LE VIGNOBLE DU BOURG-ROYAL | L'aménagement et l'architecture bioclimatique en réponse aux problématiques de l'industrie vitivinicole québécoise





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

Marie-Alexandrine Beauséjour

École d'Architecture
Université Laval
2012

LE VIGNOBLE DU BOURG-ROYAL | L'aménagement et l'architecture bioclimatique en réponse aux problématiques de l'industrie vitivinicole québécoise

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

Marie-Alexandrine Beauséjour

Superviseur :
M. Jan-B Zwiejski : _____

École d'Architecture
Université Laval
2012

« Dieu n’a fait que l’eau et les sites, l’homme a fait le vin et les paysages. »

[José Artur, dans Chayette, H., 1984, Le vin à travers la peinture. ACR Édition, Paris, p.7]

RÉSUMÉ

Cet essai (projet) tente de pousser la planification paysagère et l'architecture du domaine vitivinicole québécois au delà du visuel, du formel et de l'esthétisme en considérant aussi l'aspect identitaire, énergétique et environnemental. La recherche autour de l'amélioration des conditions microclimatiques du vignoble ainsi que l'objectif de concevoir un bâtiment énergiquement éco-responsable et durable s'y fait, entres autres, par l'intégration de différentes stratégies bioclimatiques à différentes échelles ainsi qu'une implantation judicieuse du bâti vitivinicole. Cet essai (projet) permet de comprendre comment l'architecture et le paysage peuvent réagir à une problématique identitaire, climatique et énergétique.

ENCADREMENT

Jan-B Zwiejski, superviseur du projet
Professeur titulaire, École d'architecture de l'Université Laval

Denise Piché, superviseure de l'essai
Professeur titulaire, École d'architecture de l'Université Laval

Émilie Pinard, superviseure adjointe de l'essai
Chargée de cours, École d'architecture de l'Université Laval

MEMBRES DU JURY

Jan-B Zwiejski, superviseur
Professeur titulaire, École d'architecture de l'Université Laval

Tania Martin
Professeure, École d'architecture de l'Université Laval

Éric Pelletier
Architecte – Éric Pelletier Architecte

Étienne Bernier
Architecte – HATEM + D

Emmanuelle Champagne
Architecte – Éric Pelletier Architecte

AVANT-PROPOS

Au terme de ces cinq années passées à l'École d'architecture de l'Université Laval, je tiens à remercier les collègues de ma cohorte qui ont traversés les « épreuves » à mes côtés ; un clin d'œil à l'atelier du 2210-B3 et à nos meetings de renforcement positif.

Un remerciement spécial à Monsieur Yvon Quirion, propriétaire du Domaine St-Jacques, pour sa foi en l'architecture bioclimatique, pour m'avoir prodigué son savoir vitivinicole et pour avoir si bien partagé cette passion.

Merci à «whatshouldwecallme.tumblr.com » pour ces pauses fou-rire qui ont fait de la rédaction une épreuve moins pénible.

Finalement, je remercie mon superviseur, Jan, pour son dévouement et son intérêt pour l'architecture des chais.

À mes parents ; pour les encouragements, leur foi et leur fierté sans faille.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ i
ENCADREMENT ET MEMBRES DU JURY ii
AVANT-PROPOS iii
TABLE DES MATIÈRES iv
LISTE DES FIGURES vi

INTRODUCTION 1

CHAPITRE 1 – LE CADRE THÉORIQUE _____

1.1 Démarche méthodologique 2
1.2 Le vin québécois 2
1.3 Les enjeux d'un vignoble québécois 3
1.3.1 Enjeux climatiques : les vignobles de l'extrême 3
1.3.2 Enjeu économique ; le vignoble dépendant du climat 4
1.3.3 La distinction sur le marché québécois, l'image de marque 5
1.4 Le terroir vitivinicole, le microclimat et le paysage 7
1.5 Éléments microclimatiques d'un vignoble en sol québécois 7
1.6 Intégration de principes bioclimatiques 12
1.6.1 À l'échelle du domaine viticole 12
1.6.2 À l'échelle du chai / du bâtiment 13

CHAPITRE 2 – LE PROJET

2.1 Mise en situation 15
2.2 Analyse du site 15
2.3 Programme 17
2.4 Le Vignoble communautaire du Bourg-Royal (1983-2002) 18
2.5 Description du projet 20

CONCLUSION ET REGARD CRITIQUE 26
BIBLIOGRAPHIE 27

ANNEXE 1: Entrevue avec Yvan Quirion 30
ANNEXE 2 : Analyse MOFF des entreprises vitivinicoles québécoises 32
ANNEXE 3 : Principe de réchauffement par convection forcée, éolienne agricole 33
ANNEXE 4 : Analyses de site 34
ANNEXE 5 : Analyse programmatique 36
ANNEXE 6 : Programme préliminaire 37
ANNEXE 7 : Analyses de l'enjeu bioclimatique dans un vignoble 38
ANNEXE 8 : 4 Planches réduites présentées à la critique finale (format 11x17) 40

LISTE DES FIGURES

Figure 0 : Vignoble communautaire Bourg-Royal (Deshaies.1993), Vignoble Bourg-Royal (M-A Beauséjour. 2012), le projet proposé (idem) 0

Figure 1 : Domaine vitivinicole Marqués de Riscal, Espagne (www.designboom.com) 6

Figure 2 : Vignoble Alois Lageder, Italie (www.aloislageder.eu) 6

Figure 3 : Vignoble Domaine du Ridge, St-Armand, Qc (www.lapresse.ca) 9

Figure 4 : Domaine St-Jacques, St-Jacques-Le-Mineur, Qc (www.domainest-jacques.com) 9

Figure 5 : Matrice des valeurs microclimatiques en fonction du climat et des saisons (Brown. 2001; 23) 11

Figure 6 : Besoins thermiques et lumineux des fonctions du chai (M-A Beauséjour. 2012) .. 14

Figure 7 : Comportement des vents et de l'air froid sur le site à l'étude (M-A Beauséjour. 2012) 16

Figure 8 : Vignoble du Bourg-Royal (Deshaies.1993) 18

Figure 9 : Photo du domaine viticole du Bourg-Royal à l'abandon (M-A Beauséjour. 2012) 19

Figure 10 : Photo du chai désuet et à l'abandon (M-A Beauséjour. 2012) 19

Figure 11 : Plan clé de l'aménagement du Vignoble du Bourg-Royal 20

Figure 12 : Tableau des besoins en chauffage/réfrigération des cuves (M-A Beauséjour. 2012) 22

Figure 13 : Composition verticale du chai (M-A Beauséjour. 2012) 23

Figure 14 : Simulation Écotech du facteur lumière du jour sur les 3 niveaux du projet (M-A Beauséjour. 2012) 24

Figure 15 : Détails d'assemblage et matériaux (M-A Beauséjour. 2012) 25

INTRODUCTION

Cet essai (projet) s'intéresse à l'architecture et à l'aménagement bioclimatique en fonction d'un microclimat adapté à la vitiviniculture et propose ainsi le projet du Vignoble du Bourg Royal à Québec.

Le Vignoble du Bourg-Royal a fermé ses portes en 2008 suite à plusieurs mauvaises récoltes, notamment dues à la nouvelle architecture des ceps qui n'étaient pas en accord avec le microclimat de la parcelle, le gel printanier tardif et le gel automnal hâtif, ainsi qu'à la désuétude de son chai énergivore.

Dans une optique de développement durable et de conjecture économique instable, la vitiviniculture doit intégrer des méthodes respectueuses des facteurs du milieu, des paysages, de l'environnement, comme des qualités et caractéristiques sensorielles du vin. Lorsque cela est possible, les pratiques agroviticoles les moins gourmandes en énergie sont à privilégier. (Morlat, 2010)

Cet essai propose donc d'utiliser la planification paysagère et l'architecture afin d'améliorer les conditions vitivinicoles d'un vignoble en climat québécois par le biais d'un design éco-responsable et sensible en fonction du microclimat et des qualités paysagères d'un vignoble. Conséquemment, l'essai (projet) cherche à explorer comment l'architecture et son environnement interagissent pour créer un microclimat favorable à une production viticole. Et ultimement, comment réduire la fragilité économique des domaines vitivinicoles québécois qui sont dépendants des aléas du climat en créant des bâtiments soutenables et bien intégrés à leur environnement.

La première partie de l'essai cernera les enjeux d'un vignoble en sol québécois en plus de développer la mission de cet essai (projet) par l'élaboration de stratégies de design intégré en fonction du microclimat tout en créant un milieu favorable à la production viticole contribuant à l'améliorant dudit microclimat. De plus, les stratégies de design intégré à l'échelle du chai seront aussi abordées.

La deuxième partie de l'essai présentera le projet proposé, soit la consolidation du Vignoble du Bourg-Royal.

CHAPITRE 1 – LE CADRE THÉORIQUE

1.1 Démarche méthodologique

Deux visites de vignoble québécois ont été réalisées à l'automne 2012 (Vignoble Domaine de l'Ange-Gardien et Vignoble Ste-Pétronille) ainsi que deux autres à l'hiver 2013 (Vignoble Domaine St-Jacques et Vignoble La cache à Maxime). Une entrevue avec le propriétaire du Vignoble Domaine St-Jacques a aussi été réalisée afin de bien cerner les enjeux d'un vignoble en sol québécois. De plus, deux précédents ont été analysés afin de bien évaluer les avantages du bioclimatique dans un vignoble (Annexe 6). Une analyse du microclimat actuellement présent sur le site a aussi été réalisée dans le cadre de cet essai (projet).

1.2 Le vin québécois

D'après une étude réalisée en 2006 par Hope-Ross (Jones, 2012), on constate qu'en 2005 le peuple québécois était le plus grand consommateur de vin *per capita*. À l'échelle canadienne, cette étude démontre aussi que les canadiens ont une préférence pour les vins produits au pays, résultant ainsi d'un record dans les ventes de vins canadiens pour l'année 2005. (Jones, 2012) En discutant avec des propriétaires vitivinicoles québécois, on constate que le Québec bénéficie également de ce même engouement; près de 2 mois après leur mise en marché, certains vins de l'année sont déjà discontinués. Que l'on parle de vins de glaces, de vins de desserts, de blancs, de rosés, de rouges, la demande locale est en constante évolution. De plus, on constate que les produits vinicoles québécois commencent à se démarquer considérablement sur la scène canadienne et panaméricaine.

1.3 Les enjeux d'un vignoble québécois

1.3.1 Enjeux climatiques : les vignobles de l'extrême

D'après de Blij (1985), le climat est le facteur principal dans la culture viticole pour obtenir des vins de haute qualité. Il peut donc être étonnant au premier abord de constater le nombre de vignobles québécois puisque le climat n'est pas réputé pour ses longues journées ensoleillées et sa température clémente, mais plutôt pour ses températures frôlant parfois les -30 °C. Pourtant, on constate que plus d'une centaine de vignobles sont présents sur le territoire québécois[1]. Puisque le Québec ne semble pas au premier abord être la zone climatique vitivinicole par excellence, on peut se demander comment les présents vignobles réussissent ce tour de force.

En fait, d'après Jones (2012), il est possible de produire des vins de qualité dans les zones tempérées entre le 30° et le 50° parallèle. Or, le sud du Québec se trouve entre le 45° et le 50° parallèle. Certaines zones en Montérégie bénéficient également de la même quantité de degré/jour que la Bourgogne chaude (Voir entrevue, Annexe 1). Il est aussi prouvé que les changements climatiques, alors que néfastes dans diverses sphères environnementales, sont pour ainsi dire bénéfiques pour les domaines vitivinicoles se situant dans les zones septentrionales, permettant ainsi aux viticulteurs l'adoption de nouveaux cépages (pas seulement des hybrides adaptés au climat froid). De plus, le réchauffement climatique permet l'apparition de nouvelles zones viticoles, notamment au Canada et en Allemagne, ainsi qu'une meilleure maturité du fruit en zone limite. (Scheromm, 2011). Par contre, il ne fait pas de doute que « l'aventure viticole du Québec exige avant tout la sélection de variétés de vignes à période de croissance très courte ou courte, combinée à une résistance au froid non négligeable»[2].

Nonobstant, les vignerons québécois ont réussi au cours des dernières années à trouver plusieurs méthodes améliorant les conditions viticoles en plus de repérer les sites offrant des microclimats plus favorables à ces plantations fructifères. Il n'est donc pas surprenant que dans la littérature vitivinicole, on réfère aux vignobles québécois avec les termes de « vignoble de l'extrême ». (Jones 2012)

[1] Exactement 183 fermes viticoles, source :
http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/documents/culture%20de%20la%20vigne-agriréseau1.pdf
[2] Association des vignerons du Québec, www.vinsduquebec.com

1.3.2 Enjeu économique ; le vignoble dépendant des aléas du climat

> « Velasco-Graciet and Lasserre (2006) poetically characterized the Quebec winemakers as a step beyond the **entrepreneur**, as a **pioneer**, braving a challenge in an inhospitable land and showing great tenacity. »
>
> (Jones, K. Norman (2012) : The influence of recent climate change on wine regions in Quebec, Canada, Journal of Wine Research, 23 :2, p.105)

Puisque l'industrie vitivinicole est avant tout une industrie agricole, il est évident qu'elle est dépendante des aléas du climat. Ainsi, un été fort pluvieux aura des effets dévastateurs sur une plantation viticole, provoquant ainsi des cuvées de qualité moindre et par conséquent, on peut affirmer que le produit s'écoulera moins rapidement et/ou se vendra beaucoup moins bien. L'instabilité économique se fera aussitôt sentir dans l'entreprise qu'est le vignoble.

De plus, sachant que le vin est considéré comme étant un produit de luxe, il fait donc parti des produits de consommation qui ne sont pas prioritaires à l'achat lors de récession économique. L'industrie vitivinicole est donc dépendante de la situation économique du marché qu'elle exploite[3] et elle est ainsi affaiblie puisque cet élément est un facteur externe, donc hors de son contrôle.

Selon l'analyse MOFF [4] (Menaces, Opportunités, Forces, Faiblesses) des entreprises vitivinicoles québécoises qui a été réalisée dans le cadre de cet essai (Voir Annexe 2), ces facteurs économiques sont considérés comme des menaces potentielles issues de facteurs externes. Il est toutefois possible de renverser la vapeur en exploitant les opportunités qu'offrent un aménagement paysager viticole renforçant les conditions microclimatiques bénéfiques à la plantation (afin de rendre l'entreprise moins dépendante des aléas du climat) ainsi qu'un chai énergétiquement autosuffisant (afin de réduire les coûts d'exploitation et par conséquent réduire la dépendance envers les facteurs économiques). De la sorte, le vignoble québécois serait définitivement plus apte à supporter l'enjeu économique que comporte ce type d'entreprise.

---

[3] Situation vitivinicole mondiale en 2010 : vers une reprise du marché du vin ?, www.oiv.int/oiv/files/.../Communique_de_presse_FR_mars_2011.pdf ,31 mars 2011, (Consulté le 10 mars 2013)

[4] Aussi appelé SWOT, l'analyse MOFF est un outil d'analyse stratégique économique qui combine l'étude des forces et des faiblesses d'une organisation, d'un territoire, d'un secteur, etc. avec celle des opportunités et des menaces de son environnement, afin d'aider à la définition d'une stratégie de développement.

1.3.3 La distinction sur le marché québécois – l'image de marque

Deshaies (1993) affirme, qu'au Québec, les vignobles prennent l'allure d'un produit exotique, ce qui provoque la curiosité, l'intérêt et une certaine fierté. Ainsi, on constate que plus de 200 000 touristes visitent chaque année les terroirs viticoles québécois et y dépensent près de 63 millions de dollars[5]. Puisque l'on compte près d'une centaine de vignobles sur le territoire québécois, comment ceux-ci peuvent-il se démarquer les uns des autres ?

Scheromm (2011) affirme que, depuis quelques années, un élément à caractère émotionnel et symbolique s'est progressivement intégré dans cet ensemble de facteurs distinguant les vignobles les uns des autres, soit le paysage. L'auteure affirme effectivement que le consommateur n'acquiert pas seulement un vin issu d'un sol, d'un climat, d'un cépage, mais de l'ensemble du contexte dans lequel il est élaboré. Le paysage et l'environnement viticole autant que vinicole présentés au client lors de sa dégustation et/ou de sa visite deviennent alors l'image de marque du vignoble, le produit intangible et poétique qui accompagnera l'achat du fameux breuvage.

On constate que les grands vignobles de ce monde ont compris ce qu'une architecture et un aménagement vitivinicoles sensibles peuvent apporter à l'image de marque de ce type d'entreprise agricole. Ainsi, ces derniers engagent des architectes et paysagistes de renoms afin de concevoir des espaces caractéristiques de l'image que le vignoble se doit de projeter afin de se démarquer sur un marché de plus en plus concurrentiel. Un exemple considérable est le vignoble Marqués de Riscal (Espagne) dont l'entreprise vitivinicole s'est offert les services de l'architecte de renommée mondiale Frank O. Gehry afin de redynamiser son image auprès du public. Nonobstant, le coût total de cette revitalisation de l'image de marque par l'architecture et le paysage a atteint les 80 millions million d'euros.

[5] Source : Le magazine d'information sur les vins disponibles au Québec, www.vinquebec.com



Figure 1 Marqués de Riscal, Espagne

Dans un contexte de vitiviniculture québécoise, il est toutefois impensable de dépenser de tels coûts mais il est possible cependant, à plus faible coût, d'obtenir des résultats tout aussi convainquants. Le vignoble Alois Lageder (Italie) en est un excellent exemple. Dans une même optique de revitalisation de l'image de marque, les propriétaires ont fait concevoir un bâtiment au design soutenable en harmonie avec son microclimat en utilisant des technologies bioclimatiques, le tout à un coût raisonnable, afin de promouvoir sa philosophie vitivinicole biologique et éco-responsable à travers l'architecture même du lieu[6].



Figure 2 : Vignoble Alois Lageder, Italie

[6] Source : www.aloislageder.eu

1.4 Le terroir vitivinicole, le microclimat et le paysage

« Toujours le vin sent son terroir »
Proverbe français

Le vin est indissociable de son terroir, de son lieu de production, des parcelles de vignobles qui portent le raisin nécessaire à son élaboration. Le produit élaboré à partir de raisins récoltés sur un terroir déterminé aura une typicité représentative de ce terroir, des propriétés organoleptiques et un caractère unique que l'on ne retrouvera dans aucun autre vin, même élaboré avec des raisins issus de cépages identiques, sur un terrain voisin.[7] Les principaux éléments composant la notion de terroir sont le microclimat, le type de sol, le paysage ainsi que l'action de l'homme (Scheromm, 2011). Dans le cadre de cet essai, nous nous attarderons sur les aspects microclimatiques et, conséquemment, paysagers afin de comprendre comment l'architecture et son environnement interagissent pour créer un microclimat favorable à une production viticole, puisque d'après Brown (2010), il est possible, grâce au design paysager et architectural, de modifier le microclimat afin de le rendre plus souple et plus adéquat aux besoins du vignoble.

1.5 Éléments microclimatiques d'un vignoble en sol québécois

D'après Brown (2010), les éléments qui composent le microclimat sont les précipitations, la température de l'air, l'humidité, les radiations solaires, les radiations terrestres et le vent (incluant les mouvements de l'air). Dans cette section, il s'agira de passer en revue les éléments microclimatiques d'un vignoble en sol québécois ainsi que ce qui les caractérise afin d'en déterminer les conditions idéales.

D'abord, dans le cas des **précipitations**, les besoins d'irrigation de la vigne sont relativement faibles, soit 50 à 120 mm/saison, comparativement à de nombreuses autres plantes cultivées qui nécessitent entre 500 et 1200 mm/an. Cependant, il faut savoir que les cépages élaborés au cours des dernières années par les vignerons québécois tels que le Ste-Croix, le Vandal-Cliche et le Maréchal Foch sont adaptés à la quantité de précipitation moyenne, soit 600 mm[8] de pluies de mai à septembre (inclusivement), soit pour les mois d'activités viticoles du débuttage aux vendanges. Néanmoins, dus aux changements climatiques, il est de plus courant de devoir irriguer la parcelle de juin à août (période correspondant à la fermeture de la grappe et à la véraison) (Scheromm, 2011). La régularité de l'alimentation en eau tout au long du cycle végétatif permet de produire des vendanges de qualité, elle ne doit pas être faible car

[7] Notion de terroir, http://www.vinsvignesvignerons.com, Consulté le 14 décembre 2012
[8] Statistiques pour la ville de Québec, Environnement Canada, [En ligne], https://www.ec.gc.ca/, Consulté le 12 décembre 2012

la photosynthèse s'effectue dans de mauvaises conditions et pas trop importante, car les vignes deviennent trop vigoureuses, les baies volumineuses, peu sucrées, acides et pauvres en composés phénoliques[9]. Il peut donc s'avérer utile de prévoir un bassin de rétention d'eau sur le site afin de pourvoir aux besoins hydrologique de la vigne. Ainsi, le vigneron pourra y puiser l'eau en cas de sécheresse et y drainer le surplus des précipitations afin que la vigne n'ait jamais le pied dans l'eau. Selon Yvan Quirion, propriétaire du vignoble Domaine St-Jacques en Montérégie, si le domaine ne bénéficie pas d'un site pentu, un drain à chaque extrémité de 2 inter-rangs doit être prévu et relié en réseau afin de récolter les eaux de pluies.

Sur les parcelles viticoles ayant un dénivelé accentué (pente de 1:20 et plus), les précipitations peuvent créer un problème d'érosion. Un enherbement des inter-rangs est alors recommandé car il permettra non-seulement de maitriser la vigueur et le rendement de la vigne mais aussi de limiter l'érosion (Scheromm, 2011). On voit alors apparaître un autre type de paysage viticole, remplaçant ainsi la succession de rangs de vignes et de sol caillouteux par un paysage encore plus verdoyant.

Les cépages Ste-Croix, Vandal-Cliche et Maréchal Foch que l'on retrouve dans les vignobles québécois ont aussi été élaborés dans l'optique d'être extrêmement résistant au gel, pouvant ainsi aller de -28°C à -38 °C. Les principaux ennemis climatiques de la vigne sont le gel tardif au printemps, alors que les bourgeons sont très sensibles, et le gel hâtif à l'automne, alors que le raisin n'est pas à pleine maturité. (Dubois, 1997) La température de l'air sur la parcelle viticole est donc un enjeu primordial dans l'amélioration du microclimat. La majorité des vignobles en zone septentrionale ou en zone confronté au gel intempestif, utilise le principe de réchauffement de la parcelle par petits feux contrôlés. Ainsi, lorsqu'une nuit printanière s'annonce sous le point de congélation, le vigneron et son équipe allument de petits feux dans les inter-rangs. Malheureusement, ce principe demande de la main d'œuvre à des moments inopinés, comporte des risques d'incendie et émet des gaz à effet de serre.

[9] Climat et terroir, [En ligne], http://www.vinsvignesvignerons.com, Consulté le 14 décembre 2012



Figure 3 : Plus 1600 feux allumés en une fin de semaine au Vignoble Domaine du Ridge, St-Armand, Qc

Certains vignerons québécois utilisent aussi des chaufferettes à certains endroits propices. On calcule que le réchauffement de l'air coûte cher à l'hectare en appareils et en énergie (environ 15 000$ à l'hectare en 1993) Certains vignerons québécois ont même déjà loué un hélicoptère pour rabattre l'air chaud au niveau du sol. (Deshaies, 1993). Ce même principe de renversement de l'air chaud vers le sol peut être utilisé d'une façon s'avérant beaucoup plus éco-énergétique et éco-responsable, soit par l'utilisation d'éoliennes (environ 5 mètres de hauteur) situées à des endroits stratégiques sur la parcelle viticole qui rabattent, par convection forcée, l'air chaud vers le sol. Voir l'Annexe 3 pour une description du fonctionnement de ces éoliennes agro-viticoles.



Figure 4 : Éolienne sur la parcelle du Vignoble Domaine St-Jacques, St-Jacques-Le-Mineur, Qc

Le taux d'humidité sur le site se doit d'être faible afin de préserver la vigne des maladies (Scheromm, 2011). Sachant que le climat de la région de Québec est humide en parti à cause de la proximité du Fleuve, on peut se demander s'il est possible d'améliorer cet élément microclimatique afin que le vignoble profite de conditions climatiques optimales. Il faut aussi considérer que la proximité de plans d'eau est favorable car elle permet de diminuer les écarts de température (Deshaies, 1993)

Sachant que la maturité du raisin est en grande partie conditionnée par une exposition optimale des feuilles et des grappes aux rayons du soleil, le besoin en radiations solaires des vignes est très important (Scheromm, 2011). Conséquemment, il est primordial que le chai soit orienté et situé en fonction de minimiser l'ombrage qu'il pourrait produire sur la plantation viticole. Cet aspect n'est pas à négliger puisque l'on sait que les journées sont plus courtes dans les pays nordiques tels que le Canada et que la vigne a besoin de conditions solaires optimales en climat québécois (Dubois 1997). De plus, la pente du terrain peut permettre une exposition solaire plus importante. Les palissages, fixations de la végétation sur un support, permettent aussi d'optimiser l'exposition de la surface foliaire et de créer un microclimat favorable au niveau des grappes. (Scheromm, 2011)

Le vent est également un élément microclimatique très important dans la culture de la vigne et particulièrement si le cépage est cultivé selon un palissage vertical, car il sera plus exposé et plus facilement dommageable.[10] De plus, il ne faut pas qu'il y ait trop de vent pour ne pas dessécher les plants. Le refroidissement éolien entraîne aussi une diminution des températures qui rend la plante plus propice à la gelée d'advection et à la gelée noire, deux causes d'endommagement de la vigne et de perte de ses fruits. Il est donc préférable que la parcelle viticole soit le moins exposée possible aux vents dominants ; dans le cas de sites trop exposés aux vents dominants, il est recommandé depuis toujours de placer les rangées de ceps dans le sens contraire du vent et d'installer des coupes vents végétaux; de préférences des conifères peu denses afin de profiter d'une protection quatre saisons mais de tout de même permettre le drainage des masses d'air froides.

Finalement, lorsque l'on aménage en fonction du microclimat, il est important d'analyser la « disponibilité » de la combinaison du soleil et des vents sur le site afin de trouver l'endroit qui offre les conditions microclimatiques les plus adaptées au type de bâtiment que l'on s'apprête à créer (Brown, 2001). À l'échelle du site, admettre une ressource désirée est plus important que de bloquer une indésirable. Ainsi, en climat froid, il est plus important pour le bâtiment que le site admette les rayons solaires qu'il bloque les vents. D'après la matrice ci-contre (Figure 1), si l'on considère que la région de Québec est muni d'un climat froid et

[10] Le vent en viticulture, http://www.aude.chambagri.fr/, Consulté le 14 décembre 2012

qu'un bâtiment en climat froid doit être de type « Skin-loaded », on trouve que le microclimat idéal à l'année serait celui qui admet le soleil et le vent. Nonobstant, tel que mentionné, il faut considérer la plantation viticole sur le site qui est très sensible au vent pendant le printemps, l'été et l'automne et tenter de trouver l'emplacement qui permet un microclimat admettant le soleil tout en étant le moins possible exposé aux vents.

CLIMATE / BUILDING TYPE			SUN + WIND			SUN + LEE			SHADE + WIND			SHADE + LEE		
Internal-Loaded Building	Skin-Loaded Building	Outdoor Rooms	W	F/S	Su	W	F/S	Su	W	F/S	Su	W	F/S	Su
		Cold	4	4	4	5	5	5	1	1	1	2	2	2
	Cold	Cool	4	4	4	5	5	1	1	1	5	2	2	2
Cold	Cool	Temperate	4	6	4	5	5	1	1	3	5	2	2	2
Cool-Arid	Temperate-Arid	Hot-Arid	4	2	4	5	3	1	1	3	5	2	4	2
Cool-Humid	Temperate-Humid	Hot-Humid	4	4	4	5	1	1	1	5	5	2	2	2
Temperate-Arid	Hot-Arid & Hotter	Tropical-Arid	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Temp.-Humid & Hotter	Hot-Humid & Hotter	Tropical-Humid	4	4	4	1	1	1	5	5	5	2	2	2

Scale:
1 = worst microclimate
6 = best microclimate

Figure 5 : Matrice des valeurs microclimatiques en fonction du climat et des saisons

1.6 Intégration de principes bioclimatiques

L'intégration de principes bioclimatiques est primordiale lorsqu'il s'agit de concevoir un domaine viticole bénéficiant d'une plus grande robustesse, puisque ces stratégies de design intégré permettent d'une part de réduire la consommation énergétique et de tendre vers l'autosuffisance énergétique mais aussi d'être plus respectueux des ressources environnementales.

1.6.1 À l'échelle du domaine viticole

La plupart des interventions bioclimatiques à l'échelle de la parcelle ont déjà été abordées dans la section précédente puisqu'elles sont en accord direct avec le microclimat. Toutefois, la question de la consommation énergétique reste en suspend ; quelle source d'énergie est cohérente avec les enjeux économiques et durables du vignoble ?

Selon le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, si les ressources éoliennes le permettent sur la parcelle agricole, l'énergie éolienne est l'une des formes les plus rentables d'énergie renouvelable et est recommandée pour ce type d'usage. De plus, les coûts reliés à l'achat de cette technologie sont relativement bas (2000$ à 8000$ par kilowatt) donc abordables pour les entreprises vitivinicoles québécoises.

La source d'énergie renouvelable du domaine vitivinicole peut également provenir de panneaux photovoltaïques. Cette source d'énergie est souvent choisie par les vignobles éco-responsables puisque ces derniers y voient une poésie et une corrélation entre la vigne qui utilise le soleil comme source d'énergie et le chai qui fait de même[11]. Au Québec, on peut bénéficier d'une quantité de radiation solaire de 480 Wh/m2 par jour si les panneaux photovoltaïques sont inclinés selon l'angle optimal correspondant au parallèle (°) (Brown, 2001). Toujours selon Brown (2001), puisque l'on évalue que la consommation en énergie moyenne d'un vignoble à consommation énergétique réduite tourne autour de 200-250 Wh/m2 par jour, il est possible de calculer la superficie nécessaire desdits panneaux solaires.

[11] Source : www.aloislageder.eu

1.6.2 À l'échelle du chai / du bâtiment

À l'échelle du chai, il est essentiel de comprendre que les systèmes de pompes, de pressage, d'embouteillage, de chauffage et de réfrigération des cuves sont très énergivores.

Afin de réduire cette grande consommation énergétique, certains vignobles ont adoptés le principe de superposition des fonctions de la cuverie. Ainsi, les systèmes de pompages sont réduits à leur minimum. Un autre avantage de cette typologie de cuverie est que la climatisation et la ventilation se fait naturellement puisque le principe tire profit des différences de température en profondeur et en surface (Hartje, 2005). En outre, :

> « le fait de situer les unes en dessous des autres les étapes d'extraction, de fermentation, d'élevage et de tirage permet quant à lui de travailler essentiellement en gravité, ce qui répond là encore à des critères économiques, mais surtout œnologiques ».[12]

De plus, la disposition en cercle des cuves permet de réduire les distances rendant le chai plus ergonomique et économique (Hartje, 2005).

Toujours afin de réduire le bilan énergétique des vignobles ainsi que de tendre vers une autarcie maximale, Yvan Quirion, ingénieur et vigneron québécois, propose d'utiliser le 90 % de sarments qui sont coupés après les vendanges ainsi que le 30% de résidus du processus de vinification en tant que biocombustible. (Voir Entrevue, en Annexe 1)

Sachant que l'industrie vinicole est une industrie fine et que certaines étapes du procédé de vinification nécessitent une forte stabilité thermique et peu de luminosité afin de ne pas altérer la qualité du produit, il est primordial de planifier les espaces du chai selon les besoins thermiques et lumineux du programme (figure 11).

[12] Hartje, Hans. 2005 *Les plus beaux chais du monde*, Losange : Artémis Éditions, p.84

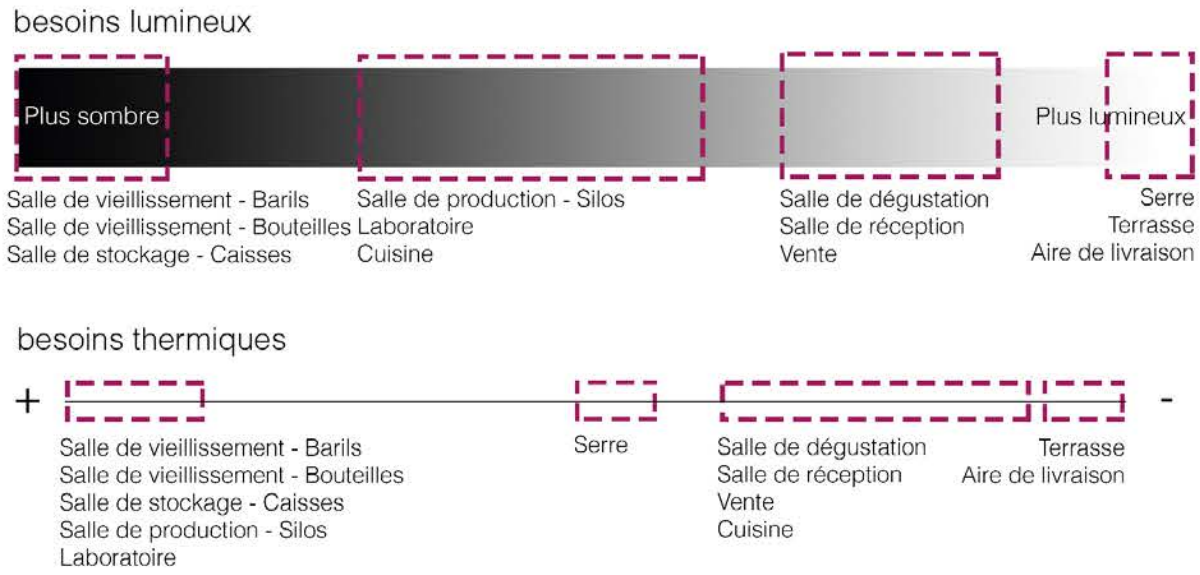


Figure 6 : Besoins thermiques et lumineux des fonctions du chai

En tenant compte de ces critères, il est toutefois intéressant de mettre à profit des stratégies de design privilégiant l'éclairage naturel et le chauffage solaire passif. Ces choix de conception peuvent se refléter dans l'orientation du bâtiment, l'inclinaison de la toiture, le choix des brise-soleils, l'utilisation de masse thermique, le choix de matériaux réfléchissants ou absorbants, etc.

Il peut aussi être utile de penser la ventilation dans le chai en terme de ventilation transversale et d'effet de cheminée afin de ventiler et d'évacuer la chaleur naturellement. De plus, une façade s'ouvrant totalement selon la température a les avantages d'ouvrir le bâtiment sur le paysage tout en laissant entrer les odeurs caractéristiques du terroir.

CHAPITRE 2 – LE PROJET

2.1 Mise en situation

Le projet se situe à Beauport, à la limite de Charlesbourg, dans le quartier Saint-David. Il est important de souligner qu'il est d'actualité de parler du développement de ce secteur, puisque la ville y prévoit de nouveaux développements résidentiels. Un groupe d'étudiants de l'atelier de Design Urbain, cohorte Automne 2012, a fait un projet dans ce secteur ayant pour but de densifier tout en respectant les ressources déjà présentes. Ainsi, il est devenu évident que la forêt et les quelques rangs agricoles (dont fait partie le vignoble) devaient être préservés afin d'agir tel un poumon vert au centre de ce nouveau développement (Voir Annexe 4.) Conséquemment, il est pertinent de penser le projet dans cette perspective future de développement afin de planifier sa pérennité.

2.2 Analyse du site

Le site offre un dénivelé parfait pour le microclimat nécessaire à un vignoble (Annexe 4, Analyse topographique). En effet, la pente permet, dans la partie supérieure de la parcelle, un drainage des précipitations assez efficace, sans être trop pentu pour créer des problèmes d'érosion. La partie inférieure devra toutefois bénéficier d'un système de drainage des eaux de pluies. De plus, on remarque que l'orientation du dénivelé fait face à la course du soleil, permettant une exposition aux radiations solaires tout au long de la journée (Annexe 4). Les vents dominants sont identifiés sur la figure 7 et ils devront être pris en considération concernant l'aménagement car on constate que les vents Ouest-Sud-Ouest, peuvent être dommageables pour la plantation viticole.

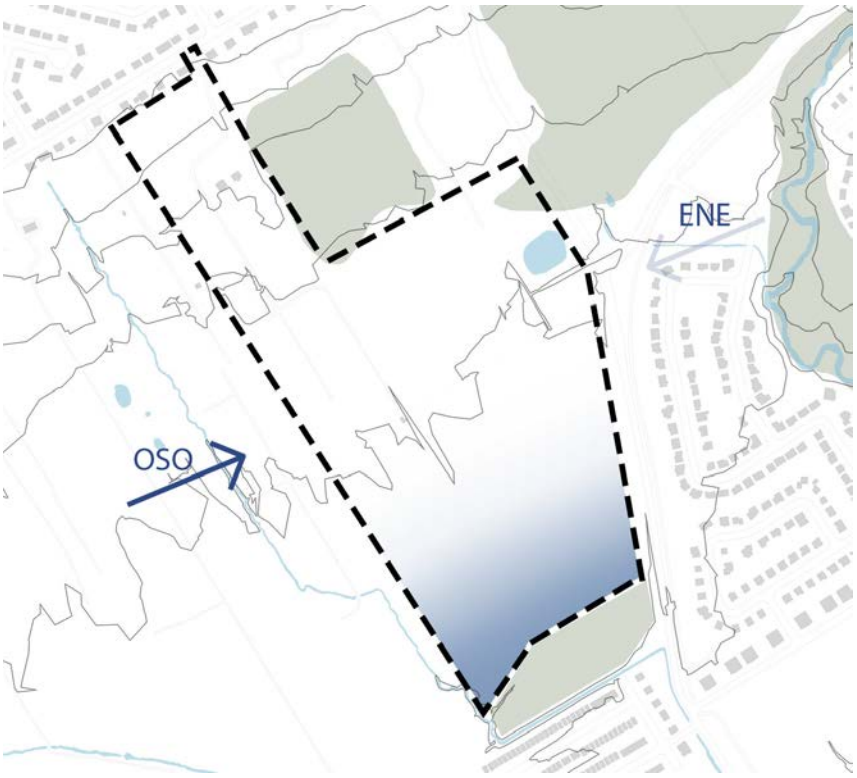


Figure 7 : Comportement des vents et de l'air froid sur le site à l'étude

Une rangée de conifères peu denses, tel que le pin, permettrait de bloquer partiellement le vent OSO tout en laissant l'air froid s'écouler. Les vents forts seront ainsi atténués, mais il restera tout de même une ventilation sur la parcelle afin d'assécher le sol et d'améliorer le drainage. Présentement, l'air froid descend le versant sur la parcelle et vient s'accumuler devant le boisé au sud du vignoble, ce qui favorise le gel à cet endroit (Deshaies, 1993). À l'échelle du chai, les vents dominants doivent être considérés puisqu'ils orienteront le design en fonction de la ventilation transversale naturelle.

Le bassin hydrographique à l'est sur le site doit être préservé puisque la présence de bassin d'eau permet une régulation naturelle des températures. Il servirait aussi de bassin de rétention en plus d'ajouter à la poésie paysagère du vignoble.

Les cartes d'analyse des terres agricoles et de la végétation, des tissus urbains, de la topographie ainsi que des facteurs climatiques se trouvent en Annexe 4.

2.3 Programme

Deux précédents ont été analysés concernant leur programme. Le premier, le vignoble Kukkula à Paso Robles (Annexe 5) a été analysé car il a une production annuelle de près de 160 000 bouteilles, soit presque la même que celle visée par le Vignoble du Bourg-Royal (150 000 bouteilles/an). Le second, le vignoble du Domaine St-Jacques en Montérégie (Entrevue, Annexe1) a été analysé parce qu'il se trouve en milieu québécois et a aussi un objectif de production annuelle semblable à celui du Vignoble du Bourg-Royal.

On constate dans ces analyses qu'il est souhaitable d'avoir les fonctions de production près les unes des autres, i.e. salle de production/cuves, salle de stockage des barils, des bouteilles et des caisses. Il peut aussi être intéressant d'avoir la salle de production/cuves au centre car, dans le processus de production, le produit devra y passer 2 fois soit pour le raffinement et ensuite pour la mise en bouteille. De plus, en ce qui concerne la zone «commerciale», il est primordial que la salle de dégustation soit près de la cuisine. Il peut être intéressant d'avoir un petit magasin dans la salle de dégustation. Une terrasse donnant sur la plantation viticole et près de la salle de dégustation est aussi souvent observé et apporte une ambiance souhaitable. Une serre est aussi un atout afin de pourvoir cultiver et expérimenter de nouveaux cépages et de nouveaux hybrides. De plus, la serre apporte beaucoup au projet en terme de qualité et diversité de l'espace.

Selon ces analyses et la comparaison de quelques vignobles québécois (Vignoble Domaine de l'Ange-Gardien, Vignoble Ste-Pétronille et Vignoble Domaine St-Jacques), la superficie de la zone commerciale devrait être d'environ 160 m^2alors que la superficie de la zone de production se doit de faire environ 625 m^2 (+ 100 m^2 pour la zone de livraison). Le total de la superficie du bâtiment vitivinicole se situe donc entre 785m^2 et 885m^2. Voir les détails de la programmation en Annexe 6.

2.4 Le Vignoble communautaire Bourg-Royal (1983-2002)

Établi en 1983 grâce à une initiative communautaire, il s'agit du premier vignoble de la région de Québec et la communauté du secteur Saint-David y est très attachée, allant même jusqu'à faire signer une pétition pour que la rue attenante soit renommée en son honneur. Au départ d'une superficie de 2,2 hectares, le vignoble s'étale en 2008 sur 8 hectares. Pendant ses deux premières décennies, le vignoble fut expérimental et servait de pépinière dans laquelle bon nombre de viticulteurs québécois s'approvisionnaient en ceps puisque le vignoble jouissait de la meilleure réputation au Québec quant à ces produits vinifiés. Plusieurs tests ont été effectués de 1983 à 2002 concernant les types de tailles; ces dernières façonnant le paysage viticole. La taille en lyre est finalement adoptée au lieu des tailles « gobelet » et « guyot » parce qu'au dégel, la neige et la glace brisaient les sarments à la base des ceps (Deshaies, 1993). Des travaux de recherches sont effectués sur la parcelle expérimentale en collaboration avec la MAPAQ, l'Université Laval et le CRIQ afin de créer des ceps hybrides bien acclimatés au Québec; c'est d'ailleurs lors de ces recherches que le cépage Vandal-Cliche a vu le jour.



Figure 8 : Vignoble communautaire Bourg-Royal (1992)

Le domaine est ensuite acheté par un vigneron roumain en 2002 et ferme ses portes en 2008 dues à quelques mauvaises saisons et à un chai désuet et très énergivore. Il est maintenant à l'abandon. Un agrandissement de la parcelle viticole de 8 hectares supplémentaires (16ha. au total), un aménagement permettant l'amélioration des conditions microclimatiques ainsi qu'un nouveau chai conçu dans une perspective de durabilité sont donc nécessaires à la consolidation du vignoble. Sachant que le bâtiment a un impact sur son microclimat et que ce dernier a un impact sur le bâtiment, la recherche autour de l'amélioration des conditions climatiques par l'exploration de différents procédés bioclimatiques et d'une implantation stratégique du bâti vitivinicole a pour principal objectif d'utiliser l'architecture en réponse aux problématiques vitivinicoles. De plus, sachant que la conjecture économique du vignoble est plutôt instable dépendant des saisons, il est nécessaire de créer un bâtiment durable ne nécessitant pas beaucoup d'énergie, voir autosuffisant.



Figure 9 : Domaine viticole du Bourg-Royal à l'abandon, automne 2012



Figure 10 : Chai désuet du vignoble du Bourg-Royal à l'abandon, automne 2012

Puisque la production annuelle du vignoble en 2008 était de 75 000 bouteilles pour 8 hectares et que l'on considère qu'au Québec le rendement moyen oscille entre 60 et 70 hectolitres/hectares[13], on peut estimer que la production annuelle visée du vignoble sera d'environ 150 000 bouteilles.

[13] Source : Agri-réseau : http://www.agrireseau.qc.ca

2.5 Description du projet

Le projet est l'aménagement paysager de la parcelle viticole en fonction de l'amélioration des conditions microclimatiques ainsi que la conception d'un chai éco-responsable en harmonie avec son environnement pour le vignoble du Bourg-Royal, situé à Beauport.

L'entrée du Vignoble se situait autrefois au nord de la parcelle, entre deux maisons résidentielles. Le projet propose donc de relocaliser l'entrée afin que le vignoble soit plus visible pour la population beauportoise afin de créer une convergence. La nouvelle entrée est relocalisée afin de créer une intersection devant la rue Pierre-Paul Bertin sur l'axe de l'Avenue St-David reliant l'autoroute 40 à Charlesbourg. Le nouveau chai est également situé dans l'axe de cette dernière afin que tous les passants puissent y apercevoir le domaine viticole surmonté de son chai avant d'entamer la courbe du chemin.

L'Avenue St-David est bordée d'une plantation de roses afin de délimiter le domaine et la rue. De plus, les roses sont habituellement présentes dans les anciens domaines viticoles puisqu'elles permettent de prévenir les attaques d'insectes et de champignons, ces derniers attaquant la rose avant la vigne.



Figure 11 : Plan clé de l'aménagement du Vignoble du Bourg-Royal

Le projet propose également d'annexer le verger au nord de la parcelle afin de pouvoir créer une nouvelle gamme de produits vinicoles/pomicoles.

Tel que mentionné dans le premier chapitre, il est primordial d'évaluer les facteurs bioclimatiques de la parcelle viticole. Ainsi, sur le site du Vignoble du Bourg-Royal on constate que les vents dominants Ouest-Sud-Ouest peuvent être dommageables pour la plantation. De plus, la barrière végétale se trouvant dans le bas de la parcelle empêche le drainage de l'air froid créant par le fait même la stagnation de l'air froid et le gel précoce. L'aménagement de la parcelle viticole prend donc en considération ses facteurs afin de proposer des alternatives durables, économiques et éco-énergétiques.

De ce fait, une rangée de pins est implantée à l'Ouest de la parcelle afin de protéger la plantation viticole lors des 4 saisons. Le pin étant un conifère au manteau végétal peu dense, il bloque les vents forts tout en permettant un drainage de l'air froid. La barrière végétale se situant au sud de la parcelle est quant à elle éliminée afin d'empêcher la stagnation de l'air froid et de permettre un drainage de l'air adéquat.

L'enjeu climatique le plus important d'un vignoble est le gel tardif au printemps et le gel hâtif à l'automne. Les solutions privilégiés par les vignerons afin de contrer ses phénomènes climatiques nuisibles sont généralement coûteuses et très peu durable. La solution que propose le projet est l'ajout d'éoliennes agricoles desservant la parcelle viticole. Ces éoliennes, par convection forcée, améliorent le transfert de chaleur sensible vers les ceps, retardant ainsi le gel, et lorsque la palle est redressée à 90° ces dernières produisent de l'énergie éolienne.

Afin de rappeler le passé expérimental du site, une section de la plantation est réservée pour les nouveaux cépages et les hybrides modifié et élevé génétiquement dans respectivement le laboratoire et la serre du vignoble. Cette section de parcelle est segmentée afin de créer un parcours ludique pour où le client y découvrira des panneaux instructifs des variétés de cépages s'y trouvant.

Le bassin hydrographique se trouvant sur le site est utilisé à des fins de bassin de rétention. Ainsi, les eaux de pluies y sont récupéré à partir du toit du chai afin d'éviter la sur-irrigation. Il sert également de réservoir d'eau en cas de sécheresse et, puisqu'il s'agit d'une source d'eau, il permet de diminuer les écarts de température sur la parcelle. Finalement, il est l'acteur principal du système de régulation thermique de la cuverie, tel qu'expliqué un peu plus loin.

À l'échelle du bâtiment, tel que mentionné dans le premier chapitre, les systèmes de pompes, de pressage, d'embouteillage, de chauffage et de réfrigération des cuves sont la source d'une très grande consommation énergétique. Afin de réduire cette consommation, le projet propose un système circulaire de pompage de l'eau du bassin hydrique sur le site afin de réfrigérer les

cuves. D'après le tableau ci-contre, on constate que la température moyenne extérieure concorde parfois à la température à laquelle doit être la cuve, donc, par convection forcée, les cuves seraient réfrigérées naturellement. De plus, le système de chauffage des cuves fonctionnerait à la biomasse grâce aux 90% de sarments coupés lors des vendanges et aux 30% de résidus de raisins résultant du processus de transformation.

Étape du procédé de vinification dans la cuve	Calendrier	T° nécessaire dans la cuve	Moyenne T° ext. pour ses dates	Chauffage/Réfrigération/Neutre
Fermentation alcoolique	À partir des vendanges (entre le 15 sept. et le 15 oct.) pendant 22 jours	Blanc/Rosé :15-16 °C Rouge : 22-24°C	Sept. : 8-18°C Oct. : 2-11°C	Neutre Chauffage pour le rouge
Macération à froid (rouge seulement)	Octobre, pendant 3-5 jours	10°C-15°C	Oct. : 2-11°C	Neutre
Fermentation malolactique (rouge et réserve blanc)	1 mois (novembre à décembre)	22-24°C	Nov. : -4 à 3°C Déc. : -13 à -5°C	Chauffage
Stabilisation tartrique/à froid (blanc et rosé)	1 semaine (Janvier/Février)	Blanc/Rosé : -4°C Rouge : 0°C	Jan. : -17 à -8°C Fév. : -15 à -5°C	Neutre

Figure 12 : Tableau des besoins en chauffage / réfrigération des cuves, Températures moyennes extérieures

Les systèmes de pompages sont éliminés ainsi que les transports du produit sont réduits grâce à la superposition des fonctions des salles de transformations du produit vinicole. Grâce à l'unique action de la gravité, le vignoble peut économiser une quantité d'énergie substantielle. De plus, le touriste peut visiter le chai sans interférer dans le processus de vinification grâce à l'ouverture sur 3 niveaux des fonctions.

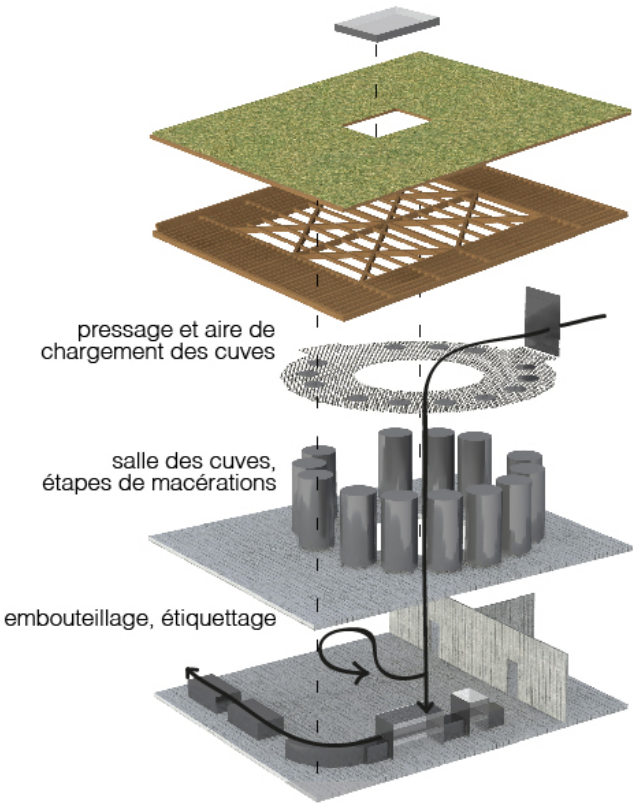


Figure 13 : Composition verticale du chai

Cette superposition des fonctions permet de ventiler et de climatiser naturellement le chai en tirant profit des différences de température en profondeur et en surface. De plus, des fenêtres ouvrantes se trouvent aux point culminants des façades afin d'évacuer l'air chaud par effet de cheminé. La façade Sud-Sud-Est s'ouvre totalement sur le paysage et permet une ventilation naturelle en été et lorsque la température le permet.

La toiture du chai est également pensée en fonction de l'apport en lumière naturelle afin que le vignoble soit le plus éco-énergétique possible. Ainsi, la toiture de la serre viticole est totalement ouverte sur le sud et l'ouest, la toiture de la salle de dégustation bloque les rayons solaires directs l'été mais les accueille aux équinoxes et en hiver. De plus, les rayons solaires hivernaux rencontrent une masse thermique au centre du bâtiment afin de chauffer l'espace naturellement. Finalement, la toiture de la section productive du chai est inclinée vers le bas afin d'éviter les rayons directs sur les cuves tout en laissant une ouverture près du sol afin que les touristes aient une vue en plongée sur le processus de vinification. Un puits de lumière central permet aussi d'éclairer naturellement le chai sur les 3 niveaux.

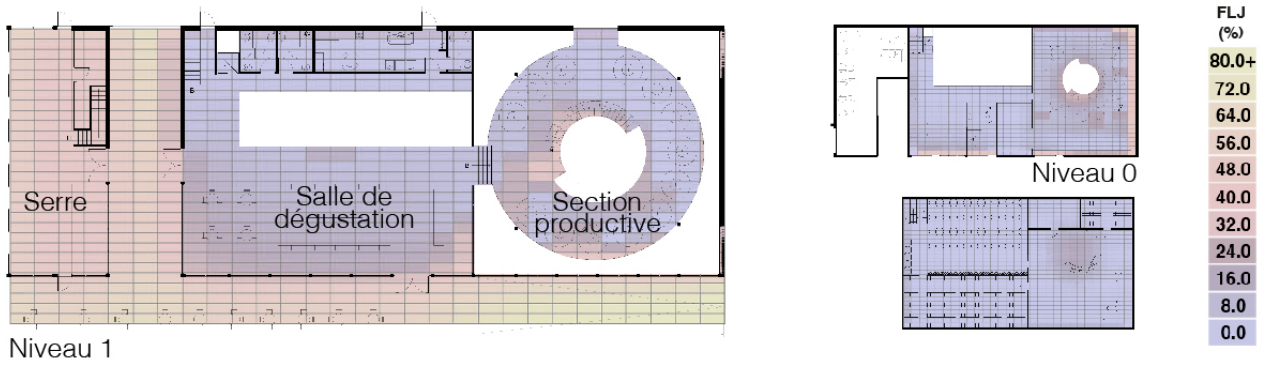


Figure 14 : Simulation Écotech du facteur lumière du jour sur les 3 niveaux du projet

Par ailleurs, la toiture du chai est inclinée dans l'axe des vents dominant afin de bénéficier d'un déneigement naturel en hiver. Cette dernière possède une forme inversée afin de récolter les eaux de puits en son centre et que celles-ci s'écoulent dans un drain jusqu'au bassin de rétention.

Afin d'assurer l'autonomie énergétique du vignoble, des panneaux photovoltaïques sont installés sur le pan de toit faisant face à la course du soleil. Selon l'emplacement et la consommation moyenne énergétique du vignoble, on obtient que la surface des panneaux photovoltaïques doit être de 40% de la surface de plancher (Brown, 2001; 224), soit le pan de toit en question.

La forme de la toiture est également pensée afin de rencontrer l'inclinaison optimale des panneaux au solstice d'été. En hiver, les panneaux peuvent être inclinés manuellement afin d'obtenir l'angle optimal.

Aussi, les matériaux ont été sélectionnés dans une optique d'éco-responsabilité. Le chai est partiellement enfoui sur 2 niveaux afin de bénéficier de l'inertie du sol. Cependant, les fondations sont généralement en béton, matériau peu écologique. Le projet propose donc d'utiliser du béton ternaire, soit un béton remplaçant 30% du ciment portland par des rebus post-industriels produits à proximité. La structure, en lamellé-collé, est durable et rappelle la texture et les arômes des fûts de chêne. Les murs pleins sont constitués d'un des matériaux les plus innovateurs en matière de développement durable, soit les panneaux de lamellé-croisé, produits au Québec.

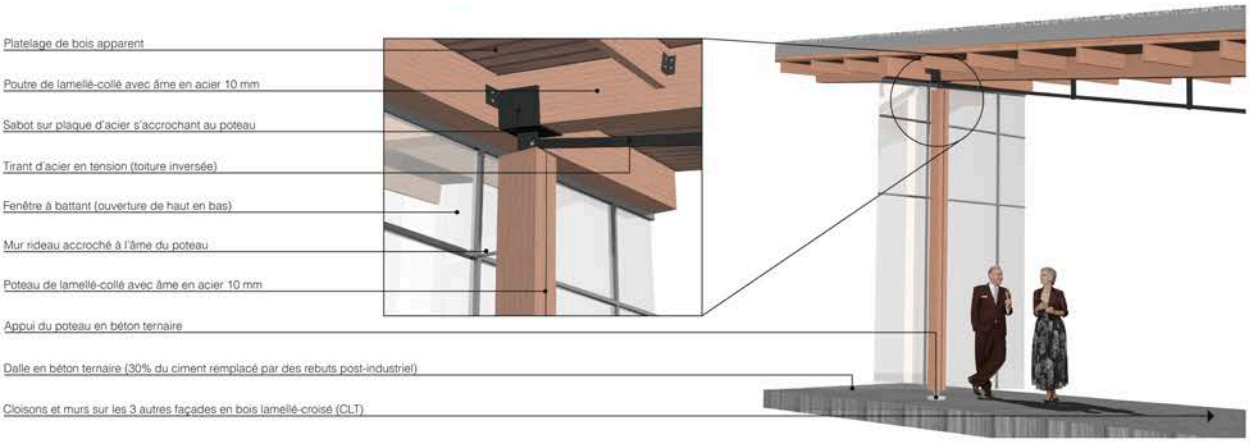


Figure 15 : Détails d'assemblage et matériaux

Finalement, on peut conclure que grâce aux systèmes de design intégré qui permettent au chai et à la plantation d'être amplement moins énergivore ainsi qu'aux sources d'énergie renouvelables exploités sur le domaine, le vignoble bénéficierait d'une autarcie énergétique optimale le rendant beaucoup moins dépendant des aléas du climat et du contexte économique. De plus, l'emplacement stratégique du chai offrant une nouvelle visibilité au vignoble ainsi que la conception élégante tout en étant respectueuse de l'environnement et des ressources permettent au domaine de jouir d'une signature unique, voir d'une image de marque distinctive.

CONCLUSION ET RETOUR CRITIQUE

Tel que mentionné précédemment, la réflexion amorcée lors de cet essai (projet) tentait de pousser la planification paysagère et l'architecture du domaine vitivinicole québécois au delà du visuel, du formel et de l'esthétisme en considérant aussi l'aspect identitaire, énergétique et environnemental.

Cet essai (projet) m'a permis de faire des recherches dans deux domaines que j'affectionne particulièrement, soit le vin et le bioclimatique. Ainsi, j'ai pu étudier les principes et les stratégies de design intégré en plus de tester des hypothèses menant à l'élaboration d'un projet réagissant aux problématiques identitaires, climatiques, énergétiques et ultimement économique des vignobles québécois.

Le projet est sensible aux enjeux du domaine vitivinicole et démontre une excellente compréhension de l'univers de la vitiviniculture et de l'aménagement/architecture bioclimatique. L'essai (projet) s'est concentré à l'échelle du microclimat, de l'aménagement et de l'architecture du chai mais aurait toutefois gagné un autre niveau de richesse en explorant le niveau du détail plus en profondeur.

Finalement, cet essai (projet) démontre l'importance de la recherche entamée dans l'essai afin d'obtenir un projet cohérent où l'architecture et le paysage, de pair, répondent à une problématique bien réelle.

Bibliographie

- Almusaed, Amjad (2011) Biophilic and Bioblimatic Architecture, London : Springer-Verlag, 401 p.
- Appleby, Paul (2010) Integrated sustainable design of buildings, Washington DC : Earthscan, 415 p.
- Brown, G.Z. (2001) *Sun, wind & light : architectural design strategies*, New York : Wiley, 382 p.
- Brown D., Robert (2010) *Design with microclimate : The secret to comfortable outdoor space*, Washington : Island Press, 180 p.
- De Blij, Harm J. (1985) *Wine regions of southern hemisphere*, Totowa : Rowman & Allanheld, 255 p.
- De Parcevaux, Sané (2007) *Bioclimatologie: Concepts et applications*, Versailles : Éditions Quae, 324 p.
- Deshaies, Laurent (1993), *Vins et vignobles artisanaux du Québec*, Montréal : Association professionnelle des géographes du Québec, 121 p.
- Dubois M., Jean M. (1997) *Guide des vignobles du Québec : sur la route des vins*, Québec : Presses Université Laval, 297 p.
- Guzowski, Mary (2010) *Towards zero energy architecture : new solar design*, London : Laurence King Publishing, 208 p.
- Hartje, Hans (2005) *Les plus beaux chais du monde*, Losange : Artémis Éditions, 191 p.
- Jones, K. Norman (2012) : The influence of recent climate change on wine regions in Quebec, Canada, Journal of Wine Research, 23 :2, 103-113.
- Maby, Jacques (2002) Paysage et imaginaire : l'exploitation de nouvelles valeurs ajoutées dans les terroirs viticoles, *Annales de Géographie*, t. 111, n°624. pp. 198-211.
- Mayer H., Jürgen (2010) *–arium : Weather + Architecture*, Ostfildern : Hatje Cantz, 311 p.
- Meyhöfer, Dirk (1999) *Die Architektur des weines: baukunst und weinbau*. Stuttgart : AVedition ; London : Art Books International.
- Morlat, René (2010) *Traité de viticulture de terroir: comprendre et cultiver la vigne pour produire un vin de terroir*. Paris: Tec & doc.
- Scheromm, Pascale (2011) *Quand le raisin se fait vin*, Versailles : Éditions Quae, 160 p.
- Viljoen, André (2005) *Continuous productive urban landscapes: designing urban agriculture for sustainable cities*. Boston: Architectural Press

Bibliographie (suite)

Sites internet

- Agri-réseau, http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/documents, Consulté le 20 janvier 2013
- Alois Lageder, www.aloislageder.eu/, Consulté le 10 novembre 2012
- Association des vignerons du Québec, www.vinsduquebec.com, Consulté le 9 mars 2013
- Climat et terroir, http://www.vinsvignesvignerons.com, Consulté le 14 décembre 2012
- Environnement Canada, http://www.meteo.gc.ca, Consulté le 12 décembre 2012
- Le magazine d'information sur les vins disponibles au Québec, www.vinquebec.com, Consulté le 9 mars 2013
- Le vent en viticulture, http://www.aude.chambagri.fr/, Consulté le 14 décembre 2012
- *Le vin dit canadien : c'est 6,8 milliards de dollars*, Le magazine d'information sur les vins disponibles au Québec, en ligne le 8 mars 2013, http://vinquebec.com, Consulté le 9 mars 2013
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, http://www.omafra.gov.on.ca, Consulté le 9 mars 2013
- Situation vitivinicole mondiale en 2010 : vers une reprise du marché du vin?, www.oiv.int/oiv/files/.../Communique_de_presse_FR_mars_2011.pdf, Consulté le 10 mars 2013

Liste des annexes

Annexe 1 : Entrevue avec Yvan Quirion, Propriétaire du Vignoble Domaine St-Jacques, St-Jacques-Le-Mineur, Montérégie

Annexe 2: Analyse MOFF des entreprises vitivinicoles québécoises

Annexe 3 : Principe de réchauffement par convection forcée – Éolienne agricole

Annexe 4 : Analyses de site

Annexe 5 : Analyse programmatique

Annexe 6 : Programme préliminaire

Annexe 7 : Analyses de l'enjeu du bioclimatique dans un vignoble

Annexe 8 : 4 Planches réduites présentées à la critique finale (format 11x17)

Annexe 1

Entrevue avec Monsieur Yvan Quirion
Propriétaire du Vignoble Domaine St-Jacques, St-Jacques-Le-Mineur, Montérégie

Informations techniques - Chai

Production annuelle en bouteilles: Objectif de 100 000 bouteilles pour cette année, éventuellement 200 000 lorsque agrandissement à 20 hectares

30% du 100 tonnes de raisin, sont des résidus. Les résidus de rouge génèrent beaucoup de chaleur. (Récupération possible, biocombustibles?)
90% des sarments sont coupés et brulés. (Source de biocombustible possible)

Produits : 2 blancs + 2 blancs cépages nobles, 1 rosé, 2 rouges + 1 pinot noir, 2 vins de galce (1 rouge et 1 blanc), 1 chardonnay méthode champenoise
Nombre de cuves: 15-18 de capacité différentes
Capacité des cuves: 6000 L
Superficie du chai: 34x28
Superficie de la cuverie : 20'x28', hauteur libre de 12'4'' mais il faudrait plus pour pouvoir faire les pigeages par le haut.
Entrepôt (pas sur le site du vignoble) : 23'x23'x14', manque de place, besoin de 4 à 5 fois de plus d'espace.
Quels sont les types de machines nécessaires à la production?

- 10 machines/tracteurs pour le travail dans les vignes (stockés dans la grange et un peu partout sur le terrain)
- Machine à égrappage-foulage
- Pressoir
- Système de thermorégulation des cuves
- Cuves
- 70 Futs de chênes de 225 L à 400L. (Plus le format est grand, plus le vin est fin)
- Système d'embouteillage (fait venir l'embouteilleur et son équipement d'Ontario pour 3 jours)

Bâtiment

Superficie de la salle de dégustation/vente : 12'x'28
Superficie du laboratoire : (Annexé à la cuverie)
Salle corporative à l'étage, cuisine et salle de bain.

Climat

Degré/jour : 1500 DJ (Même quantité que la Bourgogne chaude)
Brise-vents : vent d'ouest dommageable donc plantation de pin (aiguilles peu dense) relativement espacés pour bloquer le vent mais laisser sortir l'air froid de la parcelle.
Système pour éviter le gel printanier: buches, feu, autres?

- Buches jusqu'à l'implantation d'une éolienne au propane servant à faire basculer l'air plus chaud vers le bas (inversion de température), soit sur la plantation, lors des quelques nuits de gel dommageable sous -1,8°C.

Système pour protéger les vignes pendant l'hiver : Toiles géotextiles pour protéger les vignes des gelées dures.

Aménagement

Orientation des ceps : Sud-Sud-Est
Nombre de ceps : 40 000
Taille des ceps : Double-guyot

Superficie totale du site : 30 hectares, 10 hectares plantées sur les lieux et 2,5 au clos St-Denis
Drainage : Il faut drainer la parcelle car la vigne ne doit pas avoir le pied dans l'eau. Drain à chaque 2 rangées redirigés vers la décharge dans le fond du terrain.
Site en pente : 3 % vers 1%
Érosion : pas vraiment puisque le site est peu pentu et gazonné entre les ceps (majoritairement)

Tableau des températures dans les cuves selon les différentes étapes du procédé de vinification et des moyennes des températures extérieures selon le moment de l'année

Etape du procédé de vinification dans la cuve	Calendrier	T° nécessaire dans la cuve	Moyenne T° ext. pour ses dates	Chauffage/Réfrigération/ Neutre
Fermentation alcoolique	A partir des vendanges (entre le 15 sept. et le 15 oct.) pendant 22 jours	Blanc/Rosé :15-16 °C Rouge : 22-24°C	Sept. : 8-18°C Oct. : 2-11°C	Neutre Chauffage pour le rouge
Macération à froid (rouge seulement)	Octobre, pendant 3-5 jours	10°C-15°C	Oct. : 2-11°C	Neutre
Fermentation malolactique (rouge et réserve blanc)	1 mois (novembre à décembre)	22-24°C	Nov. : -4 à 3°C Déc. : -13 à -5°C	Chauffage
Stabilisation tartrique/à froid (blanc et rosé)	1 semaine (Janvier/Février)	Blanc/Rosé : -4°C Rouge : 0°C	Jan. : -17 à -8°C Fév. : -15 à -5°C	Neutre

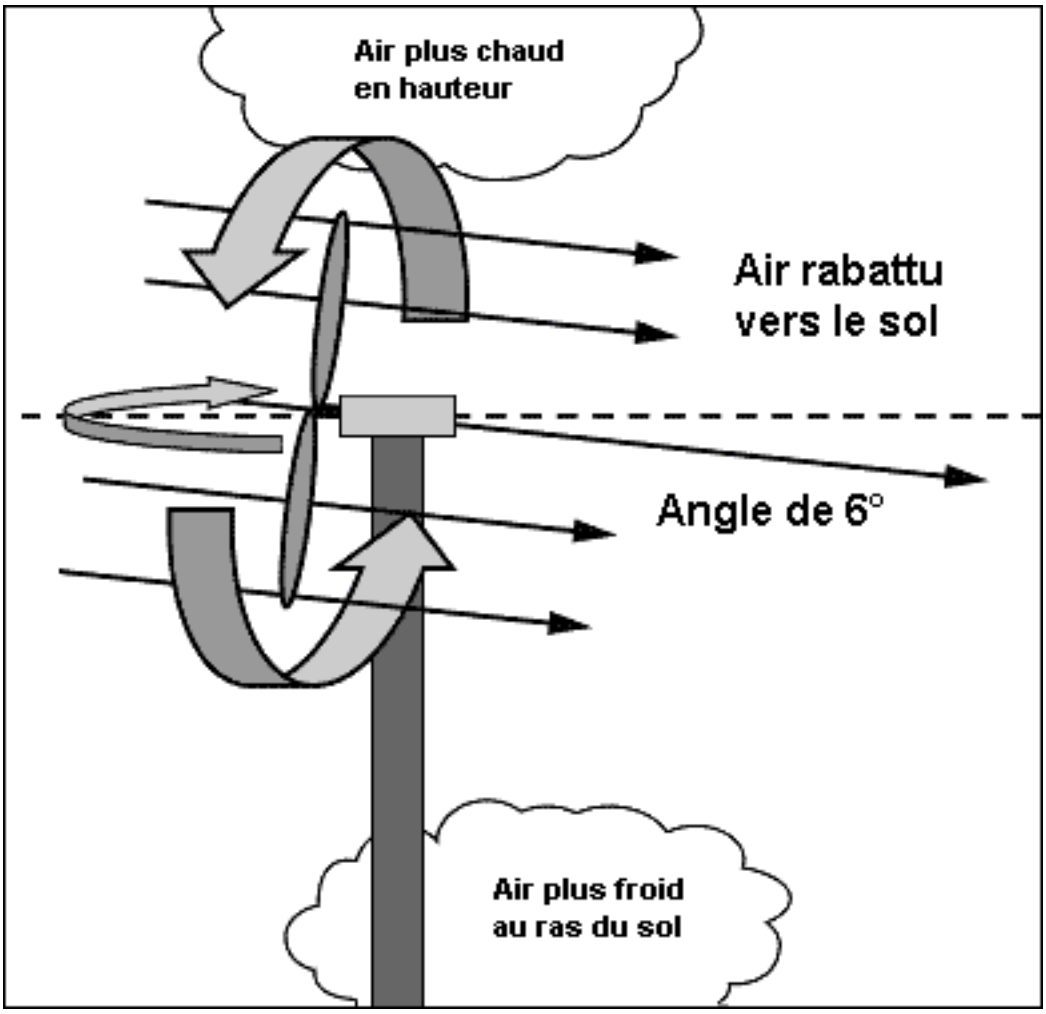
Annexe 2

Analyse MOFF des entreprises vitivinicoles québécoises

Forces potentielles	Faiblesses potentielles	
- Petite/moyenne échelle des vignobles = gestion plus efficace - Marché québécois/canadien en expension	- Vignobles énergivores = coûteux à exploiter - Rendement raisins/cep moins élevé (car zone septentrionale)	Facteurs internes
Occasions d'affaires potentielles	**Menaces potentielles**	
- Autosuffisance énergétique des chais (grande réduction des coûts d'exploitation) - Optimisation du microclimat propice à la vitiviniculture - Renouvellement de l'image de marque	- Dépendance envers les conjectures éconmiques - Dépendance envers les aléas du climat	Facteurs externes

Annexe 3

Principe de réchauffement par convection forcée – Éolienne agricole



Source : Site internet du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
http://www.omafra.gov.on.ca

Annexe 4

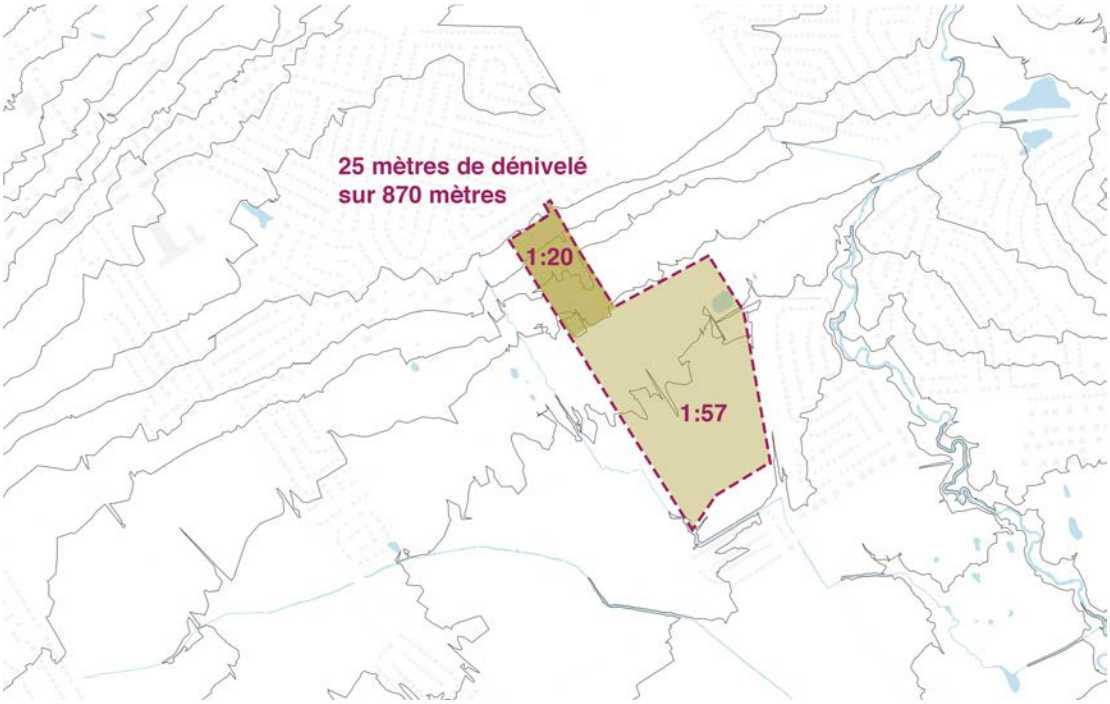
Analyse de site – Terres agricoles et forêts à proximité



Analyse de site – Tissus urbains



Analyse de site – Topographie



Analyse de site – Facteurs bioclimatiques



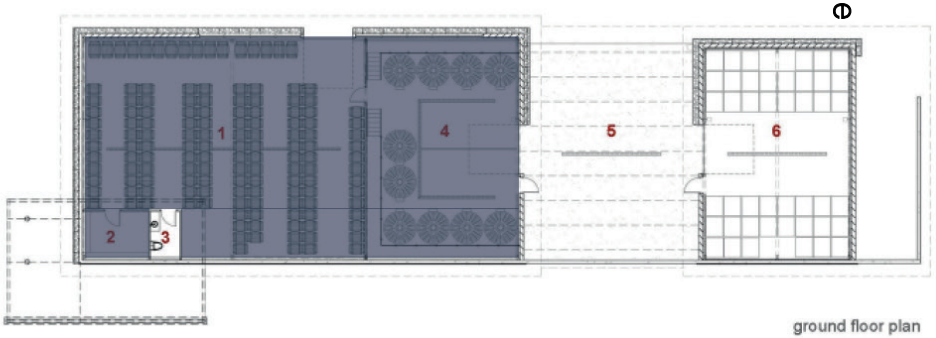
Kukkula Winery, Paso Robles, États-Unis

Superficie du vignoble: 76 900 m2

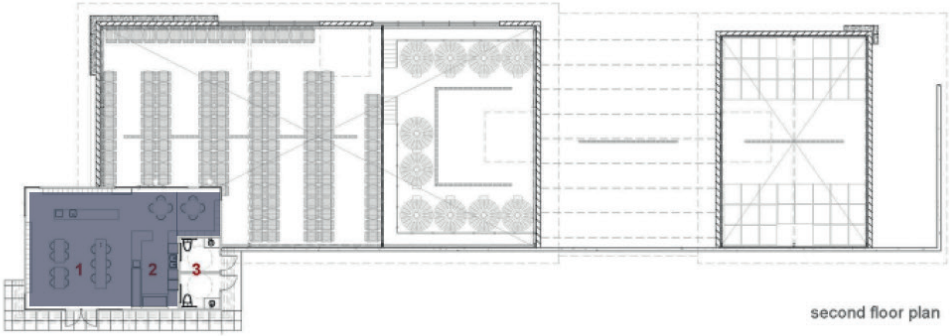
Rez-de-chaussée	
1 Salle de stockage de barils	200 m2
2 Laboratoire	15 m2
3 Toilette	5 m2
4 Salle de production et silos	150 m2
5 Aire de livraison	180 m2
6 Salle de stockage des caisses	150 m2

Étage (aussi au niveau du sol)	
1 Salle de dégustation	60 m2
2 Cuisine	15 m2
3 Toilettes (2)	15 m2

Superficie totale: 790 m2



ground floor plan



second floor plan

Proximité de fonction importante

Annexe 6
Programme préliminaire

Fonctions et superficies :

Zone de production

Salle de stockage de barils	150 m2	
Laboratoire	20 m2	
Serre	150 m2	
Salle de production et silos	150 m2	
Salle de stockage des caisses	150 m2	
Rangement	15 m2	
Aire de livraison	100 m2	(Variable)

Zone «commerciale»

Salle de dégustation + petit magasin	60 m2	
Cuisine	15 m2	
Toilettes	5 m2	
Bureaux administratifs (2 ou 3)	25 m2	
Terrasse couverte/semi-couverte/extérieure ?	50 m2	(Variable)

Superficie totale préliminaire : 885 m2

VIGNOBLE ALOIS LAGEDER

Lieu | Magrè, Italie
Année de création du vignoble | 1823
Année de construction | 1996
Architectes | Abram & Schnabl Architekten
Client | Alois Lageder et fils
Superficie du vignoble | 17,5 hectares
Ratio de production | 90 000 caisses/an
Sélection de vins: Lagrein, Pinot Grigio, Löwengang Chardonnay et Cabernet, Römigsberg Carbernet Sauvignon





Philosophie du client |et des architectes|

Alois Lageder croit à la viticulture 100% organique et au développement durable afin de créer des produits de qualités tout en respectant la terre et ses ressources. Ainsi, le client voulait que le nouveau bâtiment principal soit à l'image de sa philosophie de production des vins qui part du principe de restoration de l'équilibre biologique. Le style du design est donc catégorisé par les architectes de «Contemporary green design in concert with the environment».

Puisque le raisin atteint une telle perfection grâce au puissant soleil de la région, il semblait logique pour les architectes, tant que pour le client, que le bâtiment lui aussi fonctionne grâce à l'énergie solaire.

Principes constructifs en accord avec l'enjeu écologique

Le toit en sections conçu par les architectes est incliné à 30 degrés au sud-est afin de maximiser l'efficacité des panneaux photovoltaïques qui le recouvre. De plus, il est recouvert de panneaux de cuivre, afin de réfléchir les rayons solaires et d'éviter l'acculation de chaleur en été. Les sections de toit sont aussi orientées afin de produire de l'ombre en été au moment le chaud de la journée et de laisser passer les rayons en hiver. Les parties du toit n'étant pas recouvertes de panneaux photovoltaïques constituent un toit vert afin de permettre une isolation naturelle. De plus, l'aire ouverte sur 4 étages ainsi que le système de régulation d'air naturel font que le mouvement convecteur d'air «époussette» automatiquement les bouteilles et les barils.

Impact environnemental / efficacité energétique

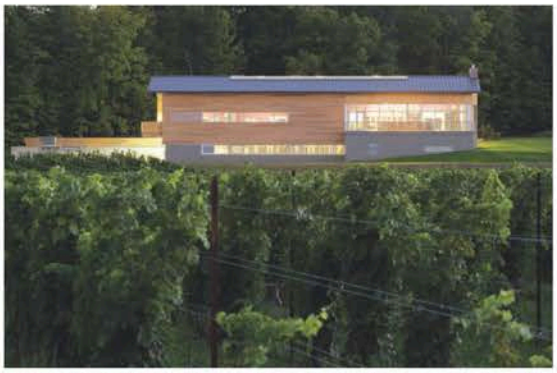
Principes bioclimatiques

Thermiques:
- Géothermie sur les 4 étagesn pour chauffer l'air en hiver et la rafraichir en été
- 160 panneaux photovoltaïques générant plus de 25% de l'énergie nécessaire au fonctionnement total du vignoble
- Toit vert permettant une isolation naturelle et un drainage de l'eau de pluie.
- Les lattes de verre du toit en persienne du jardin d'hiver sont controllées informatiquement afin de répondre aux variations de températures et d'humidité et de permettre une ventillation naturelle lorsque les conditions climatiques le permettent.
- Système de captage et de stockage de la chaleur générée lors de la fermentation. Plus de 70% de cette chaleur est réutilisé dans le bâtiment.

Lumineux:
- Toit vitré du jardin d'hiver permet un apport en lumière naturelle

Autres principes de développement durable:
- Utilisation de matériaux provenant des environs tel que le bois et la pierre
- Peu de transport des ressources et élimination d'un système de pompes grâce à la tour circulaire dans laquelle le raisin est déposé et qui fait décendre le produit par simple gravité jusqu'à la cave.

VIGNOBLE FIELDING ESTATE



Lieu | Beamsville, Ontario, Canada
Année de construction | 2005
Architectes | Superkül Inc Architect

Impact environnemental / efficacité energétique

Utilisation de principes bioclimatiques

Thermiques:
- Implantation stratégique du bâtiment afin de profiter de la ventilation naturelle et d'un système de refroidissement passif grâce aux fenêtres ouvrantes horizontales et à l'effet de cheminée causé par un puit de lumière ouvrant au point le plus haut du bâtiment.

Lumineux:
- Puit de lumière central sur l'arrête du toit permettant l'éclairage naturel durant la journée.

Autres principes de développement durable:
- Objectif d'atteindre une empreinte écologique carboneutre
- Peu de transport des ressources et élimination d'un système de pompes grâce à la tour circulaire dans laquelle le raisin est déposé et qui fait décendre le produit par simple gravité jusqu'à la cave.
- Les matériaux tels que les poutres en bois, les plaques de béton et le platelage métallique proviennent d'usines locales afin de réduire la distance de transport.



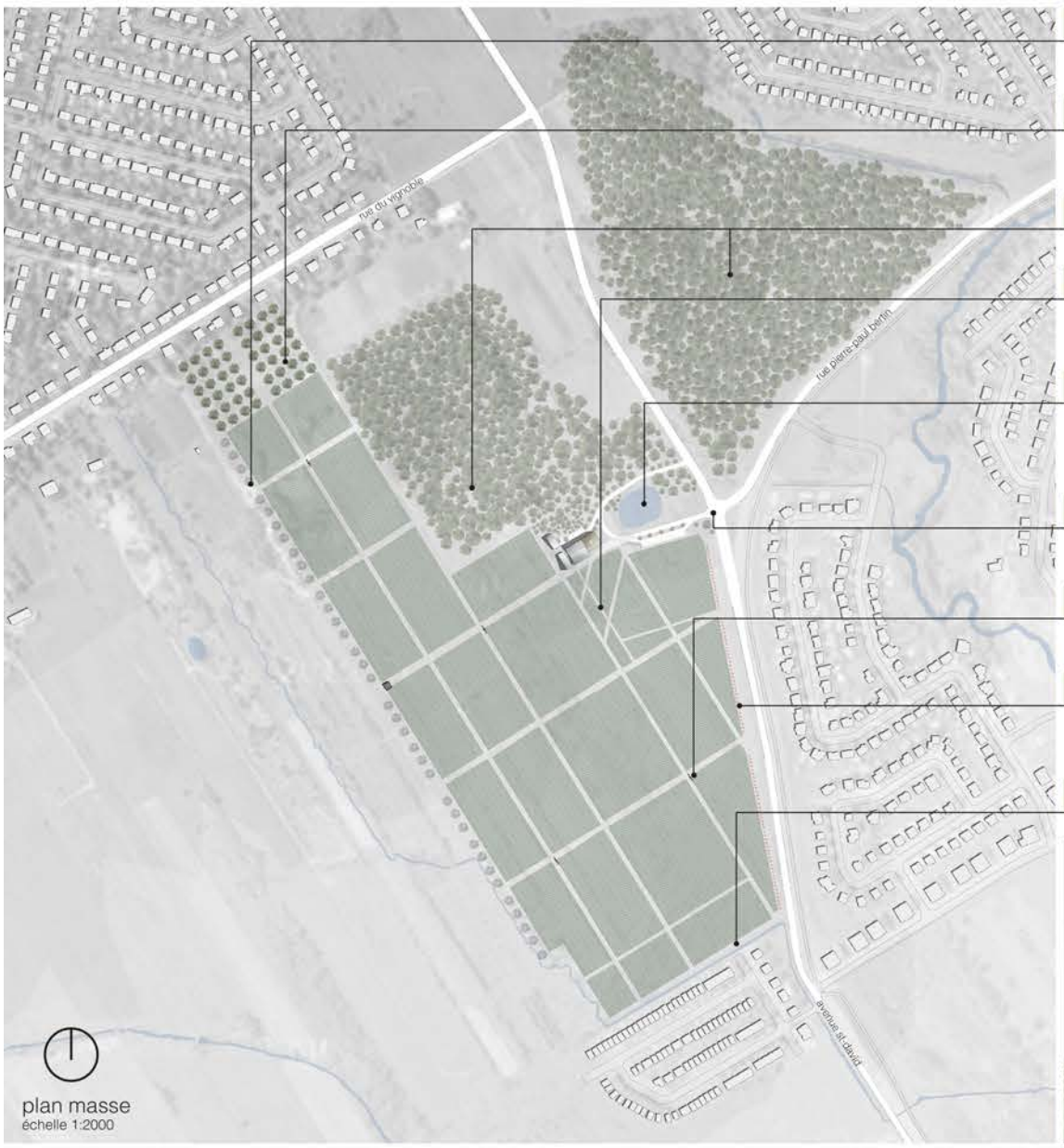
le vignoble du bourg royal

pour une architecture et un aménagement vitivinicole bioclimatique

essai (projet) - marie-alexandrine beauséjour

mission | aménager et concevoir le Vignoble du Bourg-Royal en fonction de son microclimat afin de tendre vers l'autonomie énergétique tout en offrant une multitude d'ambiances physiques caractéristiques à la vitiviniculture.





plan masse
échelle 1:2000

Rangée de pins
Conifères protègeant la plantation des vents dominants 4 saisons

Verger
Annexation du Verger St-David pour la création de nouveaux produits vinicoles et pomicoles

Forêts
Protègent la parcelle des vents Est-Nord-Est (tempête)

Parcelle expérimentale
Section bénéficiant des meilleures conditions viticoles afin de tester de nouveaux cépages
Parcours viticole ludique et explicatif

Bassin de rétention
Récupère les eaux de pluies afin d'éviter la sur-irrigation;
Réservoir d'eau en cas de sécheresse;
Permet de diminuer les écarts de température sur la parcelle
Acteur dans le système de régulation thermique de la cuverie

Entrée du vignoble
Relocalisation de l'entrée afin de créer une intersection et une convergeance vers le chai

Éoliennes agricoles
Par convection forcée, améliore le transfert de chaleur sensible de l'air vers les ceps; évite le gel tardif et hâtif

Plantation de roses
Permet de prévenir et de contrôler naturellement les attaques d'insectes et de champignons
Élément historique paysager viticole

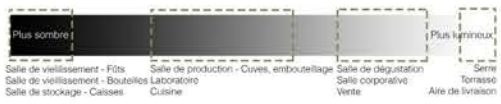
Élimination de la barrière végétale
Permet de drainer l'air froid vers le bas et de retarder le gel



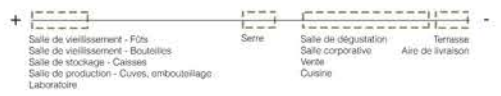
parcours productif vinicole



besoins lumineux

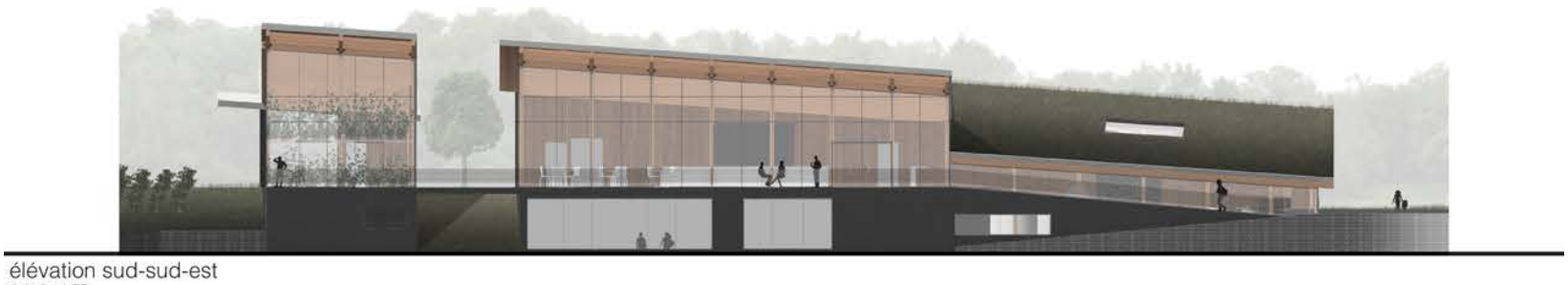


besoins thermiques

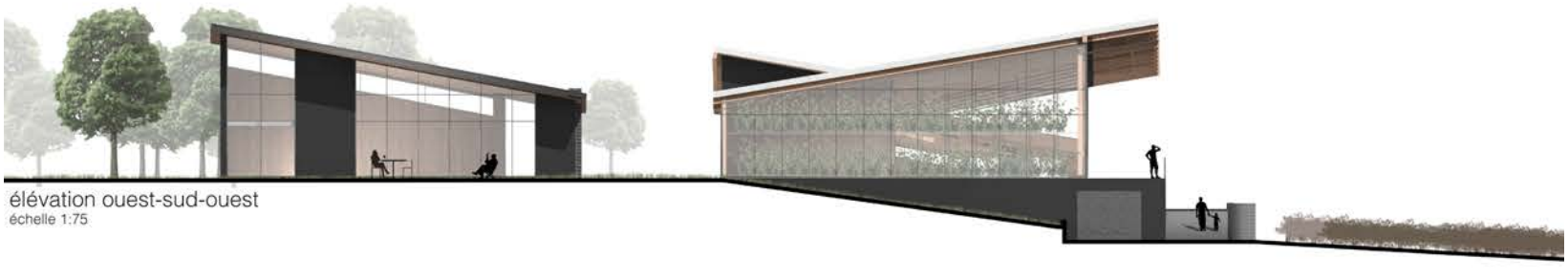


besoins en chauffage / réfrigération

Étape du procédé de vinification dans la cuve	Calendrier	T° nécessaire dans la cuve	Moyenne T° ext pour ses dates	Chauffage/Réfrigération/Neutre
Fermentation alcoolique	À partir des vendanges (entre le 15 sept. et le 15 oct.) pendant 22 jours	Blanc/Rosé : 15-16 °C Rouge : 22-24°C	Sept. : 8-18°C Oct. : 2-11°C	Neutre Chauffage pour le rouge
Maceration à froid (rouge seulement)	Octobre, pendant 3-5 jours	10°C-15°C	Oct. : 2-11°C	Neutre
Fermentation malolactique (rouge et réserve blanc)	1 mois (novembre à décembre)	22-24°C	Nov. : -4 à 3°C Déc. : -13 à -5°C	Chauffage
Stabilisation tartrique/à froid (blanc et rosé)	1 semaine (Janvier/Février)	Blanc/Rosé : -4°C Rouge : 0°C	Jan. : -17 à -8°C Fév. : -15 à -5°C	Neutre



élévation sud-sud-est
échelle 1:75



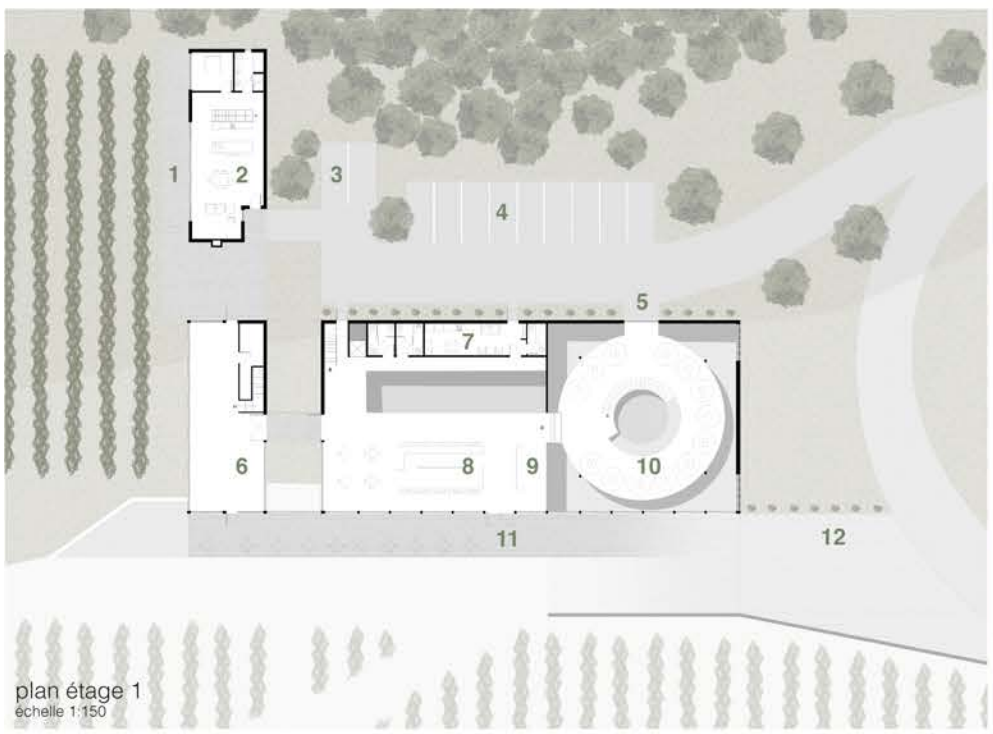
élévation ouest-sud-ouest
échelle 1:75



air froid drainé vers le bas de la pente sans obstable

éolienne agricole - transfert de chaleur par convection à la plantation viticole et production d'énergie pour le chai

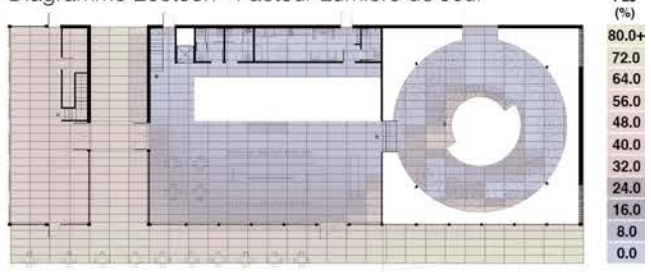


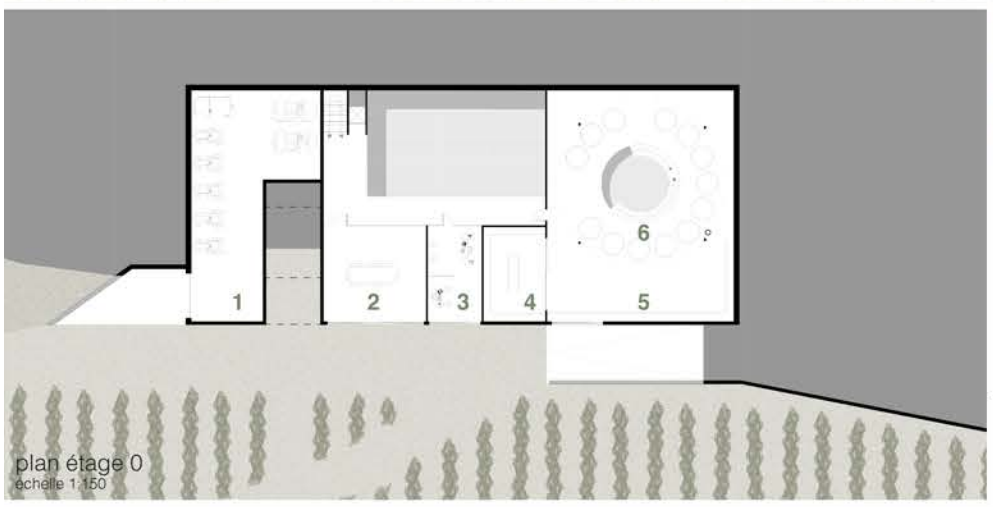


plan étage 1
échelle 1:150

1 Terrasse privée du vigneron
2 Maison du vigneron
3 Stationnement privé
4 Stationnement des employés
5 Aire de livraison du raisin
6 Serre viticole
7 Cuisine et salon des employés
8 Comptoir de dégustation
9 Accueil et petit magasin
10 Pressage et aire de chargement des cuves
11 Terrasse
12 Rampe d'entrée

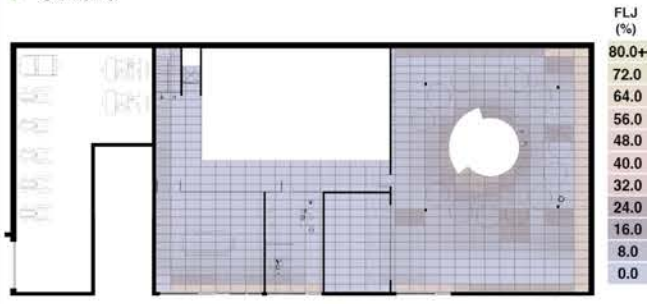
Diagramme Ecotech - Facteur Lumière de Jour

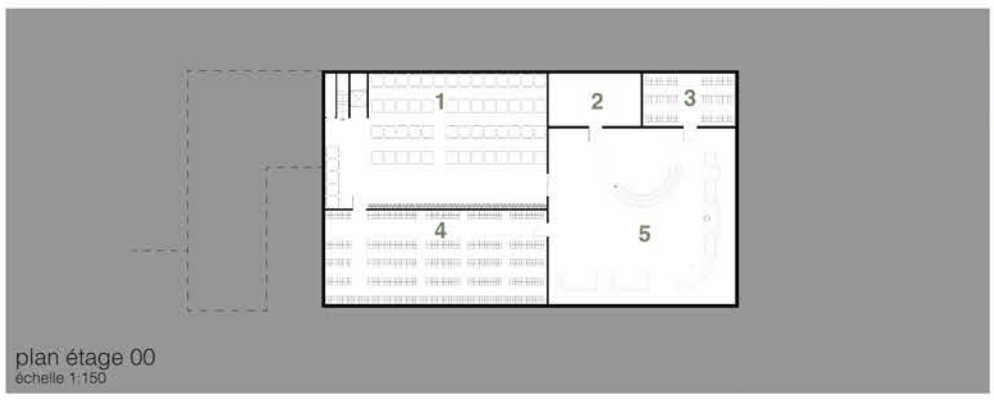




plan étage 0
échelle 1:150

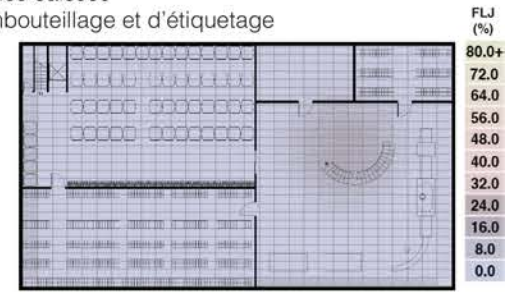
1 Dépôt à machinerie
2 Salle corporative / Salon VIP
3 Administration
4 Laboratoire - salle thermiquement contrôlée
5 Laboratoire - aire ouverte
6 Cuverie

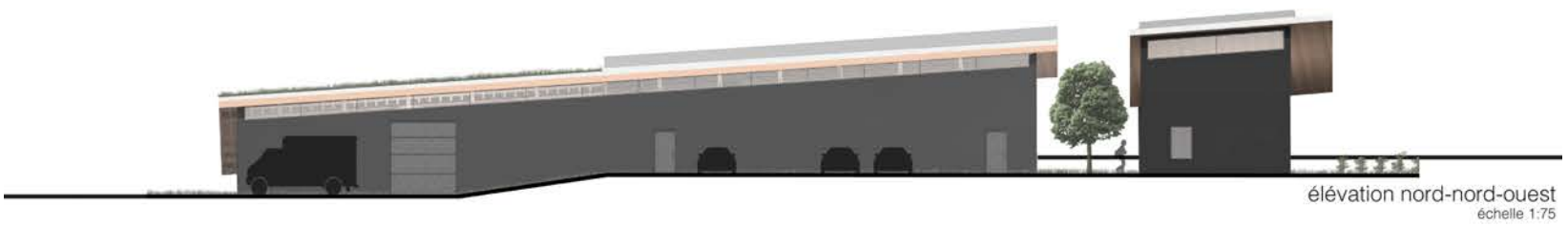




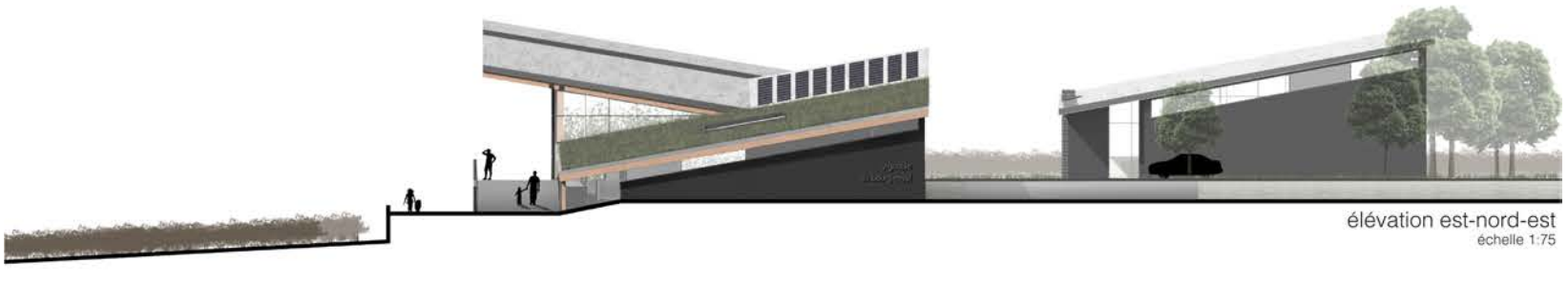
plan étage 00
échelle 1:150

1 Salle des fûts de chêne et bouteilles
2 Salle mécanique (régulateur thermique des cuves)
3 Rangement / bouteilles vierges et instruments
4 Entrepôt des caisses
5 Salle d'embouteillage et d'étiquetage





élévation nord-nord-ouest
échelle 1:75



élévation est-nord-est
échelle 1:75



rangée de pin protégeant la plantation des vents dominants ouest-sud-ouest

système circulaire de pompage de l'eau du bassin pour le système de refroissement des cuves par convection forcée

forêt protégeant la plantation des vents est-nord-est



entrée du vignoble du bourg-royal



aire de chargement des cuves

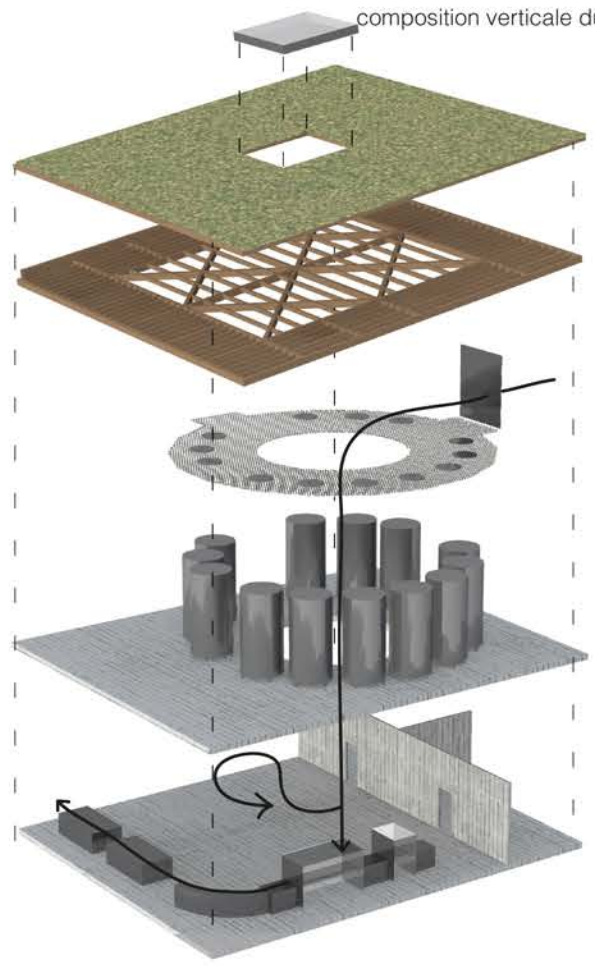


salle corporative



salle des fûts de chêne et bouteilles

composition verticale du chai





comptoir des dégustations

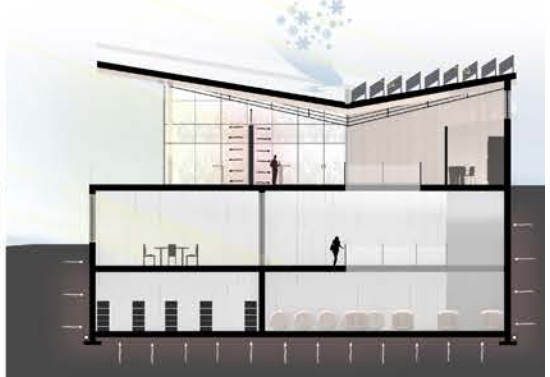
solstice d'été



équinoxes



solstice d'hiver



le vignoble du bourg royal

analyses











