles	11
--	----

INTRODUCTION

L'essai (projet) s'intéresse au rapport de l'architecture face à la nature. Il s'agit d'examiner comment concevoir des espaces qui encouragent la sensibilisation et l'éducation de l'architecture écologique et de l'environnement qui l'entoure en plus de créer une symbiose avec la nature dans un contexte écotouristique. C'est d'abord sous le thème de l'écologie que sera abordé cet essai (projet), proposant la bioclimatique et la conservation des ressources naturelles pour fusionner avec la nature et en intégrant des stratégies architecturales dans le but de sensibiliser. Le thème de l'expérience en architecture sera également abordé par rapport à la relation intérieure/extérieure en lien avec les sens incluant les sons, la lumière naturelle, les matériaux, les vues et l'expérience vécue avec les arbres. L'intérêt d'une telle réflexion est né de la vision de développement de la ville et de la Corporation du développement de l'île Saint-Quentin pour la création d'un parc écologique ainsi que pour la conservation de la faune et de la flore. « [...] L'écotourisme permet de sensibiliser et d'éduquer les gens en ce qui a trait aux milieux naturels, tout en respectant l'intégrité de ces milieux [...] » (Vallée, 2011; 24). Le développement de l'écotourisme sur l'île devient donc une solution pour préserver la nature et la biodiversité (Vallée, 2011). D'ailleurs, le camping sauvage présentement en fonction sur l'île sera interdit sous peu pour cause de dégradation de la nature. Les perturbations humaines engendrées, telles que le bris ou le ramassage de branches pour produire des feux de camp, morcellent les habitats des animaux et endommagent la flore. Ainsi, un nouveau type d'hébergement devra le remplacer, qui cette fois-ci, devra être en harmonie avec l'écosystème.

Dans un premier temps, les différents enjeux de l'île, le concept d'écotourisme ainsi que le potentiel pédagogique de l'environnement bâti seront abordés. Puis, les notions liées à l'écologie et à l'expérience en architecture seront définies. Finalement, ces notions seront appliquées à travers le projet d'hébergement. Pour ce faire, le site, la mission et le programme seront d'abord présentés.

CHAPITRE 1 – LE CONTEXTE

Ce chapitre a pour objectif de présenter les aspects importants du site en plus de définir le concept d'écotourisme tout en présentant sa clientèle type puis démontrer le potentiel pédagogique du bâti.

1.1 L'ÎLE SAINT-QUENTIN

L'île Saint-Quentin de Trois-Rivières a une valeur écologique exceptionnelle. Le site est identifié par la ville comme étant un territoire d'intérêt écologique, démontrant la volonté de la ville de protéger le milieu (Vallée, 2011). Suite à de nombreuses recherches menées conjointement par le Zoo de Granby, l'Université du Québec à Trois-Rivières et le Comité ZIP Les Deux Rives, il en résulte qu'un zonage d'Aire écologique ou de Conservation de l'île devrait être envisagé afin de protéger sa grande biodiversité. De ces recherches sont ressorties plusieurs recommandations qui seront adoptées par la ville dans un avenir rapproché, afin d'assurer la conservation et le développement écotouristique de l'île. On en retient, entre autres, l'amélioration des services concernant les activités à caractère éducatif relatives à l'environnement, principalement pour les groupes scolaires, l'amélioration et le prolongement de la passerelle d'interprétation et des sentiers pédestres afin d'augmenter le potentiel d'interprétation et réaliser des activités thématiques liées à la mise en valeur des milieux naturels (Vallée, 2011). De plus, il est suggéré de réduire les aires de stationnement afin de favoriser les transports alternatifs tels que le vélo, la marche ou le transport en commun. Un service de navette est proposé dans le but d'accommoder les visiteurs ne se déplaçant ni en vélo ni à pied (Gauthier, 2014).

1.2 L'ÉCOTOURISME

L'écotourisme est axé sur la nature et la découverte. Tourisme Québec (2002), définit l'écotourisme québécois comme suit :

« Forme de tourisme qui vise à faire découvrir un milieu naturel tout en préservant son intégrité, qui comprend une activité d'interprétation des composantes naturelles ou culturelles du milieu, qui favorise une attitude de respect envers l'environnement, qui fait appel à des notions de développement durable et qui entraîne des bénéfices socioéconomiques pour les communautés locales et régionales. »

La clientèle écotouristique est en moyenne âgée de 35 à 54 ans. Elle est plus instruite que la moyenne de la population, possédant à 64% un diplôme universitaire leur procurant un revenu supérieur à ceux des touristes en général. Ainsi, la clientèle est prête à dépenser davantage pour leur séjour. Elle désire observer la nature et faire une activité physique dans un environnement naturel ou simplement s'évader dans la nature pour y relaxer. Les écotouristes ont un besoin d'enrichissement intellectuel lors de leur séjour. Ils recherchent de l'information sur l'environnement naturel dans lequel ils se trouvent. Il y a deux types d'écotouristes, soit l'expérimenté et le passif. L'écotouriste expérimenté est normalement jeune et recherche un enrichissement personnel. Il ne recherche pas de services ou d'activités d'interprétation, mais vise plutôt un long séjour, physiquement exigeant, seul, en pleine nature. Au contraire, l'écotouriste passif est généralement plus âgé et voyage pour une courte durée, souvent en groupe. Il préfère une expérience où il est sensibilisé aux pratiques du tourisme responsable, avec des activités d'interprétation et demande un certain niveau de confort (Prud'homme, 2004).

Selon Mylène Vallée et Catherine Leclerc (2011), l'île Saint-Quentin est en mesure d'attirer les amateurs de la nature, les observateurs d'oiseaux, les scientifiques et les élèves de différents niveaux académiques.

1.3 LE POTENTIEL PÉDAGOGIQUE DU BÂTI

L'architecture est une forme de pédagogie qui instruit de façon puissante, mais subtile. L'influence exercée et les leçons enseignées par l'environnement bâti participent au développement de comportements durables. Il enseigne et influence le comportement principalement par des stimuli physiques et culturels. Il existe trois formes de pédagogie par lesquelles les humains apprennent et elles peuvent être transposées dans l'environnement bâti : la démonstration, l'expérience et l'implication. La première fonctionne un peu comme un musée. Il s'agit d'utiliser des symboles et des expositions expliquant le fonctionnement du bâtiment. La deuxième méthode se base sur une expérience émotionnelle où l'apprentissage se fait par des stimuli sensoriels. Il s'agit, par exemple, de voir la lumière naturelle, de sentir la ventilation naturelle dans un bâtiment passif ou de sentir le parfum des fleurs dans un jardin. La troisième méthode engage l'individu à devenir un participant actif dans le bâtiment, par exemple, en prenant soin d'un jardin ou en contrôlant l'ouverture et la fermeture des fenêtres pour refroidir une pièce. L'apprentissage peut se faire à travers un seul mode, mais il est beaucoup plus efficace si les trois méthodes sont intégrées. Il importe donc d'inclure les individus dans le fonctionnement du bâtiment afin qu'ils perçoivent l'influence de leur comportement sur les effets possibles dans l'environnement. L'apprentissage est plus efficace s'ils apprennent les effets de leur comportement sur le bâtiment pour ensuite pouvoir le transposer sur les effets possibles dans l'environnement. Par exemple, un occupant dans un bâtiment passif et autonome en énergie pourrait manquer d'électricité s'il la gaspille, même principe avec l'eau. L'individu est donc plus conscient de ses habitudes de vie et des conséquences que cela peut avoir, permettant une forme de sensibilisation à la protection de l'environnement. (Bonnett, 2009)

CHAPITRE 2 – LE BÂTI AU SERVICE DE LA NATURE

Ce chapitre fait état de toute la théorie entourant la position adoptée vis-à-vis du projet. Il s'agit de voir comment concevoir des espaces encourageant la sensibilisation et l'éducation, en plus de créer une symbiose avec la nature dans un contexte écotouristique. C'est d'abord par le respect du site, en apportant une valeur écologique à l'architecture et également par l'expérience que l'humain peut vivre avec l'architecture et la nature.

2.1 L'ÉCOLOGIE

L'architecture écologique est une méthode de conception ayant pour préoccupation le respect de l'environnement, incluant tous les organismes vivants y habitant. La présente section abordera la conception environnementale de bâtiments dans le but de sensibiliser, d'éduquer et de connecter avec l'environnement. La pensée comprend la mise en valeur et la conservation de l'environnement naturel par l'environnement bâti. Cette section abordera les principes de la bioclimatique en architecture et la conservation des ressources naturelles.

2.1.1 La bioclimatique

L'intégration de principes bioclimatiques est primordiale lorsqu'il s'agit de concevoir un bâtiment en harmonie avec la nature. D'ailleurs, la définition même de la démarche bioclimatique fait référence à l'écologie qui étudie les relations entre les êtres vivants et le climat. En architecture, on vise l'amélioration du confort qu'un espace bâti peut induire de manière naturelle en minimisant le recours aux énergies non renouvelables. On vise également l'amélioration des effets pervers sur le milieu naturel et sur les coûts d'investissement et de fonctionnement (Fernandez, 2009). Ces stratégies de design permettent de réduire la consommation énergétique et de respecter les ressources naturelles en plus de créer un lien fusionnel entre le bâti et le climat. Ces stratégies incluent le chauffage et la climatisation passive ainsi que la ventilation naturelle en se basant sur le climat propre au site.

2.1.1.1 Chauffage et climatisation passive

Le principe de gain solaire direct permet de réchauffer l'air intérieur à l'aide d'une masse thermique et du soleil. Il s'agit d'orienter une grande portion de baie vitrée au Sud pour que les rayons solaires pénètrent sur la plus grande surface possible à l'intérieur du bâtiment. La masse en contact avec le soleil absorbe la chaleur, empêche la température de monter trop haut le jour et distribue la chaleur emmagasinée la nuit (Brown, 2010). La masse thermique peut être constituée de béton, de sable, de pierre ou d'eau et peut être utilisée autant sur un mur qu'un plancher ou un plafond. Il suffit que la masse thermique reçoive les rayons solaires au moment opportun. Ce principe peut être jumelé avec une serre qui permet de maximiser l'apport en rayons solaires et ajoute, par le fait même, un espace semi-extérieur confortable pour les entre-saisons. Le transfert de chaleur entre la serre et l'espace intérieur se fait par convection. Ce principe de masse thermique peut également refroidir l'air avec l'aide de la ventilation naturelle. Les nuits d'été étant généralement plus froides que les jours, un système de ventilation naturelle permet de retirer la chaleur de la masse pour qu'elle redevienne froide et prête à absorber de nouveau le lendemain. Par exemple, le BRE office building au Royaume-Uni utilise ce principe. Une dalle de béton incurvée reçoit les rayons solaires et tempère l'espace en absorbant la chaleur. Dans les périodes plus froides, de l'air ou de l'eau chaude circule à l'intérieur de la dalle et crée un plancher chauffant. L'été, l'air frais de l'extérieur ou de l'eau froide y circule afin de laisser s'évacuer la chaleur accumulée par la dalle pendant la journée (Figure 1).

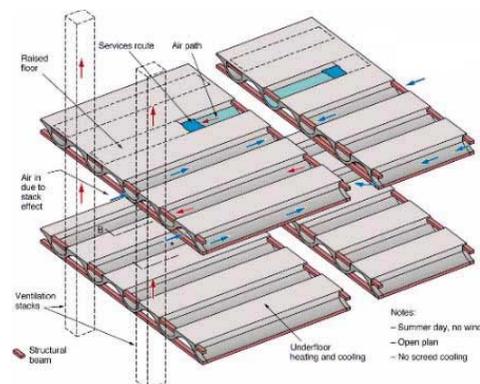


Figure 1_Dalle de béton creuse incurvée

L'occultation solaire permet également de refroidir un bâtiment de façon naturelle, ou du moins, de limiter les surchauffes en été. Il s'agit d'installer des dispositifs tels qu'un débord de toit ou des persiennes, permettant au soleil de pénétrer au maximum dans le bâtiment en hiver (les rayons solaires étant plus bas) et de les réduire au minimum en été (les rayons solaires étant plus hauts) (Figure 2). Ainsi, l'occultation permet le chauffage du bâtiment en hiver et aux équinoxes, mais réduit les surchauffes en été (Brown, 2010).

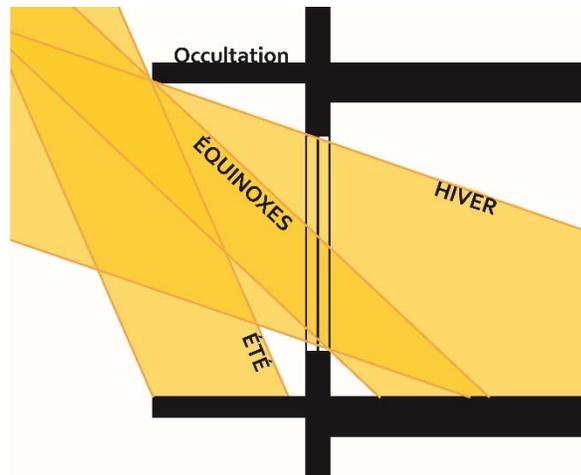


Figure 2_Schéma des rayons solaires

2.1.1.2 Ventilation naturelle

Il est possible d'optimiser la qualité de l'air intérieur par une ventilation naturelle suffisante, sans systèmes mécaniques, par le biais d'un effet de cheminée. La ventilation transversale peut être efficace lorsque le vent est présent, mais lorsqu'il ne l'est pas, l'effet de cheminée la complète. Il s'agit d'avoir des ouvertures basses apportant de l'air frais et des ouvertures hautes afin que l'air chaud puisse s'évacuer. Comme l'air chaud est plus léger que l'air froid, il monte jusqu'à une cheminée d'évacuation et crée ainsi un mouvement d'air. Il s'agit également d'une bonne méthode de climatisation passive (Brown, 2010). Le BRE Office Building, mentionné ci-haut, utilise l'effet de cheminée afin de procurer de la ventilation naturelle et également de la fraîcheur en lien avec la masse thermique. La figure 3 illustre la coupe du bâtiment expliquant le principe utilisé. Les ouvertures du premier étage permettent à l'air frais d'entrer dans le bâtiment et cinq cheminées sur la façade permettent de faire circuler l'air chaud vers le haut pour l'évacuer.

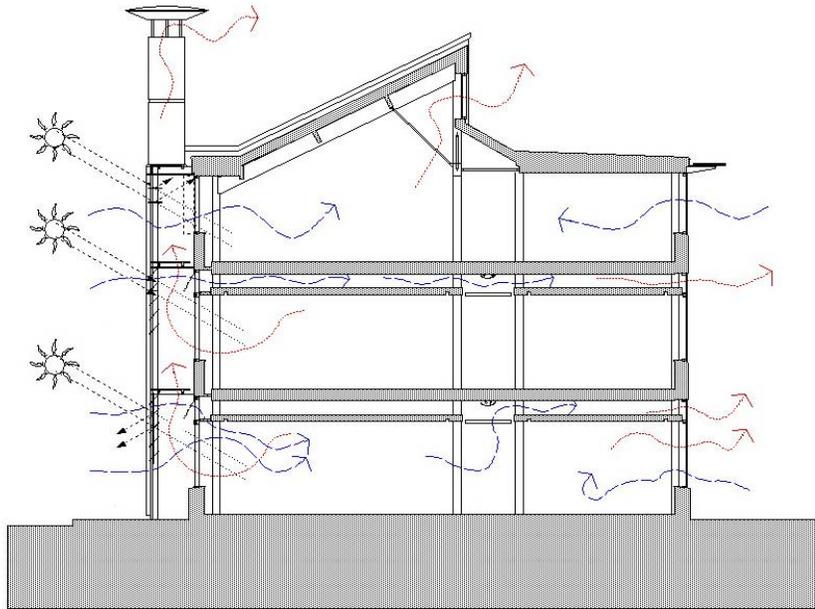


Figure 3_Schéma de ventilation du BRE Office Building

La ventilation naturelle procure une connexion avec l'environnement extérieur qui permet un apprentissage actif et augmente la sensation de confort. Selon Prakash Nair (2009; 155),

« Another reason for natural ventilation is that it gives the user greater power over the quality of the air they breathe. [...] there is a value to giving occupants of the building the ability to open windows and let in natural air. It provides a sense of connectedness to the outdoors that the best mechanically ventilated building cannot provide. ».

2.1.2 La conservation des ressources naturelles

Étant donné la forte proportion de zones inondables sur le site (voir carte de leur répartition en annexe 3), il devient plutôt difficile d'amener des infrastructures d'égouts et d'eau potable sur toute la surface de l'île. Certains endroits ne peuvent être desservis. Ceci implique de s'approvisionner de manière autonome, ou presque. Une conception écologique de bâtiments doit inclure la gestion des ressources telles que l'énergie et l'eau.

2.1.2.1 L'énergie

Afin d'encourager la création d'un bâtiment respectueux de son environnement, il importe d'utiliser des ressources propres et renouvelables telles que le soleil. Des panneaux de cellules photovoltaïques sont une solution pour la production d'électricité provenant d'une ressource propre, soit le soleil. Ils transforment les rayons solaires en électricité à l'aide de semi-conducteurs. L'énergie créée par les électrons induit un courant électrique continu qui est ensuite transformé en courant alternatif grâce à un onduleur. Il est possible d'utiliser directement l'électricité produite ou de la stocker dans des batteries (Hootman, 2013). Ces panneaux peuvent facilement être intégrés à l'architecture. Par exemple, le marché public Carreaux du temple à Paris possède dans la toiture de l'atrium du verre feuilleté avec des cellules photovoltaïques polycristallines intégrées (Figure 4). Ces cellules ont une triple fonction, soit de produire de l'électricité, mais également de créer un jeu de lumières et de formes intéressantes, en plus de procurer une forme d'occultation solaire.

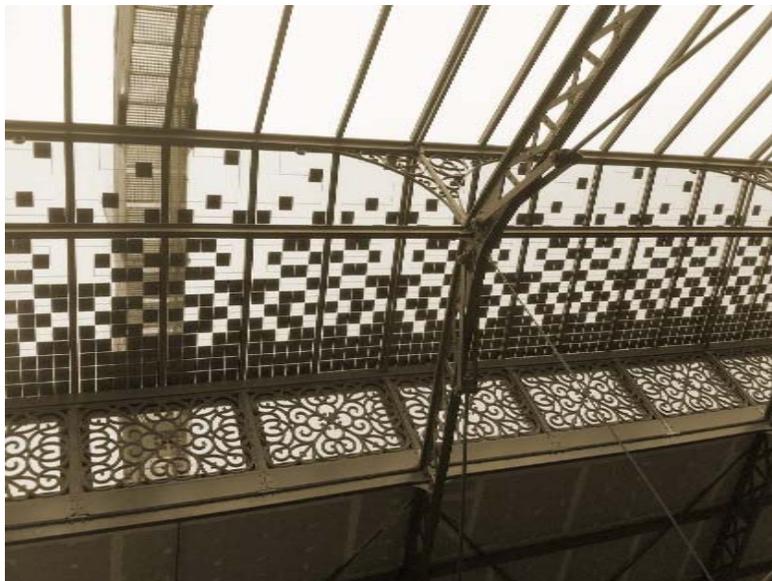


Figure 4_ Cellules photovoltaïque du Carreaux du temple

En termes de sensibilisation, l'utilisation d'énergie alternative permet de montrer aux visiteurs une manière moins commune d'obtenir de l'électricité. Ils ont l'opportunité de l'expérimenter et peut-être favoriser le désir de l'utiliser à la maison. De plus, ce type d'énergie oblige le visiteur à économiser la ressource puisqu'elle n'est pas infinie comme celle en provenance des infrastructures municipales. Un système électronique intelligent (Figure 5) disponible dans les chambres et dans les aires communes permettrait à tous de visualiser la consommation et la production énergétique en temps réel, favorisant la sensibilisation à l'économie et la compréhension du système.



Figure 5_ Système intelligent

2.1.2.2 L'eau

Ayant peu accès à l'eau potable sur le site, la conservation de celle-ci est impérative. De nombreuses stratégies existent pour économiser l'eau. La récupération des eaux pluviales en est une. Les eaux pluviales peuvent servir à l'alimentation des toilettes, et avec un traitement par filtre, elles peuvent aussi alimenter les douches (Pearson, 1999). Ce système n'est malheureusement fonctionnel qu'au-dessus du point de congélation. Pour compenser le manque à gagner des eaux pluviales, il existe également la récupération des eaux grises. Il s'agit des eaux souillées issues des douches et des lavabos. Elles peuvent principalement servir à alimenter les toilettes. Les hôtels consomment de 80 à 200 litres d'eau par client, dépendamment de la catégorie d'hôtel. La buanderie à elle seule consomme de 8,5 à 13 litres par kilogramme de linge.

37% de la consommation est utilisée dans les chambres pour les douches et les toilettes et un autre 17% pour les toilettes publiques. La buanderie représente 12% (Vidieu, 2009; 29) (voir tableau 1). Suivant cette logique, en faisant la récupération des eaux pluviales et des eaux grises, il est possible d'économiser environ 60% de toute l'eau consommée.

Type d'utilisation	Proportion de la consommation totale
Chambres (salle de bain et toilettes)	37%
Cuisine	21%
Toilettes publiques	17%
Buanderie	12%
Autre	11%
Piscine	2%

Tableau 1_ Répartition moyenne de la consommation d'eau dans un hôtel trois étoiles

Source : Données de Vidieu, 2009 mises sous forme de tableau par l'auteur

La filtration des eaux pluviales et grises peut être effectuée de manière naturelle avec un marais filtrant. Le système de marais sous-surface a l'avantage de pouvoir être utilisé en climat froid, car l'effluent passe sous la surface du marais ce qui le protège du gel. Il est constitué d'un lit de gravier enraciné de plantes. Ces plantes favorisent le développement de micro-organismes et oxygène le milieu ce qui permet la filtration des eaux (SQP, 2014) (Figure 6 et 7). Le marais permet également de créer un milieu humide offrant un habitat pour la faune (poissons, insectes, oiseaux, etc.).

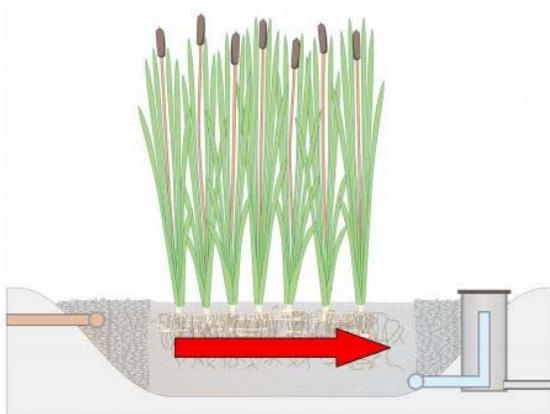


Figure 6_Marais sous-surface



Figure 7_Marais filtrant du parc Schulz, St-Jérôme



Figure 8_Rigole

En termes de sensibilisation, le système intelligent pourrait une fois de plus être utilisé pour indiquer la quantité d'eau utilisée. Ceci conscientiserait davantage les gens sachant en temps réel la quantité d'eau utilisée pour chaque douche et chaque chasse d'eau. Côté architectural, le Cedar River Watershed Education Center a trouvé une méthode plutôt originale de sensibiliser les gens à l'importance de l'eau. À l'extérieur, un chemin longé d'un côté par un bâtiment avec un toit vert et l'autre côté par un bâtiment avec un toit métallique, permet aux visiteurs de voir la différence du ruissellement des eaux. L'eau s'écoulant des gouttières de chaque côté arrive dans une rigole qui traverse le chemin pour se rendre vers un site de récupération de l'eau (Figure 8). Ainsi, par temps de pluie ou de fonte des neiges, les visiteurs sont en mesure de voir toute l'eau qui peut être récupérée et les méthodes pour le faire (voir annexe 2).

2.2 L'EXPÉRIENCE

Les humains perçoivent le monde à travers des expériences sensorielles correspondant à la vision, l'audition, l'odorat, le toucher, le goûter et la kinesthésie. Selon Jason F. McLennan, « Architecture and landscape design that maintains a dialogue with its surroundings, and teaches us about the places we inhabit, enrich our experiences on all levels. » (2004, 53). Une architecture mémorable et qui perdure doit permettre de vivre une expérience impliquant tous les sens tels que le toucher de nos doigts, la sensation de froid et de chaleur sur notre peau, le son de nos pas, la position de nos yeux et également le système perceptif haptique de la position du corps et du mouvement (McCarter, 2012). L'expérience en architecture peut être traitée de différentes façons. La présente section aborde l'expérience de l'architecture et de la nature dans le but d'éduquer, mais également dans le but de connecter avec la nature.

Elle illustre différents moyens de traiter la relation intérieure/extérieure, soit par des expériences sensorielles créées par les sons de la nature, la lumière naturelle, la vue de la nature et la matérialité ainsi que par l'utilisation de l'arbre dans l'architecture.

2.2.1 Relation intérieure/extérieure

Selon Juhani Pallasmaa (2010; 46), se promener dans la forêt est bienfaisant et vivifiant par l'interaction constante de tous les sens. Il mentionne également que « L'architecture est par essence une extension de la nature dans le royaume que se fabrique l'homme, lui offrant un terrain de perception et un horizon pour expérimenter et comprendre le monde. » (Pallasmaa, 2010; 47). Ainsi, l'architecture est fondamentalement liée à la nature. L'homme se sent beaucoup plus vivant et connecté avec l'extérieur dans une pièce ouverte à la lumière du soleil et à l'air frais que dans une pièce fermée aux éléments naturels. Il ressent le besoin inné de contact avec l'environnement naturel et avec une grande variété d'espèces, ce qui réfère au terme « biophilie » (Van Der Ryn, 2007). Cette section abordera la connexion de l'homme avec l'architecture et la nature par une relation forte entre les espaces intérieurs et extérieurs en créant une expérience sensorielle.

2.2.1.1 Matérialité

Par leur nature, les matériaux de construction peuvent être durs ou mous, lisses ou rugueux, lourds ou légers, colorés ou neutres, réfléchissants ou mats, transparents, translucides ou opaques, chauds ou froids. Autant de caractéristiques provoquent l'éveil de tous les sens. Les matériaux naturels tels que la pierre, la brique et le bois révèlent leur âge et leur histoire contrairement aux matériaux industriels d'aujourd'hui qui visent plutôt une perfection sans âge. Le fait de révéler le processus de vieillissement de ces matériaux procure une connexion de l'homme avec la nature puisque le même processus se retrouve en eux (Pallasmaa, 2010). De plus, lorsque des matériaux retrouvés sur le site de construction sont utilisés, cela permet d'établir une continuité entre le bâtiment et le site et lie l'architecture à l'occupant (Berrizbeitia, 1999).

Citons en exemple, la « Stone House » de Herzog et De Meuron qui partage la même matérialité que son environnement. Les terrasses et la maison sont chacune recouvertes de pierres recueillies dans le paysage aux alentours. La continuité matérielle entre le paysage, les terrasses et le bâtiment crée une connexion symbiotique (Figure 9). Le dialogue de l'architecture avec la pierre locale offre une interprétation phénoménologique de la matérialité du site et de sa traduction dans la construction (Berrizbeitia, 1999).



Figure 9_Stone House

2.2.1.2 Contact visuel / Les vues

La relation intérieure/extérieure peut également se matérialiser par les ouvertures en offrant des vues sur le paysage environnant. C'est donc par le contact visuel que se fait la connexion entre l'occupant et la nature. Le contact peut se faire en cadrant des vues à l'aide de petites ouvertures, mais également par de grandes ouvertures laissant croire que l'intérieur du bâtiment devient partie intégrante du paysage environnant. Dans ce cas-ci, on peut croire que les espaces extérieurs sont créés pour se sentir à l'abri, comme s'ils étaient à l'intérieur et les espaces intérieurs sont créés pour se sentir exposé et vulnérable, comme s'ils étaient isolés dans un paysage (Berrizbeitia, 1999; 15).

La lecture des limites du bâtiment et la hiérarchie des pièces deviennent brouillées et apportent une sensation d'infinie aux pièces ainsi qu'une forte proximité avec la nature (Berrizbeitia, 1999). Les six appartements dénommés « Dancing trees, Singing birds » de l'architecte Hiroshi Nakamura à Tokyo connectent avec la nature de manière remarquable, entre autres par le contact visuel. D'ailleurs l'architecte mentionne « The forest should not just be something to look at, but rather something to feel entirely enclosed by. Immersing the residents in the forest is our way of raising their awareness of environmental issues.» (Nuijsink, 2008). Ce qui démontre bien sa philosophie face au bâtiment. Les ouvertures pratiquées sur le bâtiment sont généreuses. Les pièces principales des appartements sont dotées de grandes portes-fenêtres du sol au plafond donnant la vue sur les arbres à proximité. Pour amplifier la sensation de présence de la nature, de grands miroirs se prolongent vers l'extérieur de chaque côté des ouvertures et reflètent le paysage donnant l'impression d'une vue à 180 degrés (Figure 10). Les miroirs servent de séparation entre les terrasses des logements et procurent de l'intimité. Le bâtiment ayant été implanté au milieu d'une forêt, sans la détruire, les arbres se retrouvent très près de l'immeuble et certains le traversent. De cette manière, la nature pénètre réellement à l'intérieur du bâtiment. Les arbres sont entourés d'une cage en verre et font partie intégrante du décor intérieur (Figure 11) (voir annexe 2).



Figure 10_Grandes ouvertures et miroirs

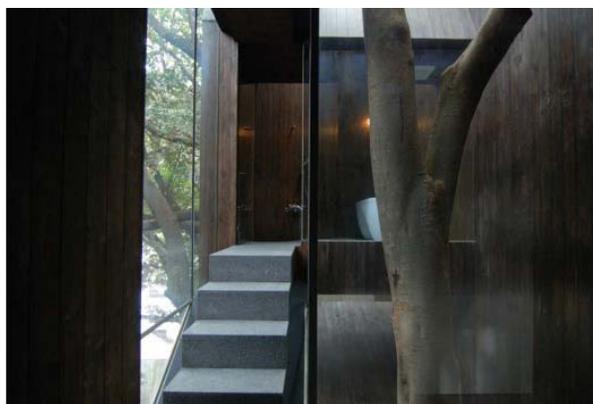


Figure 11_Arbres à l'intérieur

2.2.1.3 La lumière

La lumière accentue l'expérience de l'architecture en faisant découvrir la structure, les matériaux, les textures, le lien entre l'intérieur et l'extérieur, en précisant le temps et en fournissant une orientation, un focus et une hiérarchie d'espace. La lumière procure également des effets sur le corps humain. Une quantité adéquate de lumière naturelle reçue dans une journée synchronise l'horloge biologique, stimule la circulation sanguine, augmente la production de vitamine D et contrôle le niveau de certaines hormones telles que le cortisol et la mélatonine gérant le stress et le sommeil (Altomonte, 2009). Ainsi l'apport de lumière naturelle à l'intérieur des bâtiments aide à relaxer et à connecter avec l'extérieur. La lumière peut pénétrer le bâtiment par de grandes baies vitrées, mais également de façon plus poétique en créant des jeux d'ombrage. La pénombre stimule l'imagination et permet une expérience plus intime (Pallasmaa, 2010). Certaines pièces demandent plus d'intimité que d'autres et le fait de diversifier les dimensions et positions des ouvertures vient moduler l'apport de lumière à l'intérieur et permet de créer des espaces plus intimes. Par exemple, l'hôtel et spa « Therme Vals » de Peter Zumthor en Suisse utilise à certains endroits de grandes ouvertures, mais également de petites ouvertures zénithales. L'espace est sombre et le toit se détache des murs pour laisser la lumière pénétrer et mettre en valeur la matérialité des murs massifs de granite (Figure 12). La lumière pénètre en fine lisière et crée une connexion avec la nature par contact visuel, mais également par l'imaginaire.



Figure 12_Therme Vals

2.2.1.4 Les sons de la nature

Alors que la vision est unidirectionnelle, le son lui est omnidirectionnel. Il crée un sentiment d'intériorité et d'appartenance à l'espace. Les sons sont réverbérés par les murs, nous permettent de comprendre les dimensions de l'espace dans lequel on se trouve et par le fait même de nous mettre en relation avec cet espace (Pallasmaa, 2010). Certains matériaux aux caractéristiques dures et lisses ont la capacité de faire réverbérer les sons, donnant l'impression d'amplifier le volume sonore. Le fait d'entendre les sons de la nature tels que le chant des oiseaux, le cri des écureuils, le feuillage des arbres qui bouge et l'eau qui circule, nous permet de nous mettre en relation avec l'espace; avec la nature. De plus, les sons de la nature sous forme de musique sont utilisés depuis longtemps pour apaiser les gens et les aider à dormir (Alvarsson et al, 2010). Un bâtiment situé en nature permet nécessairement d'entendre la nature en ouvrant les fenêtres. Le bloc appartement « Dancing trees, Singing birds » mentionné précédemment, est à proximité des arbres et donne l'opportunité aux occupants de voir et d'entendre les sons de la nature. D'ailleurs, afin d'assurer aux habitants d'entendre distinctement le chant des oiseaux, l'architecte a disposé des nichoirs tout près des fenêtres, dans le même matériau que le revêtement extérieur (Figure 13). De plus, le Cedar River Watershed Education Center, également mentionné précédemment, possède un jardin de pluie à proximité des bâtiments, amplifiant ce son particulier de la nature. 21 tambours offrent chacun une sonorité différente. Ils ont été conçus pour créer une mélodie lorsque la pluie s'égoutte sur les tambours (Figure 14). On peut donc entendre cette mélodie dans le jardin, mais aussi à l'intérieur du bâtiment à proximité grâce aux vibrations créées.



Figure 13_Dancing trees, Singing birds – Nichoirs



Figure 14_Cedar River - Jardin de pluie

2.2.1.5 L'expérience de l'arbre

L'arbre est le cœur même de la nature. Sans lui aucune vie sur terre n'est possible. Il produit l'oxygène nécessaire à notre survie et purifie l'air et l'eau. Une architecture en lien avec la nature veut forcément dire une architecture en lien avec les arbres. Utiliser les arbres dans l'architecture devient donc une manière de connecter avec la nature. L'architecte et ingénieur Andreas Wenning a trouvé une excellente solution pour utiliser les arbres en architecture en concevant plusieurs cabanes dans les arbres. Par exemple, la petite cabane Plendelhof en Allemagne (figure 15) est construite entre deux grands hêtres et fixée à ceux-ci par des câbles d'acier. Ayant une fixation flexible, les arbres peuvent bouger librement avec le vent. Par le fait même, la cabane ressent elle aussi les effets du vent donnant l'impression aux gens qui l'habitent de se faire bercer par le vent et de ressentir le mouvement des arbres. Ainsi, une cabane dans les arbres permet une expérience multi sensorielle avec la kinesthésie, avec le toucher et avec la vue, tout en permettant d'entrer dans l'espace de vie de l'arbre (Wenning, 2012).



Figure 15_Cabane Plendelhof

CHAPITRE 3 – LE PROJET ARCHITECTURAL

En lien avec les recherches effectuées et les théories évoquées dans le chapitre précédent, un projet de gîte écologique a été développé. Une fine analyse du site a été réalisée dans le cadre de cet essai (projet). Cette étude inclut une analyse climatique de l'île, mais également une analyse de la biodiversité et de la flore présente afin de bien cerner les enjeux et de développer un projet en lien avec le climat et la nature de ce site précis. Une visite du site a été réalisée à la fin de l'été 2014 et une autre à l'automne afin de voir l'ambiance du site dans des saisons complètement différentes. De plus, des précédents ont été analysés afin de bien cerner les possibilités d'utilisation de l'architecture pour vivre une expérience qui permet de sensibiliser (Annexe 2). Ce chapitre décrit d'abord le site d'implantation pour ensuite expliquer les objectifs du projet ainsi que son programme et finalement décrire le projet architectural.

3.1 LE SITE D'INTERVENTION

L'île Saint-Quentin se trouve au confluent de la rivière Saint-Maurice et du fleuve Saint-Laurent et se divise en trois sections. La pointe est de l'île recueille la marina de la ville ainsi qu'une grande salle multifonctionnelle. La partie centrale est un site récréotouristique offrant un vaste éventail d'activités telles que la baignade (plage et piscine), l'escalade, la randonnée pédestre ou cyclable, le ski de fond, le patinage, le kayak, etc. La pointe ouest est une aire écologique comportant une grande passerelle d'interprétation en bois, longeant la rivière et se faufilant entre les arbres, d'où il est possible d'observer une grande variété d'oiseaux et de chauve-souris. À cet endroit prime la tranquillité. L'île est présentement accessible en voiture et possède des espaces de stationnement. Par contre, ces espaces seront éventuellement relocalisés par la ville à l'extérieur de l'île pour laisser place uniquement aux piétons et aux cyclistes. Un de ces espaces de stationnement est d'ailleurs idéal pour la construction d'un bâtiment d'accueil et permet même une certaine régénération de l'espace qui se trouve en bordure de l'habitat à protéger (Figure 16). Sauf exception, l'île est entièrement recouverte de feuillus, principalement de frênes, d'ormes d'Amérique, d'érables argentés, de différentes variétés de saules et de peupliers.

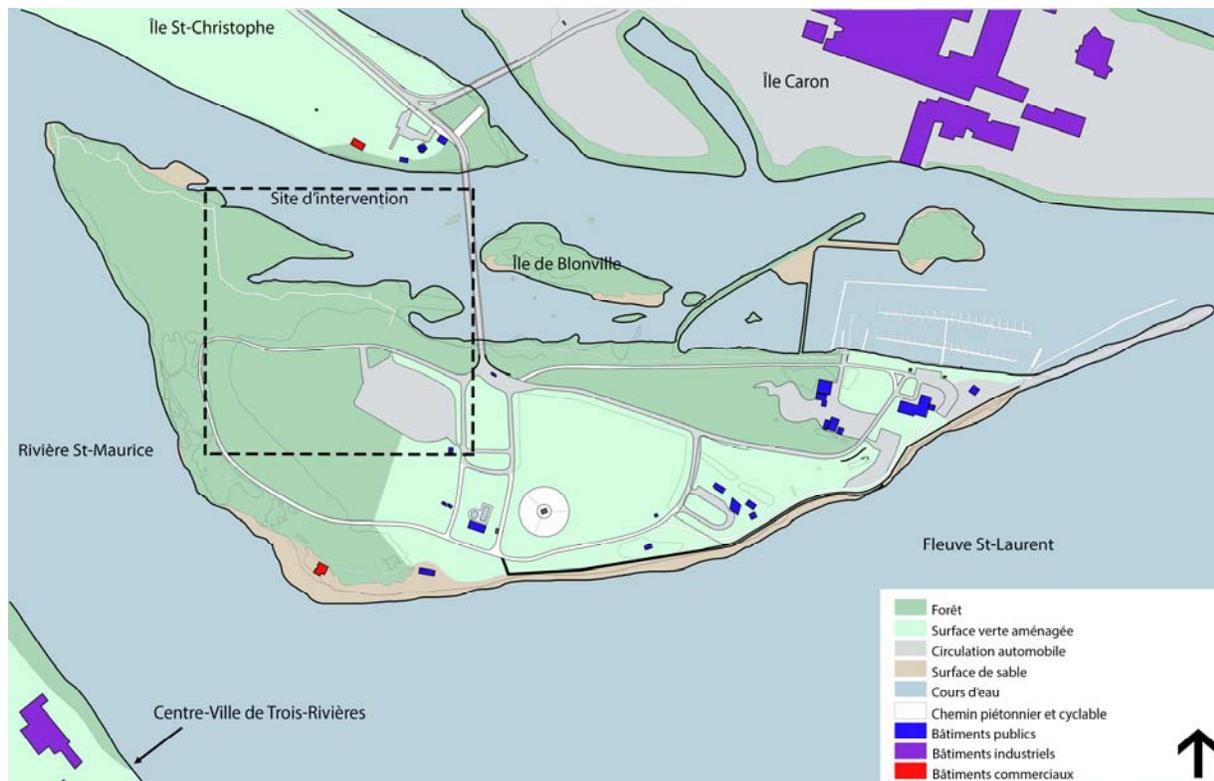


Figure 16: Plan d'utilisation du sol de l'île Saint-Quentin

L'actuel stationnement, établi sur un terrain plat, servira au site d'intervention du bâtiment d'accueil (voir l'annexe 6 pour les photos du site). Le sol est présentement recouvert de gravier avec un peu de verdure grandissant au travers. 19 grands ormes matures y sont présents et permettent de créer de l'ombrage en été. Ce terrain est bordé par la forêt au nord et à l'ouest et par une petite plantation de cèdre au sud. Les vents dominants sont orientés au sud-ouest de mai à décembre et au nord-est de janvier à avril (selon la station météorologique de la marina) (Figure 17). La pointe nord-ouest du stationnement est la plus appropriée pour implanter un bâtiment. Cette partie est bien entourée par la forêt et fait un écran par rapport à l'autre côté de l'île qui est beaucoup plus bruyant et achalandé. L'accès à la passerelle d'interprétation se fait d'ailleurs de ce côté. Le site d'intervention du reste du programme se retrouve directement dans la forêt, rattaché à la passerelle d'interprétation. Cette section est complètement recouverte d'érables argentés d'environ 25 mètres de haut, avec une douzaine de mètres de tronc libre de branches. Ils sont parfaits pour soutenir des charges. (Se référer à l'annexe 3 pour une analyse de site plus exhaustive).

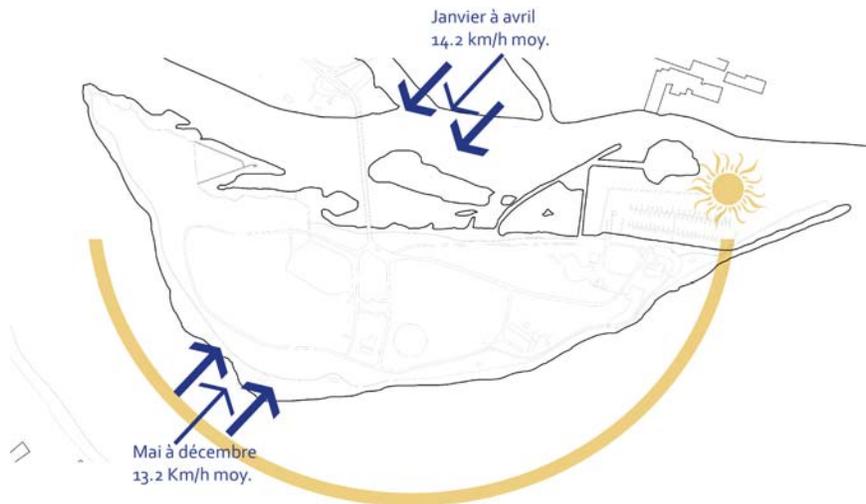


Figure 17_Analyse du microclimat

3.2 LA MISSION

Le projet consiste à concevoir un gîte écologique sur l'île Saint-Quentin, au cœur d'un habitat naturel, au centre-ville de Trois-Rivières. Le projet vise à respecter et à mettre en valeur la nature tout en adaptant le bâtiment aux conditions climatiques du milieu. La mission première du projet est de concevoir un gîte encourageant la sensibilisation du public à l'architecture ainsi qu'à la nature qui l'entoure. Ainsi, le projet se veut écologique et minimaliste, en plus de faire vivre une expérience sensorielle par la relation intérieure/extérieure en lien avec la biodiversité du site.

La notion d'écologie est traitée dans le projet sous la forme d'un bâtiment d'accueil bioclimatique, qui assure la conservation des ressources naturelles. L'objectif est de prendre en considération le microclimat du site pour développer des stratégies passives pour le chauffage, la climatisation et la ventilation du bâtiment. Ces stratégies se doivent d'être claires et simples afin que les visiteurs puissent facilement comprendre leur fonctionnement et leur impact sur l'environnement et sur leur confort à l'intérieur du bâtiment. La conception du projet mise sur la protection de l'environnement dans le but de développer une certaine conscience écologique envers la nature. Le côté minimaliste du projet vient également appuyer ce thème.

La notion expérientielle est traitée dans le projet par rapport à la relation intérieure/extérieure. L'objectif est de créer une proximité de l'homme avec la nature tout en donnant l'impression que l'architecture fait partie intégrante de la nature. La création d'espaces autant intérieurs qu'extérieurs, qui stimulent les sens, favorisera l'apprentissage et la connexion avec la nature.

3.3 LE PROGRAMME

Selon une étude d'achalandage d'hôtel en milieu écotouristique (Prud'homme, 2004), il a été établi que la majorité des écotouristes sont soit des groupes scolaires, soit des couples relativement bien instruits et aisés financièrement. Il faut donc pouvoir accommoder cette clientèle diversifiée en offrant différents types de chambres. Un bloc de chambres plus modestes, de type dortoir, peut satisfaire la clientèle de groupe alors que des chambres plus isolées sont plus convenables pour des clients seuls ou en couple. Un dortoir de quatre chambres, possédant chacune quatre lits, a donc été réalisé ainsi que cinq chambres isolées. De plus, l'implantation d'un centre de détente et spa en forêt peut renforcer l'expérience de connexion avec la nature tant recherchée. Le bâtiment d'accueil contient également un restaurant d'une soixantaine de places offrant des produits biologiques cultivés sur place. Le Juvet Hotel ainsi que le Treehotel présentés en annexe 2 se rapprochent énormément de la vision projetée pour le gîte, soit des cabanes isolées présentant des caractéristiques différentes par rapport à la nature l'entourant. Vivre une expérience différente selon la chambre, par son emplacement. Comme il s'agit d'une île, plusieurs expériences sont possibles grâce au vaste écosystème offert (rivière, fleuve, marécage, végétation, oiseaux, etc.). L'étude de ces deux précédents a permis de déterminer les superficies générales pour le projet. (Voir l'annexe 7 pour une description plus exhaustive du programme)

3.4 PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet est créé sous forme de parcours et débute à l'entrée de l'actuel stationnement. Ce dernier est transformé en jardin et marais filtrant.

Le marais permet de récupérer autant l'eau pluviale s'écoulant du toit du bâtiment d'accueil que les eaux grises (eaux des douches et lavabos) pour les filtrer et les réutiliser pour alimenter les toilettes, les lavabos et les douches. Le marais permet également d'élargir le territoire des oiseaux et les attirer vers cette partie de l'île. Ce marais se faufile à travers les grands ormes déjà présents et laisse place à de nouvelles plantations d'arbres fruitiers, attirant encore une fois les oiseaux et permettant aux gens de goûter la nature. Le bâtiment d'accueil se trouve derrière le grand jardin à la limite de la forêt dense. Il devient l'espace de transition entre la partie aménagée de l'île et la partie naturelle, et constitue la porte d'entrée vers la passerelle d'interprétation. Le bâtiment contient un dortoir à l'étage ainsi que des douches communes, la réception du gîte et un restaurant. L'espace de la salle à manger exploite l'odorat, le goûter et la vue. Des portes pliantes en verre permettent d'ouvrir complètement cet espace vers la terrasse qui se faufile dans l'ancienne entrée du stationnement, entouré par les arbres (Figure 18). Le couvert végétal enveloppant la terrasse joue donc le rôle de protection solaire en plus d'offrir de l'intimité face à la partie plus bruyante de l'île.

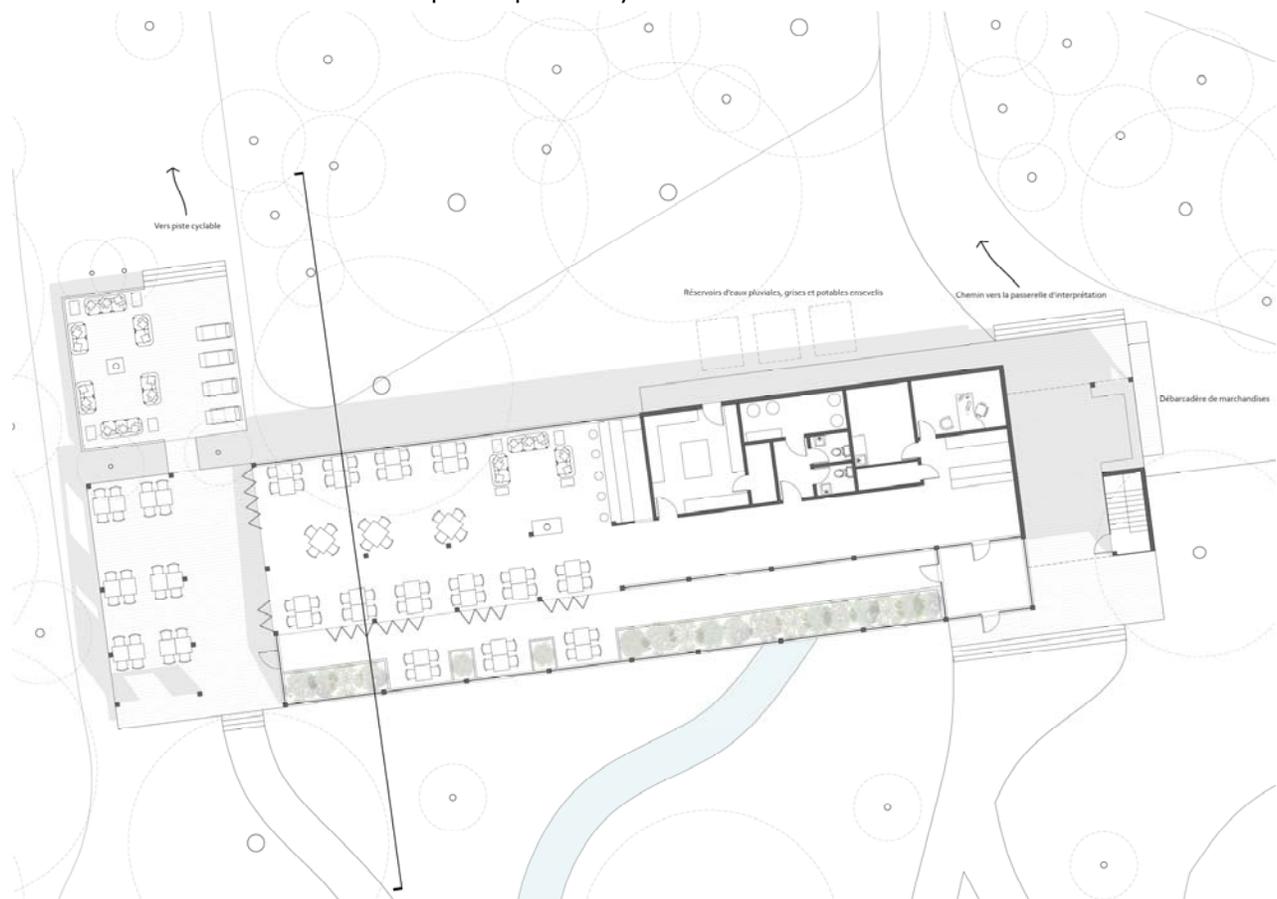


Figure 18_Plan du rez-de-chaussée du bâtiment d'accueil

Sur la façade principale du bâtiment d'accueil, une grande serre permet de cultiver un jardin à l'année pour le restaurant, tout en étant protégée des animaux ravageurs. La serre est également utilisée pour chauffer, climatiser et ventiler passivement le bâtiment. Ce dernier étant orienté vers le sud, le rayonnement solaire y est à son maximum (voir l'étude d'ensoleillement à l'annexe 5). L'hiver, la masse thermique du plancher et du terreau accumule la chaleur du soleil et le soir tombé, la redistribue dans le bâtiment. Aux entre-saisons, l'accumulation de chaleur sert également pour les journées plus froides. Si la chaleur est inconfortante, une ventilation par effet de cheminée permet de faire évacuer le surplus de chaleur de la serre et du bâtiment, sans que les occupants ressentent le vent frais souvent inconfortable. L'été, des portes pliantes permettent d'ouvrir complètement le bâtiment et la serre, offrant une ventilation transversale pour refroidir le bâtiment. De plus, la végétation dans la serre permet de refroidir l'air qui entre dans le bâtiment (Figure 19-20).



Figure 19_Coupe bioclimatique aux entre-saisons



Figure 20_Coupe bioclimatique à l'été

Des panneaux solaires photovoltaïques sont intégrés dans le vitrage de la serre pour créer de l'électricité. Des panneaux solaires thermiques sont ajoutés sur le toit pour procurer de l'eau chaude. Un système intelligent installé dans les dortoirs ainsi que dans les douches communes permet de voir la consommation d'eau et d'électricité en direct, dans le but de sensibiliser les gens à leur consommation. De plus, les gens sont en mesure de voir la façon dont l'eau est filtrée et réutilisée par le marais filtrant. Finalement, étant implanté dans un nouveau milieu humide, le bâtiment est sur pilotis afin de réduire l'empreinte au sol et de permettre une meilleure perméabilité pour les petits animaux.

Le complexe écotouristique se poursuit dans la forêt, rattaché à la passerelle d'interprétation déjà existante (Figure 22) (voir le plan d'implantation à l'annexe 4). Cette passerelle constitue la base structurante du projet, où s'attachent les fonctions complémentaires. Tous les bâtiments s'y intégrant mesurent deux mètres de large, au même titre que la passerelle, afin de bien se faufiler entre les arbres. La particularité est de nicher les bâtiments dans les arbres pour éviter toute perturbation à la végétation au sol et pour mieux connecter avec la nature. L'idéal est de construire la plateforme de plancher le plus bas possible dans l'arbre afin d'avoir



Figure 21_Structure

une meilleure stabilité face aux vents et ainsi offrir une meilleure durabilité. Tout le projet se retrouve donc au même niveau que la passerelle, soit à environ trois mètres du sol. Les cabanes sont suspendues par des câbles d'acier, minimisant l'appui au sol et le percement des troncs. Le plancher est soutenu par des poutres qui se prolongent pour se rapprocher de chaque côté des troncs. Elles doivent être assez éloignées des troncs pour permettre la croissance de l'arbre (Figure 21). Une gaine doit protéger l'écorce des câbles afin de ne pas affaiblir la santé des arbres. Étant suspendues, les cabanes tout comme les arbres peuvent bouger librement avec le vent.

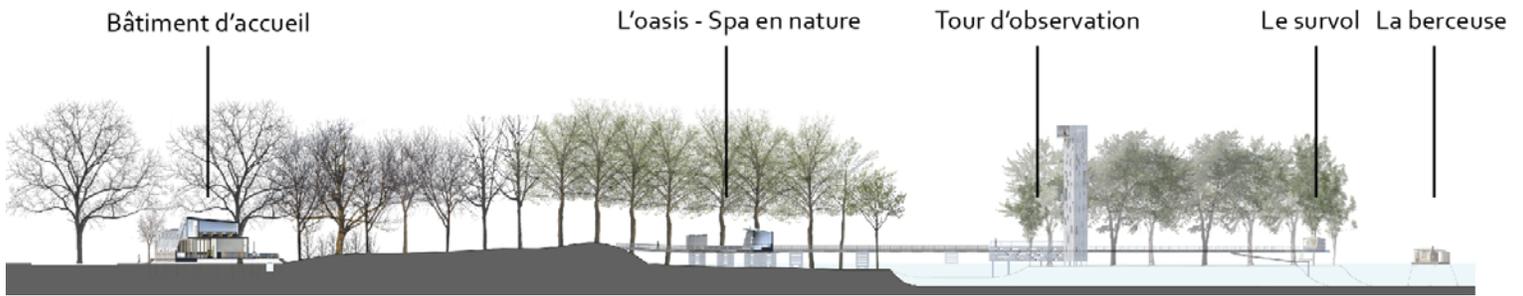


Figure 22_Coupe globale du site

Le premier bâtiment rencontré sur la passerelle est l'Oasis, un spa en forêt. Il possède deux salles de massage accessibles en été seulement puisqu'elles sont entièrement ouvertes sur l'extérieur. Elles sont composées de panneaux ajourés dont les lattes sont amovibles afin de se protéger du soleil, des vents, de la pluie et également de procurer de l'intimité. Les panneaux peuvent s'ouvrir complètement pour offrir une meilleure vue sur l'extérieur. Les autres pièces du spa sont accessibles à l'année. On y retrouve une salle de repos pouvant s'ouvrir sur l'extérieur par des portes pliantes en verre, un grand hamac suspendu au-dessus du sol, un sauna, un bain chaud et un bain froid (Figure 23). Les bains sont alimentés par l'eau de pluie récupérée du marais filtrant et chauffés par combustion de bois. À cet endroit il est possible de contempler la nature tout en se prélassant. On peut ressentir la tranquillité du lieu.



Figure 23_Vue intérieure et extérieure du spa

La première chambre de la passerelle se nomme l'abri. Il s'agit d'une chambre semi-extérieure sous le même principe que les salles de massage. Elle est complètement ouverte sur l'extérieur, composée de panneaux ajourés. Elle peut être accessible autant en été qu'en hiver pour y faire du camping hivernal. Étant située dans l'habitat des mésanges, elle est parfaite pour accommoder les ornithologues. Elle permet de vivre une expérience en lien avec les oiseaux, mais également en lien avec les arbres et le vent, car il n'y a pas de mur séparant l'intérieur de l'extérieur (Figure 24).



Figure 24_Vue intérieure de l'abri

La passerelle nous mène ensuite au nichoir qui lui exploite beaucoup l'ouïe avec les oiseaux et permet d'en apprendre sur leur l'habitat. Des petits nichoirs pour oiseaux sont regroupés sur les deux extrémités de la terrasse, dont un côté donne sur la fenêtre près du lit, permettant de se réveiller au chant des oiseaux. Les petits nichoirs sont orientés par rapport au vent et au soleil des différentes saisons afin d'offrir un environnement propice à l'établissement des nids. Derrière les petits nichoirs, des judas sont installés afin d'observer les nids des oiseaux, principalement des mésanges (Figure 25). Cette cabane est donc autant profitable aux humains qu'aux oiseaux.

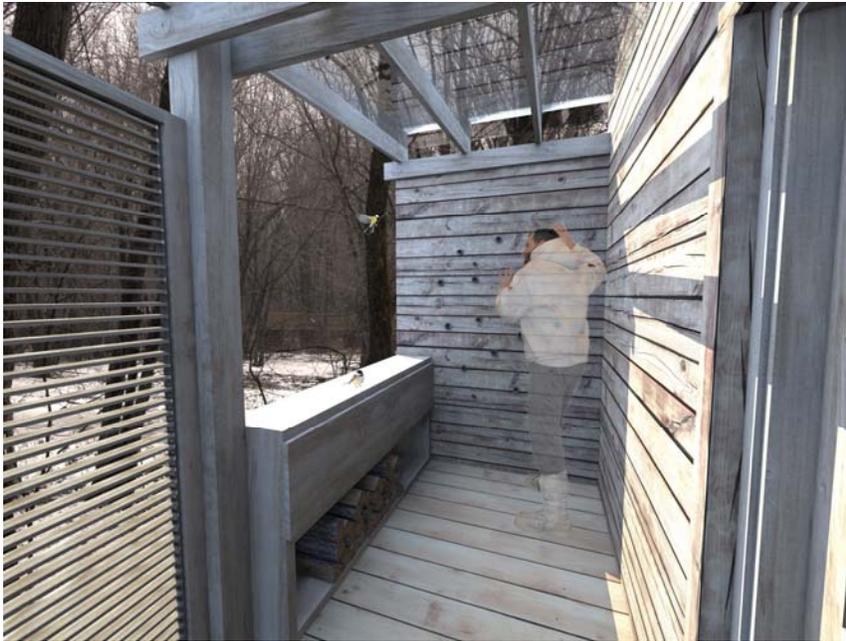


Figure 25_Vue de la terrasse du nichoir

La constellée est axée sur le ciel et la cime des arbres. Une petite annexe à la cabane principale possède un toit en polycarbonate transparent qui permet de voir le ciel (Figure 26). Cette annexe n'est pas chauffée, ce qui la rend accessible principalement en été pour y dormir. Étant la plus grande des cabanes, selon la saison, elle peut facilement abriter une petite famille.



Figure 26_Vue intérieure de l'annexe de la constellée

Comme prévu dans les plans de la ville, une nouvelle section de passerelle est ajoutée dans la pointe. Cette section permet l'accès à une nouvelle tour d'observation. À sa base se loge un observatoire d'oiseau qui se prolonge sur une baie de la rivière. Au sommet, au-dessus de la cime des arbres, on peut apercevoir le fleuve d'un côté et la rivière de l'autre. Les côtés des vents dominants sont protégés par des murs pour permettre davantage de confort.

La nouvelle passerelle permet également l'accès à la berceuse, une cabane qui est située directement sur la rivière Saint-Maurice (Figure 27). Elle est accessible seulement par bateau et elle est parfaite pour les amateurs de pêche, de kayak et de baignade. Pour éviter d'être endommagée par la glace, l'accès en est possible uniquement lorsque la rivière n'est pas gelée. L'hiver, elle peut être entreposée à la marina, de l'autre côté de l'île. Cette cabane flottante permet de se faire bercer par la rivière et d'entendre les vagues qui se fracassent contre la terrasse.



Figure 27_Vue extérieure de la berceuse

La dernière cabane se nomme le survol et elle est axée sur l'expérience avec le sol (Figure 28). Étant près de la rivière, cette partie du terrain devient complètement inondée au printemps. Un plancher de verre permet de contempler la végétation au sol, la rivière qui la recouvre et les canards qui y circulent. Sous la terrasse, un grand hamac descend tout près du sol permettant presque de toucher la végétation.



Figure 28_Vue intérieure du survol

L'ensemble des chambres n'ont ni l'eau courante ni l'électricité et se chauffent au moyen d'un poêle à bois. Le fini intérieur des murs, plafonds et planchers est fait de lattes de frêne blanchies afin de bien faire réfléchir la lumière à l'intérieur. Le frêne étant un bois dur et lisse, il permet également de bien faire réfléchir les sons. L'aménagement intérieur est minimaliste puisque l'espace est restreint. La section principale est munie d'un meuble transformable sur rails. Il peut devenir deux divans face à face, deux lits simples, un lit double et sert également de rangement (Figure 29). La partie sanitaire est munie d'une toilette à compost qui possède un compartiment retirable, lorsque rempli. Le compost produit peut être récupéré pour le jardin dans la serre du bâtiment d'accueil. Comme il n'y a pas d'eau courante, l'eau de pluie est récupérée du toit, filtrée et entreposée dans une cuve près de la porte extérieure. Le toit est recouvert de tuile de zinc, matériau durable et parfait pour la récupération de l'eau de pluie. De plus, il produit un son agréable et perceptible de l'intérieur lorsque la pluie tombe. Dans la salle de toilette, une bassine est disponible pour aller chercher l'eau de pluie à l'extérieur et l'utiliser entre autre pour se laver les mains. L'eau souillée s'accumule ensuite dans un baril qui peut être vidé dans le marais filtrant, lorsque plein.

L'espace extérieur possède un rangement pour le bois de chauffage, pour les bottes ou autres, ainsi qu'un grand banc. L'espace est protégé des intempéries par un toit de polycarbonate transparent afin de laisser passer la lumière qui est assez réduite pendant l'été à cause du feuillage dense. Ce feuillage permet d'ailleurs de créer un jeu de lumière très léger, à mi-chemin avec la pénombre. L'hiver apporte beaucoup plus de luminosité avec la réflexion de la lumière sur la neige.

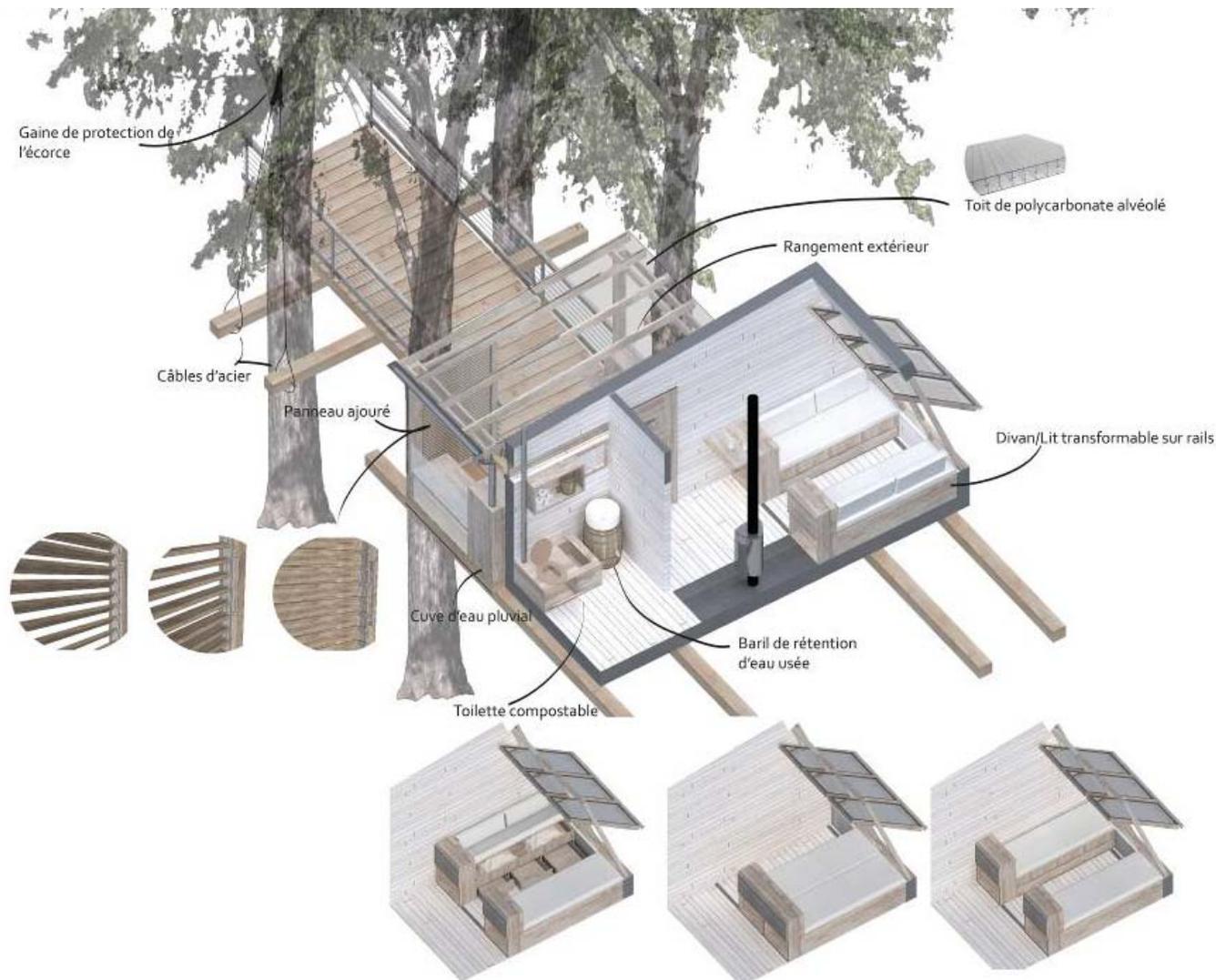


Figure 29_Aménagement type des cabanes

Puisque les cabanes se retrouvent dans l'habitat de nombreux oiseaux, il devient dangereux d'utiliser le verre à cause des collisions possibles. Les bâtiments possèdent tout de même de grandes baies vitrées dont la surface de verre est inclinée et dont le facteur réfléchissant est réduit. Les fenêtres inclinées sont beaucoup moins à risque pour les oiseaux puisque le peu de réflexion créé est déformé et devient moins confondant pour eux. C'est d'ailleurs la méthode la plus efficace (Schmid, 2008). Pour tout le projet, lorsque cette méthode n'est pas possible, avec les portes pliantes par exemple, une impression de fines lignes noires horizontales rapprochées est créée dans le verre afin que les oiseaux puissent repérer le danger, sans trop gêner la vue (Figure 30).

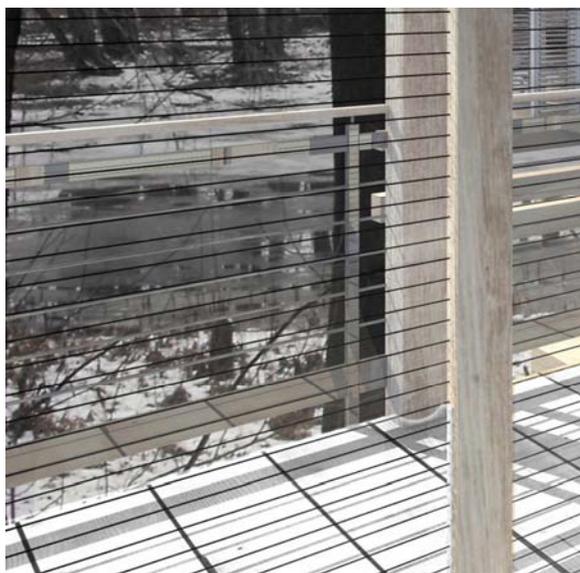


Figure 30_Impression dans le verre

CONCLUSION

Cet essai (projet) a permis de porter une réflexion sur l'impact de l'architecture dans la sensibilisation de l'architecture écologique et de la nature, puis de la symbiose qu'elle peut créer. L'essai s'est attardé à l'implantation d'un gîte écologique à l'île Saint-Quentin, dans un habitat écologique naturel, soutenu par les arbres. La démarche de recherche-crédation a permis de réfléchir à la manière de concevoir ce bâtiment, soit par le caractère écologique et expérientiel de l'architecture. C'est d'abord par l'intégration de la bioclimatique, par l'efficacité énergétique et l'économie des ressources, en y intégrant des stratégies claires permettant la démonstration des systèmes que la question de recherche a été élaborée. C'est également par la relation forte entre l'intérieur et l'extérieur et en travaillant avec les sens.

Les établissements hôteliers sont reconnus pour être des bâtiments de surconsommation où la clientèle croit pouvoir consommer à volonté (Lütz, 2008). Il serait intéressant de sensibiliser les gens à l'aide d'un bâtiment qui est l'antithèse de la consommation. De plus, avec les pratiques de constructions actuelles, imposées par les industries puissantes et les stéréotypes sociaux et esthétiques, il est essentiel que les architectes aient une démarche pédagogique ouverte et partagent leur réflexion en sensibilisant le public aux enjeux environnementaux de l'espace construit et habité (Lehmans, 2011; 182).

Lors de la présentation du projet, le jury a noté que le côté expérientiel a bien été exprimé. Les expériences offertes dans chacune des cabanes sont intéressantes et le côté minimaliste de l'aménagement intérieur est bien pensé et fonctionnel. Par contre, certains éléments semblent être ajoutés sans trop d'intégration. Une simplification de la géométrie de certaines cabanes et une meilleure intégration des éléments extérieurs comme le rangement auraient été souhaitables. Malgré toutes les contraintes du site, le projet réussi à être très séduisant et à faire rêver. Le spa est bien connecté avec la nature et permet également à l'homme de bien connecter avec le paysage. L'aspect éclaté de l'ensemble architectural est convaincant. Cependant, ce côté morcelé et frugal n'est pas aussi bien intégré et développé dans le bâtiment d'accueil. Celui-ci est trop imposant par rapport à la finesse des cabanes dans les arbres.

Il aurait été intéressant de scinder le bâtiment d'accueil en plusieurs parties afin de mieux le connecter avec le paysage et de créer une façade d'apparence plus légère. De plus, son style pourrait être plus harmonisé avec celui plus rustique des cabanes. Pour le côté fonctionnel, l'étage aurait eu avantage à mieux connecter avec le rez-de-chaussée. En somme, il aurait été intéressant de pousser davantage la conception du bâtiment d'accueil afin de mieux rejoindre la modénature des cabanes dans les arbres. Néanmoins, cet essai (projet) a été l'occasion de me questionner sur le potentiel de l'architecture à se connecter à la nature. Il m'a également permis d'en apprendre plus sur les cabanes dans les arbres, alors que je croyais qu'il s'agissait simplement d'une fantaisie d'enfance. Tandis que les promoteurs de l'île s'affairent à trouver une manière traditionnelle de développer le côté écotouristique de l'île, tout en protégeant la biodiversité, l'essai (projet) propose une vision originale de satisfaire à cette demande.

BIBLIOGRAPHIE

ALTOMONTE, Sergio. (2009) « Daylight and the occupant : Visual and physio-psychological well-being in built environments ». In *Architecture, Energy and the occupant's perspective*, sous la dir. De Claude Demers et André Potvin, Québec : Les presses de l'Université Laval, p. 239-244.

BERRIZBEITIA, Anita et Linda Pollak. (1999) *Inside/Outside : Between architecture and landscape*. Gloucester : Rockport Publishers inc.

BONNETT, Erik. (2009) « Crystallized pedagogy : Architecture as a medium for sustainability education ». In *Architecture, Energy and the occupant's perspective*, sous la dir. De Claude Demers et André Potvin, Québec : Les presses de l'Université Laval, p. 177-182.

BROWN, G.Z. et Mark Dekay. (2001) *Sun, Wind & Light : Architectural design strategies*. New-York : John Wiley & Sons Inc.

FERNANDEZ, Pierre et Pierre Lavigne. (2009). *Concevoir des bâtiments bioclimatiques : Fondements et méthodes*. Paris : Le moniteur.

HOOTMAN, Thomas. (2013) *Net Zero energy design : a guide for commercial architecture*. New Jersey : John Wiley & Sons Inc.

LEHMANS, Olivier. (2011) « L'architecture comme expérience écologique de l'être au monde : Le lieu du lien ». *Éducation relative à l'environnement*, Volume 10, p. 181-188.

MCCARTER, Robert et Juhani Pallasmaa. (2012) *Understanding architecture : A primer on architecture as experience*. London : Phaidon Press Limited

MCLENNAN, Jason F. (2004) *The philosophy of sustainable design : The future of architecture*. Kansas City : Ecotone.

NAIR, Prakash. (2009). *The language of school design : Design patterns for 21st century schools*. Minneapolis : DesignShare.

NEUFERT, Ernst. (2010) *Les éléments des projets de construction*. Paris : Dunod.

OWENS VIANI, Lisa. (2007). « The feel of a watershed : The Cedar River Watershed Education Center teaches by sensory experience. Should it do more? » *Landscape Architecture*, Vol. 97, No.8, p. 24-39.

PALLASMAA, Juhani. (2010) *Le regard des sens*. Paris : Éditions du Linteau

PEARSON, David. (1999) *The new natural house*. Londres : Flammarion

PRUD'HOMME, Brigitte. (2004) « Étude de la satisfaction de la clientèle de la station écotouristique Duchesnay » Mémoire de maîtrise, Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières.

SCHMID, Hans et al. (2008) *Les oiseaux, le verre et la lumière dans la construction*. Sempach : Station ornithologique suisse

VALLÉE, Mylène et Catherine Leclerc. (2011) *Plan de conservation des habitats fauniques de l'île Saint-Quentin*. Rapport de recherche. Trois-Rivières : Comité ZIP Les Deux Rives.

VAN DER RYN, Sim et Stuart Cowan. (2007) *Ecological design*. Washington, DC : Island Press

VIDIEU, Elsa. (2009) « L'eau en hôtellerie-restauration » Mémoire de maîtrise, Toulouse, Université de Toulouse Le Mirail.

WENNING, Andreas. (2012) *Treehouses : Small spaces in nature*. Berlin : DOM

INTERNET

ALVARSSON, Jesper et al. (2010) *Stress recovery during exposure to nature sound and environmental noise*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 11 mars 2010 [En ligne] www.mdpi.com/journal/ijerph (Page consultée le 6 décembre 2014)

LÜTZ, Hannes. (2008) *Rendement énergétique dans les hôtels* [En ligne] <https://www.buildingexperts.info/fr/francaise/paper/title/rendement-energetique-dans-les-hotels.html> (Page consultée le 5 novembre 2014)

GAUTHIER, Vincent. (2012) « Île Saint-Quentin : vers un parc à saveur écologique ». *Le Nouvelliste*, 13 juin 2012 [En ligne] <http://www.lapresse.ca/le-nouvelliste/actualites/201206/13/01-4534349-ile-saint-quentin-vers-un-parc-a-saveur-ecologique.php> (Page consultée le 27 novembre 2014)

GAUTHIER, Vincent. (2014) « L'île Saint-Quentin veut sensibiliser les visiteurs à l'écosystème ». *Le Nouvelliste*, 3 juin 2014 [En ligne] <http://www.lapresse.ca/le-nouvelliste/actualites/201406/03/01-4772551-lile-saint-quentin-veut-sensibiliser-les-visiteurs-a-lecosysteme.php> (Page consultée le 27 novembre 2014)

NAKAMURA, Hiroshi. (2014) *Dancing trees, Singing birds* [En ligne] <http://www.nakam.info/en/> (Page consultée le 28 novembre 2014)

NUIJSINK, Cathelijne. (2008) « Nesting in Tokyo ». *Metropolis Magazine*, juillet 2008 [En ligne] <http://www.metropolismag.com/July-2008/Nesting-in-Tokyo/> (Page consultée le 28 novembre)

Société québécoise de phytotechnologie. (2014) *Fiches techniques de la SQP : Les marais filtrants*. 28 mai 2014 [En ligne] www.phytotechno.com (Page consultée le 22 avril 2015)

Tourisme Québec. (2002) *Nature et tourisme : l'écotourisme au Québec en 2002*. Octobre. [En ligne] http://www.tourisme.gouv.qc.ca/publications/media/document/etudes-statistiques/eco_QCo2.pdf (Page consultée le 26 novembre 2014)

ANNEXES

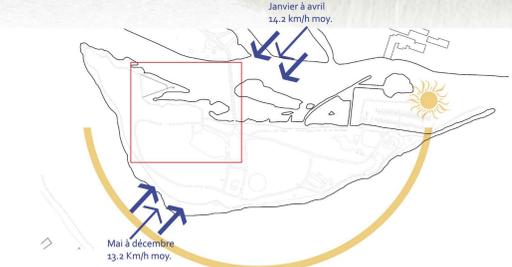
- ANNEXE 1 Planches du projet
- ANNEXE 2 Précédents
- ANNEXE 3 Analyse de site
- ANNEXE 4 Plan d'implantation
- ANNEXE 5 Étude d'ensoleillement
- ANNEXE 6 Photos de site
- ANNEXE 7 Programme préliminaire

ANNEXE 0 _ PLANCHES DU PROJET

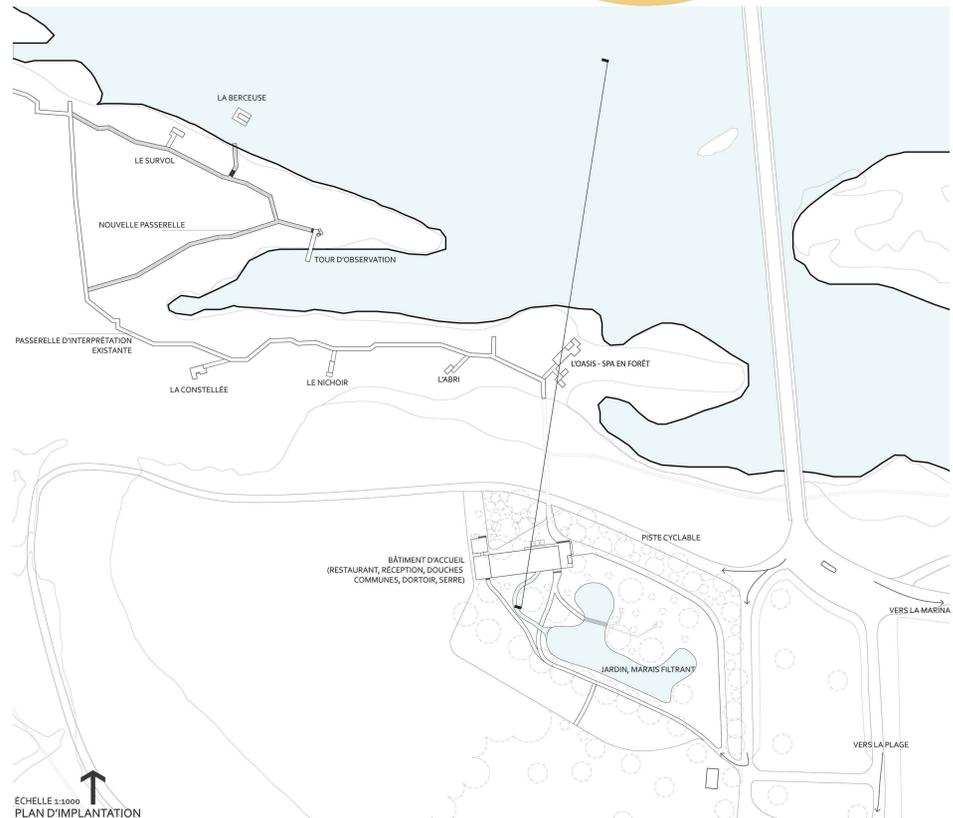
Planches de présentation du projet tel qu'exposé lors de la critique du 17 avril 2015.

NATURE HABITÉE

L'EXPÉRIENCE SENSORIELLE PAR LA RELATION INTÉRIEURE/EXTÉRIEURE EN NATURE



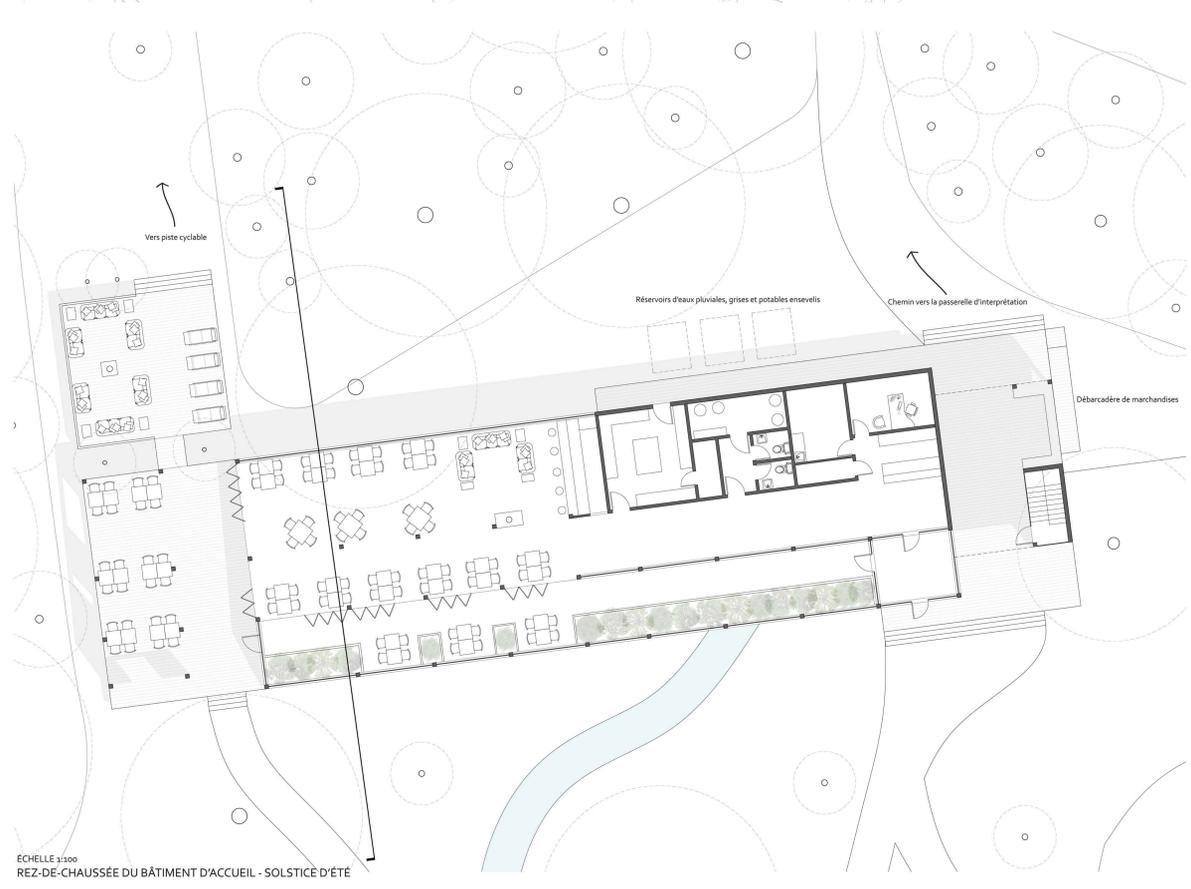
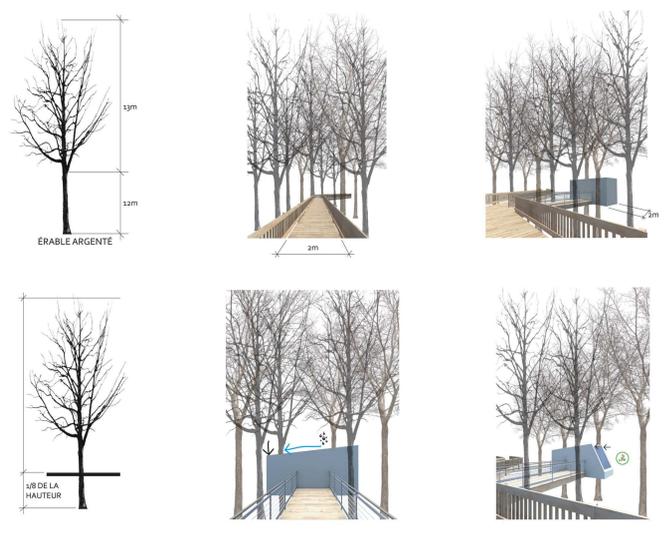
AIRE ÉCOLOGIQUE DEVANT ÊTRE PROTÉGÉE ET MISE EN VALEUR : LES CABANES DANS LES ARBRES À L'ÎLE SAINT-QUENTIN PROPOSENT UNE MANIÈRE ÉCOLOGIQUE ET MINIMALISTE D'HABITER LA NATURE TOUT EN VIVANT UNE EXPÉRIENCE SENSORIELLE EN LIEN AVEC LA BIODIVERSITÉ DU SITE.



PASSERELLE D'INTERPRÉTATION ACTUELLE EN ÉTÉ



PASSERELLE D'INTERPRÉTATION ACTUELLE AU PRINTEMPS

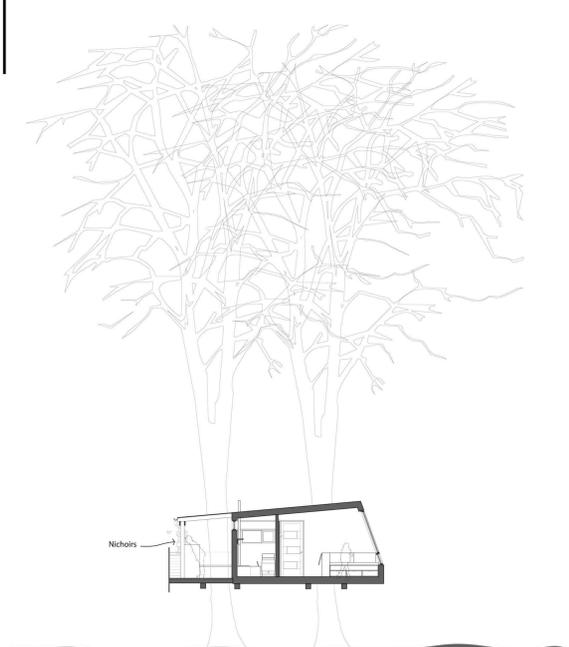
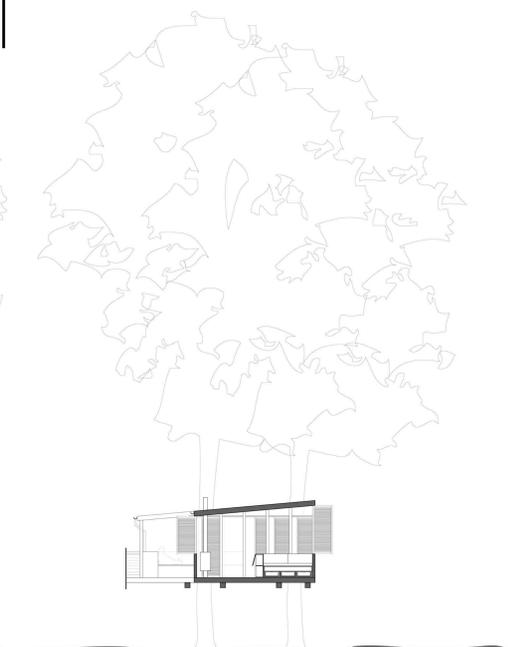
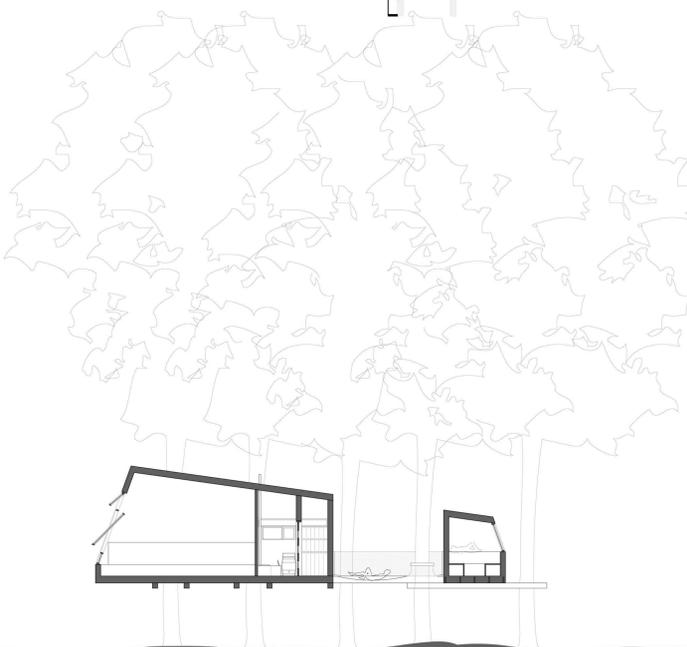
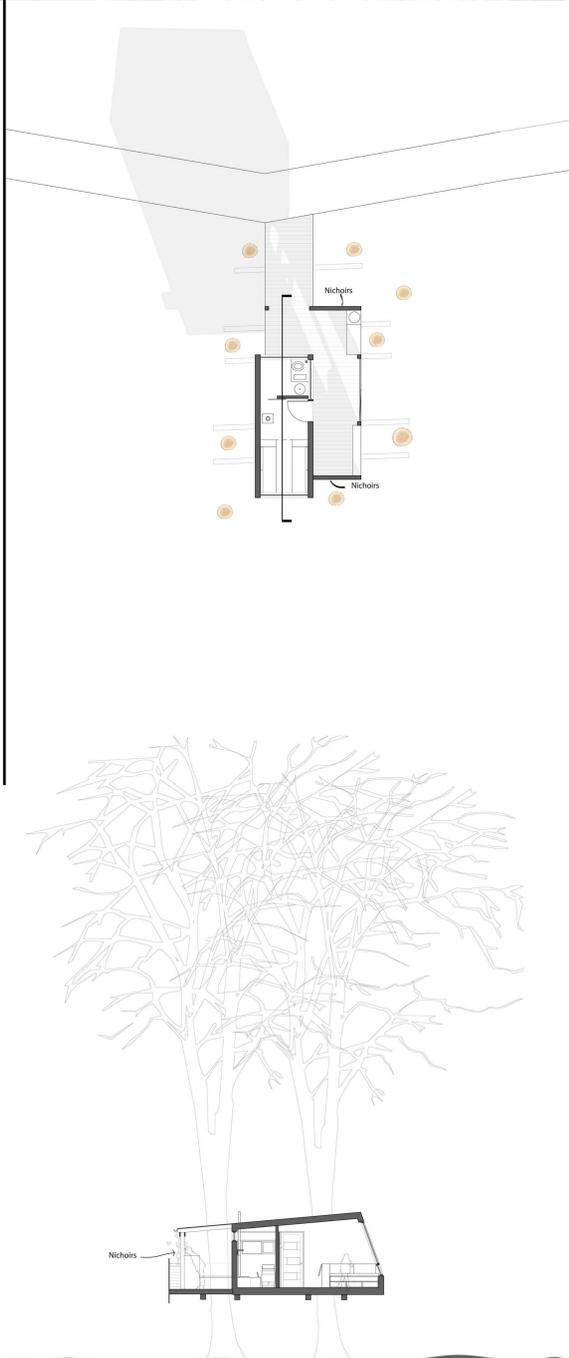
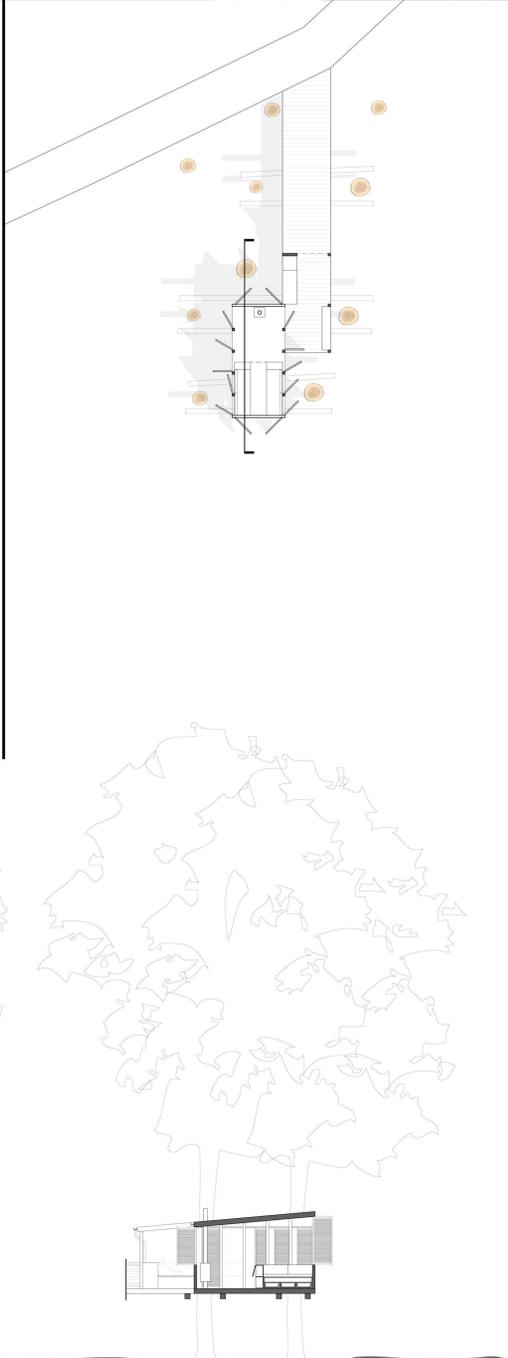
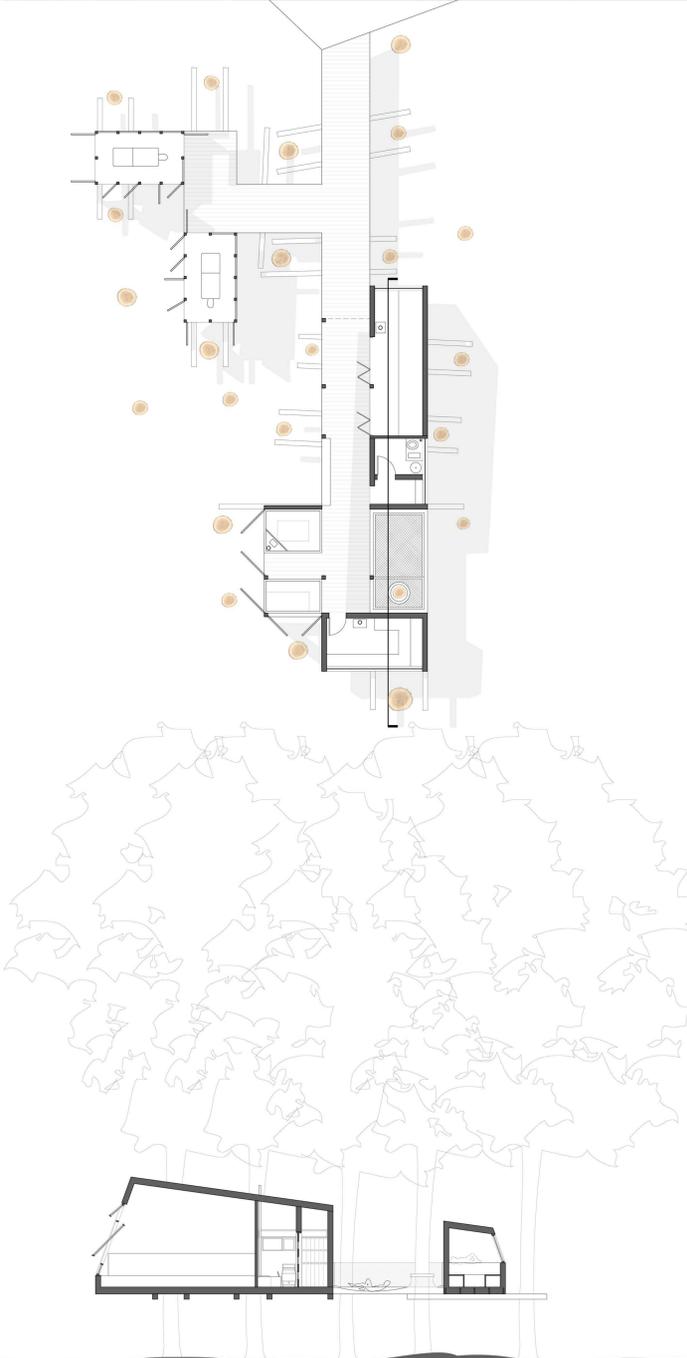


ÉCHELLE 1:1000 REZ-DE-CHAUSSEE DU BÂTIMENT D'ACCUEIL - SOLSTICE D'ÉTÉ



ÉCHELLE 1:100 ÉTAGE DU BÂTIMENT D'ACCUEIL





ÉCHELLE 1:75
L'OASIS SPA EN FORÊT



ÉCHELLE 1:75
L'ABRI



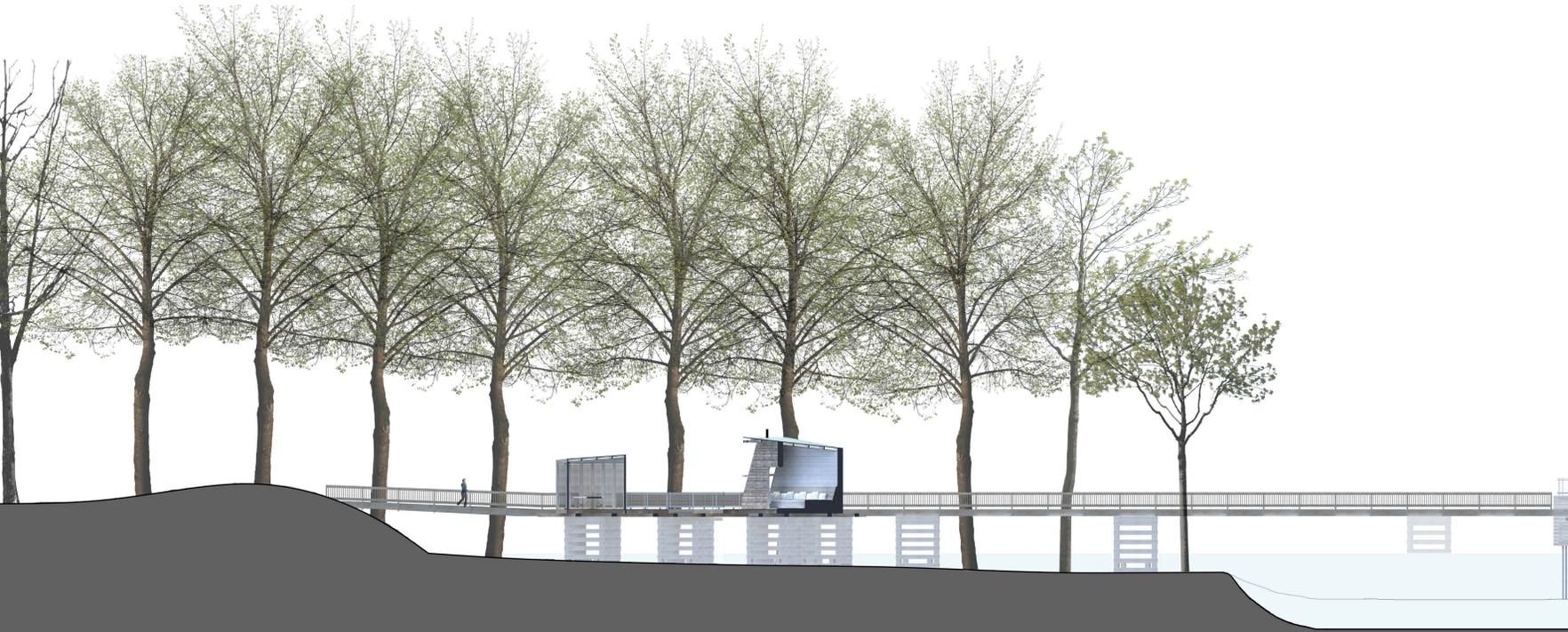
ÉCHELLE 1:75
LE NICOIR

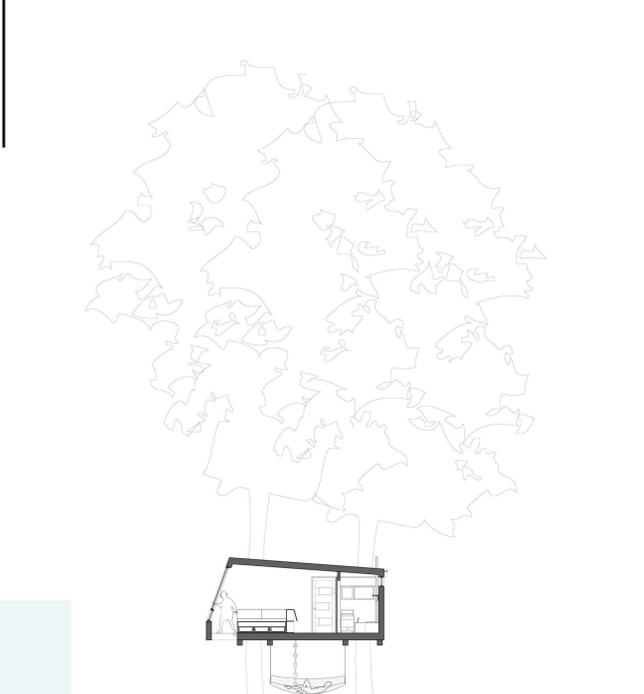
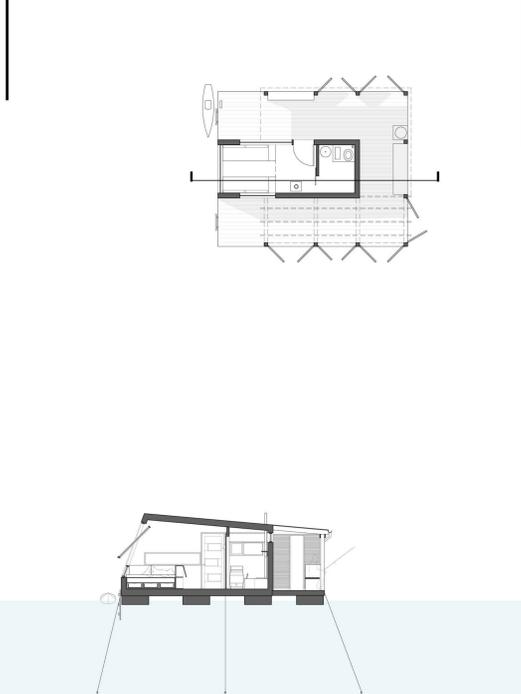
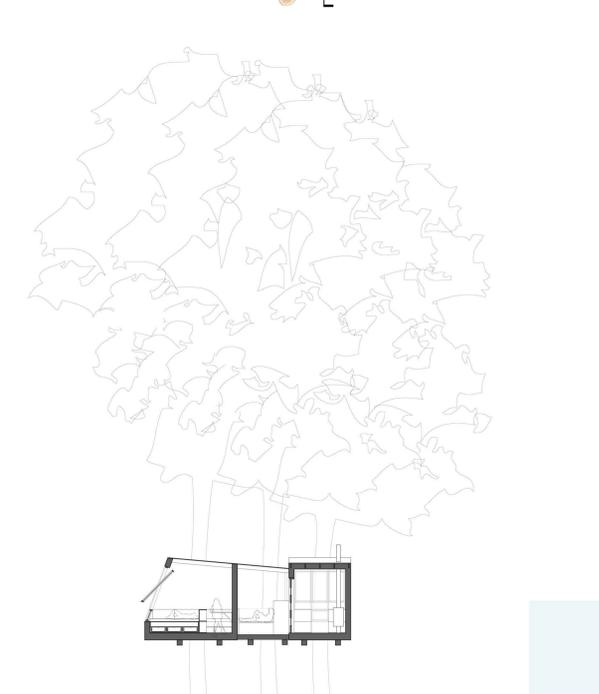
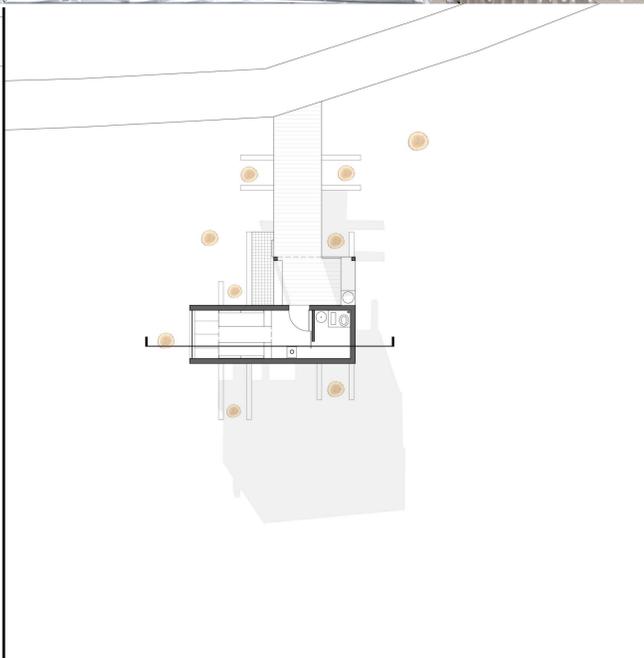
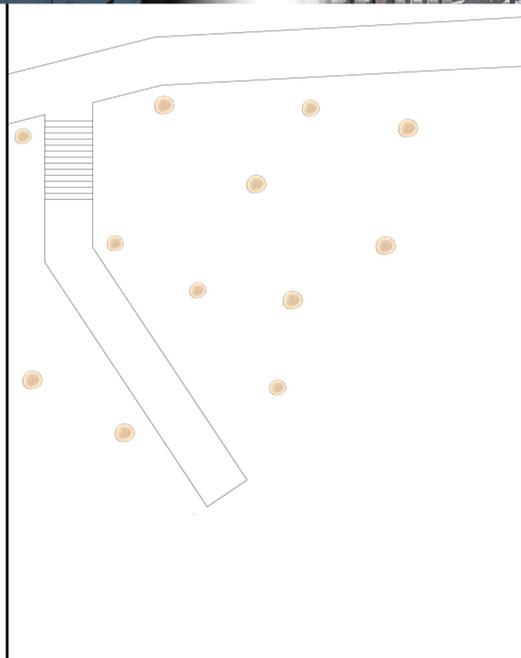
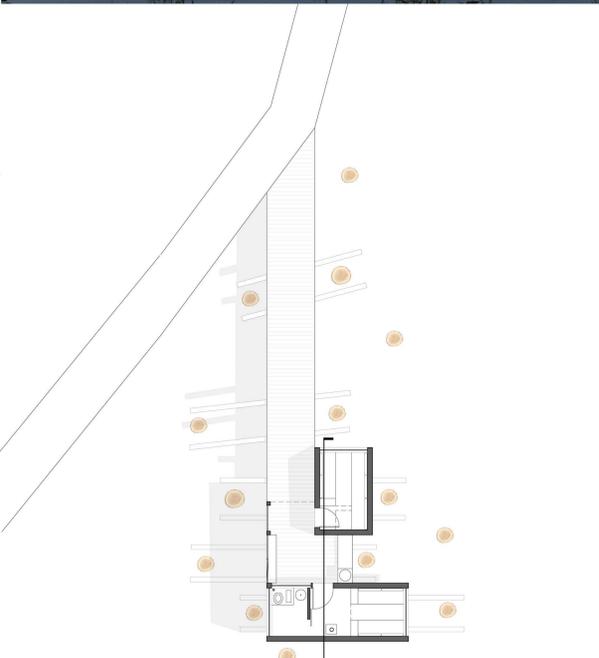


ÉCHELLE 1:100
COUPE DU BÂTIMENT D'ACCUEIL - ÉTÉ



ÉCHELLE 1:100
COUPE DU BÂTIMENT D'ACCUEIL - PRINTEMPS/AUTOMNE





TOUR D'OBSERVATION

LE SURVOL

LA BERCEUSE

ANNEXE 2 _ PRÉCÉDENTS

THE CEDAR RIVER WATERSHED EDUCATION CENTER



Lieu : Seattle, États-Unis

Date : 2001

Architectes : Jones & Jones

Client : Ville de Seattle, Seattle public utilities

Superficie : 665 m²

Source : Owens, 2007

Cet établissement est un centre d'interprétation du bassin versant alimentant la ville de Seattle en eau potable. L'idée de base était de faire un centre de sensibilisation et d'éducation par rapport à la source d'eau potable que les gens de Seattle consomment. Le but du centre est d'utiliser l'architecture et l'aménagement paysager comme outil d'interprétation. Plusieurs stratégies ont été adoptées telles qu'un travail sur la matérialité afin de représenter la nature dans le bâti. Par exemple, le motif au plancher de l'entrée est une interprétation du chemin que prennent les racines d'arbres.

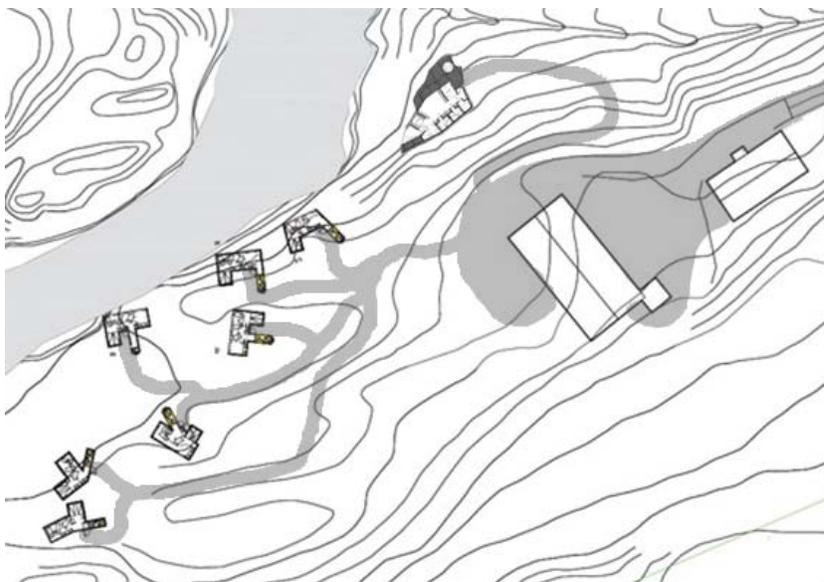


Source : Owens, 2007



ANNEXE 2 _ PRÉCÉDENTS

THE JUVET LANDSCAPE HOTEL



Lieu : Norvège
Date : 2008
Architectes : Jensen & Skodvin
Client : Knut Slinning
Superficie : 800 m²

Source : Archdaily, 2011

Il s'agit d'un hôtel non conventionnel possédant des chambres de 30 mètres carrés sous forme de pavillons répartis dans le paysage. L'idée de départ était d'exploiter le paysage époustouflant avec un minimum d'intervention, car il s'agit d'un site naturel à conserver. Chaque pavillon est conçu dans le but de respecter la topographie et la végétation du site. C'est pourquoi chaque pavillon a une forme différente. Les chambres sont construites en bois massif avec un ou deux côtés de pan de verres, ouverts sur la nature. Elles sont positionnées dans le but de donner à chacune une vue différente sur la nature et d'offrir une intimité par



Chambre
Source : Archdaily, 2011

rapport aux autres chambres. À l'intérieur des chambres et aussi dans le spa, les visiteurs peuvent contempler le magnifique paysage qui semble pénétrer à l'intérieur du bâtiment et vice versa grâce aux grandes baies vitrées. La tranquillité et la beauté des lieux sont mises en valeur par les chambres. Celles-ci sont très minimalistes pour laisser toute la place à la nature.

ANNEXE 2 _ PRÉCÉDENTS

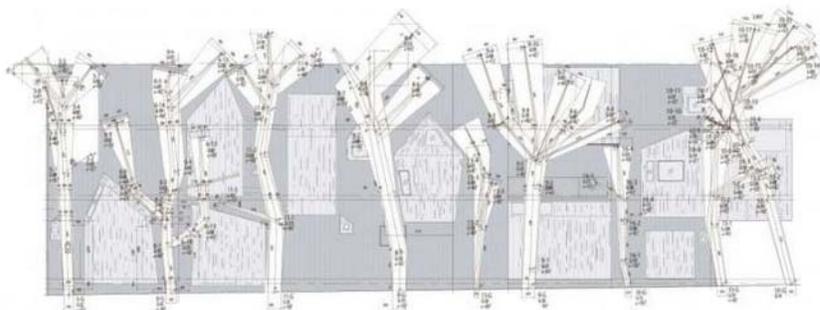
DANCING TREES, SINGING BIRDS



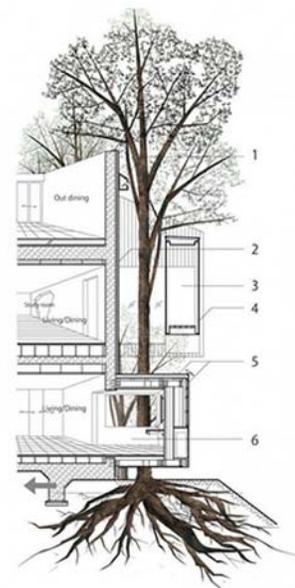
Lieu : Tokyo
Date : 2007
Architectes : Hiroshi Nakamura & NAP
Superficie : 685 m²

Source : Nakamura, 2014

Il s'agit d'un bloc de six appartements sur un terrain boisé à Tokyo. Le but était de construire la plus grande surface possible sans avoir à couper d'arbres. Plusieurs calculs ont été élaborés à l'aide d'arboristes et de modèles informatiques afin de coller le plus possible le bâtiment sur les arbres, sans endommager la structure du bâtiment et les arbres. La forme des pièces paraît un peu étrange de l'extérieur, mais elle est le reflet de la volonté de s'adapter à la nature telle qu'elle est.



Source : Nuijsink, 2008



ANNEXE 2_PRÉCÉDENTS

THE TREE HOTEL



Lieu : Suède
Date : 2008 à 2013
Architectes :
Inredningsgruppen,
Sandell Sandberg, Marten
& Gustav Cyrén, etc.

Source : treehotel.se

Cet hôtel particulier possède une auberge d'accueil ainsi que six chambres dans les arbres et un petit spa également dans les arbres. Au total, dix chambres sont planifiées et seront disponibles sous peu. Chacune des chambres a été conçue par des architectes différents, et complètement différente l'une de l'autre. Par exemple, une des cabanes est en fait un nid d'oiseau. Une autre est un cube de miroir reflétant le paysage et une autre imite un objet volant non identifié. Chacune offre une vue magnifique sur la forêt boréale. Les chambres mesurent entre 16 et 30 mètres carrés. Une seule, beaucoup plus grande offre la possibilité à deux couples d'y loger, en plus de servir de salle de conférence. Elles ont toutes l'électricité, avec téléviseur et internet ainsi qu'une salle de bain complète.



The mirrorcube
Source : treehotel.se

ANNEXE 3 – ANALYSE DE SITE



Carte des formations végétales _ Source : Vallée, 2011 / adaptée par l'auteur

L'île est couverte à 85% de végétation où plusieurs espèces d'oiseaux et de mammifères y évoluent. Plusieurs formations végétales s'y retrouvent dont les suivantes :

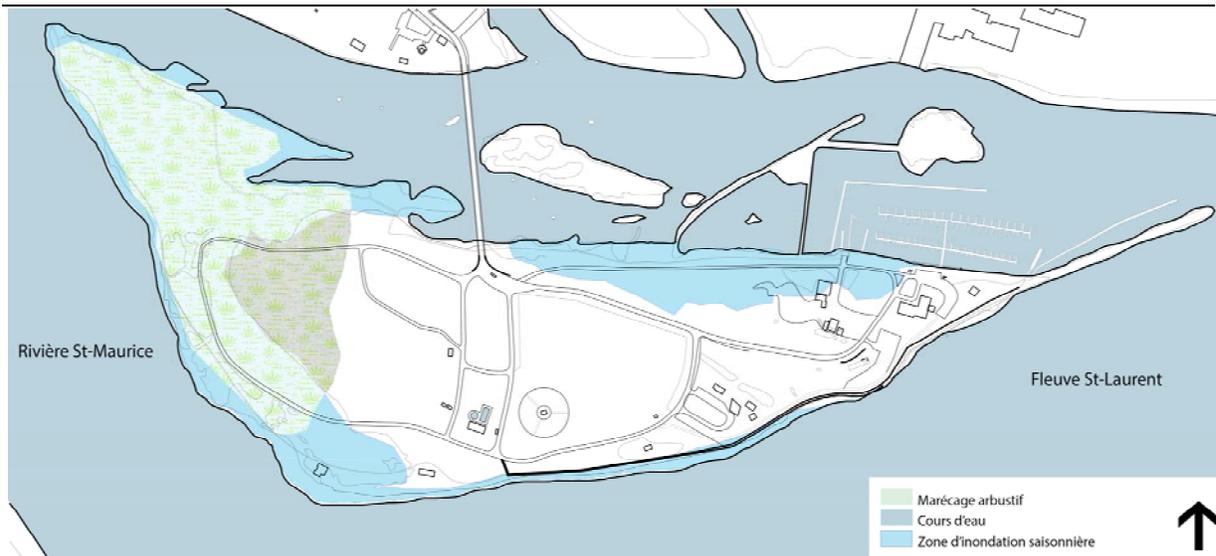
L'érablière argentée : Cette formation végétale abrite la crécelle d'Amérique, le canard branchu, les mésanges et le viréo mélodieux. En plus des érables argentés, on y retrouve des arbustes tels le sumac vinaigrier, le cerisier de Virginie, le cornouiller stolonifère, le framboisier et la viorne tribolée.

L'ormie-frênaie : Au printemps, cette formation végétale abrite la paruline des ruisseaux et la paruline azurée. En plus des ormes d'Amérique et des frênes, on y retrouve en grande quantité la fougère-à-l'autruche qui est propice au développement de plusieurs espèces d'insectes.

La peupleraie à feuilles deltoïdes : Elle abrite des visons, des pics-bois, des roselins pourprés, des mésanges et des sittelles. On y retrouve des peupliers à feuilles deltoïdes ainsi que de jeunes érables argentés.

En plus de ces espèces d'oiseaux qui ont trouvé refuge à l'île, plusieurs oiseaux sont de passage à certaines périodes de l'année tels que le geai bleu, les hirondelles, l'aigle-pêcheur, la buse et plusieurs autres. L'île accueille également plusieurs mammifères tels que les écureuils, les marmottes, les souris et les rats musqués (Vallée, 2011).

ANNEXE 3 – ANALYSE DE SITE



Carte des milieux humides _ Source : Vallée, 2011 / adaptée par l'auteur

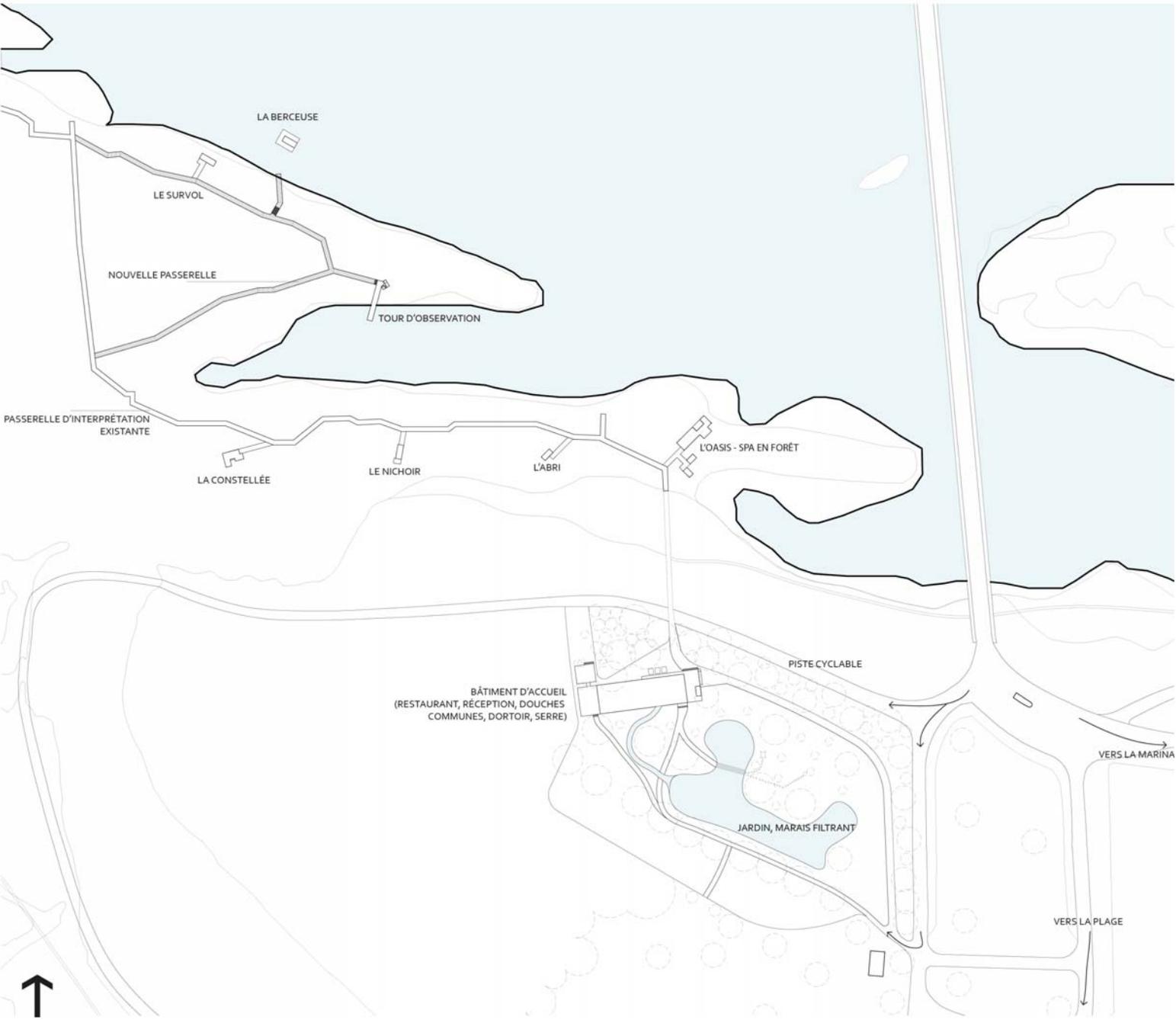
Près de la moitié du territoire de l'île est constitué de milieux humides, incluant les zones inondables et les marécages arbustifs. Ceci dit, la majorité des infrastructures pouvant être construites sur l'île doivent pouvoir résister aux inondations saisonnières. La zone des marais et marécages est habitée par plusieurs espèces de poissons tels que le grand brochet, la perchaude et la barbotte brune. Elle attire également plusieurs espèces d'oiseaux tels que la sauvagine, le bécasseau semi-palmé, le petit chevalier, le bécasseau minuscule, le grand héron bleu, le canard colvert et le canard branchu.



Source : Vallée, 2011



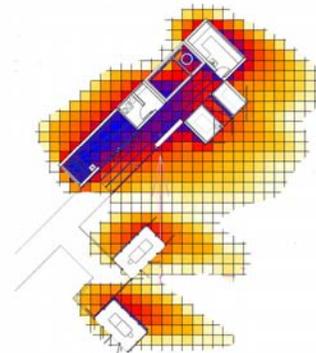
ANNEXE 4 _ PLAN D'IMPLANTATION



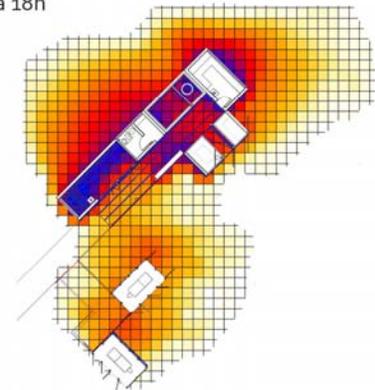
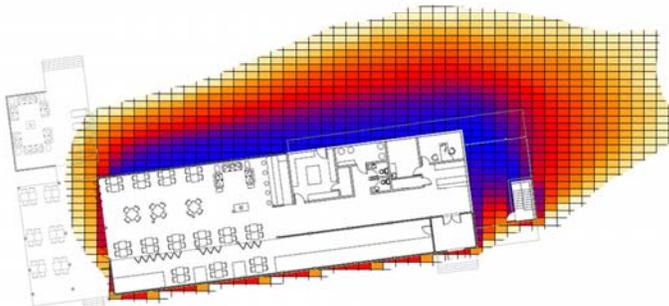
ANNEXE 5_ ÉTUDE D'ENSOLEILLEMENT

Bâtiment d'accueil

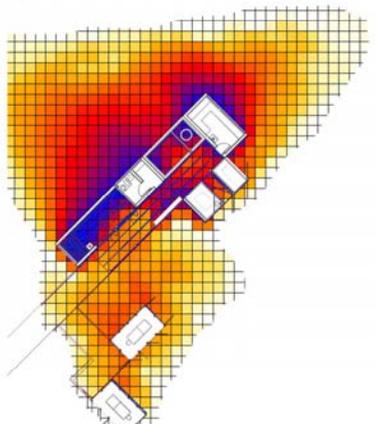
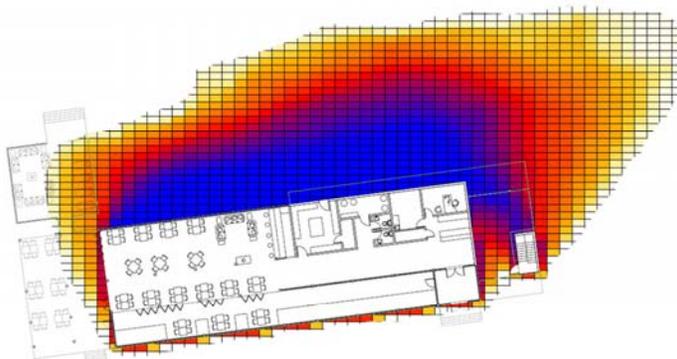
L'oasis - Spa en forêt



Ensoleillement du 1er juin au 31 août de 8h à 18h



Ensoleillement du 1er septembre au 30 novembre de 10h à 16h

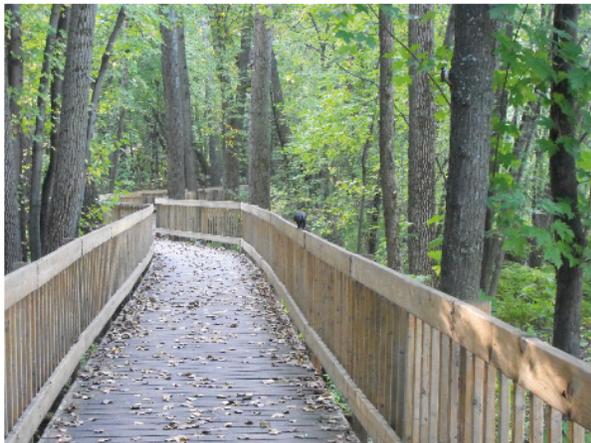


Ensoleillement du 1er décembre au 28 février de 10h à 14h

ANNEXE 6 _ PHOTOS DU SITE - ÉTÉ



Stationnement actuel



Passerelle d'interprétation



Marais permanent près de la passerelle



Rivière St-Maurice, vers l'île St-Christophe



Marécage de la baie



Rivière St-Maurice, vers le pont d'accès à l'île



Chemin du stationnement vers la passerelle

ANNEXE 6 _ PHOTOS DU SITE – PRINTEMPS/AUTOMNE/HIVER



Passerelle d'interprétation inondée au printemps



L'île à vol d'oiseau à l'automne



Patinoire du côté de la plage, vers la ville



Baie à l'automne



Passerelle d'interprétation à l'automne



Vue du stationnement à l'automne

ANNEXE 7 _ PROGRAMME PRÉLIMINAIRE

Les superficies proposées pour le bâtiment d'accueil et le spa sont basées sur le manuel de référence écrit par Ernst Neufert (2010) ainsi que l'analyse de quelques précédents tandis que la dimension des cabanes a été établie d'après le pourcentage moyen de précédents analysés (Le Juvet landscape Hotel, Le Bay of fire lodge, le Bardenas Hotel et le Treehotel).

D'après les observations réalisées par l'analyse programmatique des quatre précédents, certaines fonctions doivent être liées et d'autres séparées. Par exemple, il vaut mieux que les chambres soient séparées du reste des fonctions afin d'assurer la tranquillité. Il est également important d'avoir une proximité entre les locaux de services (réception, cuisine, etc.) afin de limiter les déplacements des employés.

	<u>Pièces</u>	<u>Dimensions</u>	
	Réception et hall	235 pi ²	4.4%
	Locaux de service	520 pi ²	9.7%
	Cuisine	280 pi ²	5.2%
	Salle à manger (60 pl.)	1150 pi ²	21.4%
	Spa	550 pi ²	10.2%
	Séjour	420 pi ²	7.8%
	Chambres en cabine	115 pi ² /ch (x5)	10.7%
	Dortoirs	290pi ² /ch (x4)	21.6%
	Douches communes	480 pi ²	9%
<u>Légende</u>	Total	5370 pi²	100%
● Isolé			
● Contiguïté immédiate			
● Contiguïté souhaitée			
● Sans importance			