



Learning From The Cabin

Tournier Elie

Énoncé théorique de Master d'Architecture

Équipe de suivi :

Martin Fröhlich _ Professeur énoncé
Corentin Fivet _ Directeur pédagogique
Marine Villaret _ Maître Epfl

EPFL, Janvier 2021

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	8
2.1. Habitat saisonnier scandinave	16
2.2. Alpinisme et conquête	18
2.3. Habiter comme politique	21
2.4. Vivre consciemment avec la nature	28
 3. IMPLANTATION	 34
3.1. Adaptation au milieu	34
3.1.1. Comprendre le territoire	34
3.1.2. Hostilité et contraintes naturelles	38
3.1.2. Profiter des ressources naturelles	42
3.2. Relation au site et rencontre avec le sol	47
3.2.1. Fondations en haute montagne	48
3.2.2. Fondations en zone humide	50
3.2.3. Ice Shacks	52
 4. CONSTRUCTION	 56
4.1. Matériaux	56
4.1.1. Matériaux locaux naturels	58
4.1.2. Matériaux industriels	64
4.2. Assemblage	68

4.2.1. <i>Techniques de construction</i>	
<i>'traditionnelles'</i>	71
4.2.2. <i>Préfabrication</i>	73
5. ESPACE	78
6. CONFORT ET ENVIRONNEMENT	88
6.1. Accès à l'eau	89
6.2. Environnement intérieur	90
6.3. Accès à l'énergie	92
7. CONCLUSION	96

1. INTRODUCTION

Aujourd'hui environ 30 à 40 % des ressources naturelles totales utilisées dans les pays industrialisés sont exploitées par l'industrie du bâtiment. Près de 50 % de ce flux d'énergie est utilisé pour le contrôle environnemental intérieur des bâtiments. Près de 40 % de la consommation mondiale de matériaux est convertie en environnement bâti, et environ 30 % de la consommation d'énergie est due au logement. Par exemple, aux États-Unis, un taux de 35 à 60 % du budget énergétique national est utilisé pour l'entretien des bâtiments (Roodman, Lenssen, et Peterson 1995; Stein 1977). Comme 75 % de l'alimentation électrique aux États-Unis est assurée par de la thermoélectricité, une grande partie des émissions de CO₂ dépend également du logement, en plus des émissions dues à la production de matériaux de construction. Dans l'UE, la consommation d'énergie pour le logement et les services était de 371,4 Mtep (millions de tonnes d'équivalent pétrole) en 2000, ce qui est plus élevé que d'autres secteurs comme les transports et l'industrie.

D'autre part, l'être humain a toujours entretenu une relation étroite avec la nature, on entend ici par nature les lieux naturels mais aussi l'ensemble des processus vitaux de notre planète. En effet, l'être humain fait partie de la biosphère et agit donc dans les cycles déterminant son équilibre et son bon fonctionnement. Cependant, depuis deux siècles, le mode de vie humain

s'éloigne progressivement du fonctionnement de ces cycles, la société s'orientant lentement vers une tendance urbaine (la part de la population mondiale urbaine était de 54% en 2015 et devrait atteindre 66% en 2050).

Ces préoccupations sont aujourd'hui l'affaire de tous et il existe déjà de nombreuses initiatives essayant de faire évoluer le secteur de la construction vers une transition écologique : tendre vers un rapport à l'environnement plus respectueux ou encore de fonctionner durablement en adéquation avec lui sont les ambitions affichées d'un domaine en quête de renouveau. Parmi ces nouvelles pratiques on peut trouver entre autres les labels et normes énergétiques visant à réduire la consommation des bâtiments, la construction d'écoquartiers dans lesquels on tente de s'alimenter en énergie propre et de maîtriser sa production de déchet, l'établissement d'écovillages qui vont encore plus loin dans la promotion d'un mode de vie tourné vers l'écologie, dans leur façon de s'inscrire au sein du territoire et de construire. De manière plus ciblée, l'auto-construction, par opposition à l'industrie de la construction apporte des réponses pertinentes aux problèmes posés par cette dernière, bien qu'elle soit majoritairement constituée d'initiatives éparses et peu coordonnées. L'ensemble de ces constats amènent à s'intéresser à un type architectural rendu obsolète par le confort et les technologies de la construction pérenne contemporaine, mais dont l'utilisation est encore largement répandue : la cabane.

Le terme 'cabane' apparaît pour la première fois au XIV^e siècle dans le sens d'une 'petite habitation sommaire'. Le mot est emprunté au provençale 'cabana' que l'on peut traduire par 'cabane' ou 'chaumière' lui-même dérivant d'un mélange de bas latin utilisé par les gaulois

‘capanna’ désignant une maison faite de branches coupées (Pokorny 1959). On retrouve la cabane en 1753 au centre de la théorie sur l’architecture publiée par l’abbé français Marc Antoine Laugier dans son ‘Essai sur l’architecture’. L’architecture trouverait ses origines à l’époque où les hommes préhistoriques ont construit les premiers abris qui leur ont servi d’habitation, c’est du moins ce que l’on peut comprendre en lisant certains passages du plus ancien ouvrage consacré à l’architecture qui soit parvenu jusqu’à nous, *De architectura* écrit par Vitruve :

‘Ce fut donc la découverte du feu qui amena les hommes à se réunir, à faire société entre eux, à vivre ensemble, à habiter dans un même lieu. Doués d’ailleurs de plusieurs avantages que la nature avait refusés aux autres animaux, ils purent marcher droits et la tête levée, contempler le magnifique spectacle de la terre et des cieux, et, à l’aide de leurs mains si bien articulées, faire toutes choses avec facilité : aussi commencèrent-ils les uns à construire des huttes de feuillage, les autres à creuser des cavernes au pied des montagnes ; quelques-uns, à l’imitation de l’hirondelle qu’ils voyaient se construire des nids, façonnèrent avec de l’argile et de petites branches d’arbres des retraites qui purent leur servir d’abri’ (Callebat 1984).

La notion de cabane regroupe donc une très grande variété de constructions différentes allant de la hutte primitive du sauvage à l’abri de jardin. Au vu des éléments déjà présentés plus haut, il apparaît d’abord judicieux de rétrécir le cadre de la recherche aux bâtiments répondant au type de la cabane et dont la fonction principale est celle d’un abri pouvant accommoder un ou plusieurs individus. De plus on s’intéressera principalement aux cabanes construites dans la société occidentale à partir du début de l’ère industrielle. Le travail qui suit se constituera principalement

d'une analyse détaillée des caractéristiques du type de la cabane comme sa relation au territoire, son processus de construction ou encore le mode d'habitation qu'il propose.

L'existence de la cabane est intrinsèquement liée à son emplacement dans la nature. Là où aucun autre objet de civilisation ne l'a précédée elle est érigée pour offrir à l'être humain une enclave domestique au milieu d'une nature qu'il ne maîtrise pas et ce malgré des conditions qui s'opposent et agissent comme des contraintes à sa construction. La volonté humaine de construire dans l'environnement naturel n'est pas le seul facteur influençant l'implantation de la cabane et s'implanter dans cet environnement exige de respecter les règles dictées par les éléments. Quels sont alors les facteurs naturels qui déterminent les lieux où sont construites les cabanes et à quelles conditions leur construction est-elle soumise (3.2) ? La cabane est une construction légère et la question de sa rencontre avec son environnement est largement influencée par cette caractéristique. En tant que charge de bâtiment faible elle ne nécessite pas de fondations lourdes et profondes. De plus le fait qu'elle soit construite en pleine nature, loin des réseaux d'approvisionnement en eau et en énergie ne nécessite pas de raccordement sous-terrain. L'endroit où est implantée la cabane a aussi une influence sur la manière dont elle est bâtie, qui devrait permettre d'économiser des efforts et des ressources tout en étant facilement réversible ; celle-ci doit avoir un impact minimal sur le paysage dans lequel elle s'installe. (3.1)

C'est pour ces raisons mêmes que la construction de la cabane fait historiquement appel à des techniques et à des matériaux traditionnels, ce même si elle évolue aujourd'hui avec les technologies contemporaines. Construire

dans des zones naturelles plus ou moins isolées nécessite d'avoir recours à des procédés constructifs plus simples requérant souvent moins de moyens que dans la construction traditionnelle, ainsi qu'à l'utilisation de matériaux disponibles en quantité suffisante dans un secteur limité autour du site de construction(4). Utiliser des technologies et des matériaux traditionnels ont pour conséquence d'inscrire sa phase d'assemblage dans un paysage technologique restreint, de réduire les efforts, les moyens ainsi que le nombre d'individus impliqués dans la construction : la cabane peut, et sera la plupart du temps auto-construite. En outre , ces méthodes permettent d'avoir un bien meilleur contrôle sur les ressources utilisées pour construire la cabane. (5)

En tant qu'habitation rudimentaire la cabane est aussi caractérisée par l'agencement et le dimensionnement de son espace intérieur. La taille de la cabane est en effet limitée, du fait tout d'abord de son implantation. Construire dans des endroits éloignés, difficiles d'accès ou peu adaptés à l'implantation de bâtiments et malgré des conditions contraignantes implique de réduire l'ampleur du chantier. La cabane peut être également perçue comme un abri temporaire de par sa nature précaire au sein d'une nature hostile, mais également par la volonté de préserver l'environnement dans lequel elle est érigée justifiant une intervention minimale au sein du paysage. Ces facteurs liés à l'implantation de la cabane et à sa construction incitent à aller vers une économie d'espace, induisant une économie de matériaux et d'énergie tout au long du cycle de vie du bâtiment. Une question se présente alors spontanément : comment la cabane remplit-elle sa fonction d'habitation dans un espace aussi restreint.

Historiquement la cabane ne se compose que

d'un seul espace où des différents types d'usage du quotidien doivent cohabiter. De ce fait le type de la cabane vient également questionner le degré d'importance des fonctions de l'habitat : en définitive quel est l'espace minimum pouvant assurer la survie dans la cabane ? (6)

En effet la raison d'être essentielle et première de la cabane est bien d'assurer la survie de l'être humain dans une nature hostile en le protégeant contre les éléments. Cependant sa nature rudimentaire va à l'encontre de l'idée de l'enclave domestique qu'elle est censée incarner dans l'environnement naturel. La cabane est-elle en mesure d'apporter un confort comparable aux standards établis par l'habitation pérenne d'aujourd'hui ? Tout d'abord, de par sa situation éloignée de l'espace maîtrisé par l'être humain, elle se doit d'être un bâtiment off-grid, coupée des réseaux de distribution d'eau et d'énergie en plus d'être parfois confrontée à des situations climatiques qui compliquent l'importation de ce confort nécessaire à l'habitation. De plus les matériaux et les techniques 'rustiques' utilisés pour la construction de la cabane paraissent à première vue peu à même de participer à l'amélioration du confort intérieur. (7)

2. FORME D'HABITAT

Dans quel environnement sont construites des cabanes et à quel type de paysage appartiennent-elles ? En 1753, l'abbé français Marc Antoine Laugier publie l'Essai sur l'architecture, un des textes fondateurs des théories de l'architecture du Siècle des Lumières. L'image reportée sur le frontispice est une allégorie de l'architecture. Une jeune femme montre du doigt à un enfant le modèle à la base de l'art de la construction : une ossature rudimentaire composée de troncs irréguliers. La cabane serait donc l'archétype, le principe à la base de n'importe quel bâtiment et existerait en embryon dans la nature. Si la cabane est une habitation primitive dépassée par les techniques de construction et le confort des habitations pérenne Scontemporaines, comment expliquer de l'on construise encore ce type de bâtiment d'aujourd'hui, ce même durant toute l'ère industrielle ? Il paraît évident que le type de la cabane saurait constituer une réponse plus adaptée à certains contextes que la construction pérenne. Plus encore elle est une réponse adaptée à des fonctions et des modes d'habiter extrêmement variés. Cette partie s'appuiera sur l'analyse de quatre exemples qui bien qu'apparaissant dans des contextes historiques et spatiaux différents sont à même d'éclairer notre questionnement sur les raisons qui poussent l'homme à construire des cabanes.

2.1. Habitat saisonnier scandinave

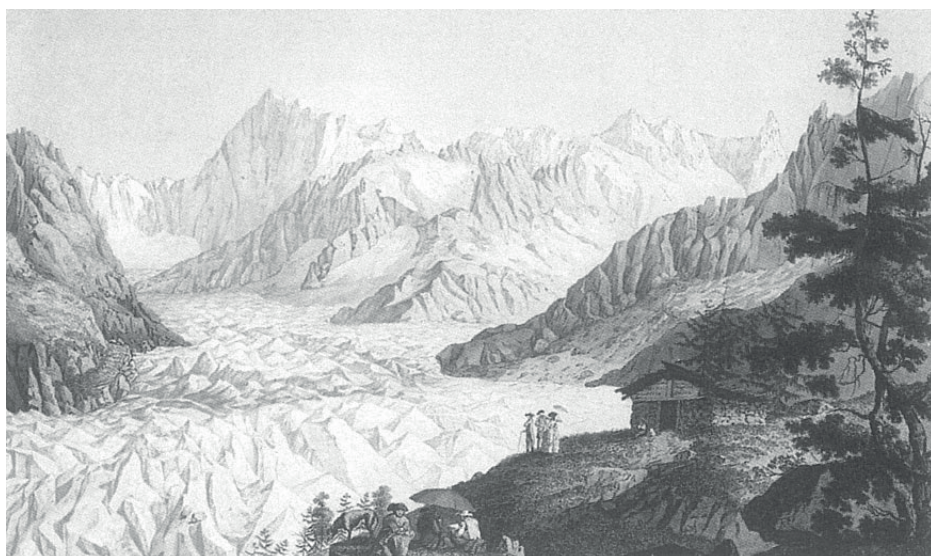
Dans les pays scandinaves et en Norvège plus particulièrement, la cabane occupe une place importante comme un habitat de loisir saisonnier profondément ancré dans l'héritage culturel. Cette place est incarnée par ce que l'on qualifie cabin culture, mouvance au centre de laquelle on trouve la hytte, 'A small, simple wooden house' d'après la définition du dictionnaire norvégien. La hytte peut se définir aujourd'hui comme une résidence secondaire permettant de profiter du grand air norvégien et de la vie en dehors des centres urbains. L'émergence de la hytte dans la deuxième moitié du XIXe siècle correspond à l'affirmation de l'ère industrielle, lorsque les exploitations agricoles et



les pratiques semi-nomades qui leur sont associées, consistant à élever du bétail dans les pâturages de montagne, ont commencé à décliner. Les cabanes de ferme, en particulier ont disparu à partir de la fin du XIXe siècle, lorsque l'urbanisation croissante a entraîné l'épuisement de certaines communautés rurales en Norvège (Garvey 2008). Cette époque est dans le même temps marquée par l'apparition de ce que l'on peut appeler le 'romantisme rural' parmi les élites intellectuelles Européennes. On peut alors observer cet engouement romantique pour la nature et notamment pour la montagne avec la naissance de l'alpinisme dans des nations comme le Royaume Uni, l'Italie, la Suisse, l'Allemagne, l'Autriche et la France. En Norvège cette tendance sera d'autant plus grande du fait du lien extrêmement fort entre nature et culture scandinave. La nation norvégienne se tourne vers les paysages naturels somptueux offerts par son territoire (fjords, montagnes et forêts) et la pratique des sports d'hiver dans le cadre d'une approche de construction de son identité. La cabin culture est donc d'abord développée comme une activité bourgeoise : les élites urbaines telles que les scientifiques, les artistes et les écrivains, soucieuses d'élargir leurs horizons, organisent des excursions dans la nature. En 1900, il était de rigueur pour la bourgeoisie scandinave de quitter la ville pour des séjours ruraux ou côtiers (Löfgren 1994). Au début, seules les classes aisées disposaient de ressources financières suffisantes pour se loger dans des fermes de montagne, et construisaient des bases extravagantes pour la chasse et la pêche. Après la première Guerre Mondiale, cependant, les chalets d'été et les pavillons de pêche ont été utilisés par une base sociale plus large - la nouvelle classe moyenne fuyant la vie hivernale sur-urbanisée. Enfin la cabane de vacances en est venue à représenter un lieu de loisirs

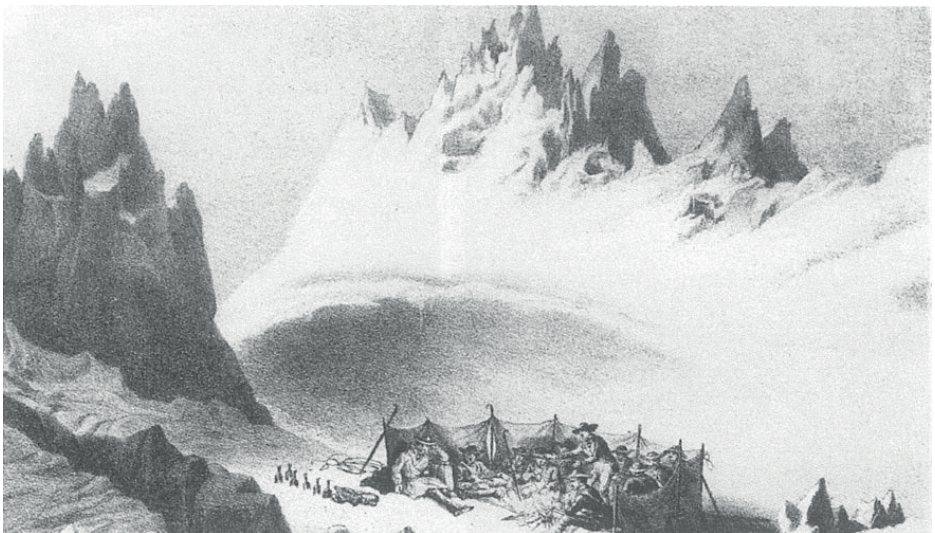
pour les 'gens ordinaires' : les années précédant les années 1960 connaissent la démocratisation de cabanes auto-construite sur des terrains hérités ou achetés à bas prix à des parents. La hytte en tant qu'imaginaire conserve souvent son héritage primitif et est représentée dans un splendide isolement, dans les montagnes ou près de la mer. Cependant En tant qu'objet matériel, elle a radicalement changé au cours des dernières décennies : ce qui était autrefois très simple évolue maintenant dans des directions toujours plus élaborées. Même si les hytte contemporaines tendent vers des normes similaires à celles des habitations domestiques des centres urbains elles n'en restent pas moins une forme d'habitat temporaire. Construites pour permettre aux scandinaves de se rapprocher de la nature et de vivre leur culture de l'évasion elles sont aussi une manière d'habiter au rythme de cette nature et des cycles saisonniers.

2. La cabane de Charles Blair
au Montanvers dans une
vue du peintre Carl Hackert,
1779





3. Henry Lévêque de Saus-
sure, son fils et ses guides
descendent du glacier du
Tacul, au second plan, les
tentes du campement, 1790



4. Isidore-Laurent Deroy,
*Première ascension de l'Aiguille
du Midi du comte Fernand de
Bouillé (3500m)*, 1856

2.2. Alpinisme et conquête

L'histoire de la construction d'abris en haute montagne est étroitement liée à celle de l'alpinisme. Avant l'apparition de cette discipline les bâtiments construits au-dessus de la limite des 2000 mètres d'altitude sont surtout des cabanes de bergers accommodant les paysans qui suivent leurs bêtes en montagne pendant la période de transhumance. À l'origine, les motivations qui poussent les premiers alpinistes à s'aventurer en haute montagne sont liées à des questions scientifiques et économiques telles que la chasse au cristal, la recherche de minéraux et l'amélioration des connaissances sur ce milieu. Le naturaliste et scientifique genevois Horace Benedict de Saussure (1740-1799) est un des principaux promoteurs et sponsor de la conquête du Mont Blanc en 1786. Avec comme prétexte la recherche et la contemplation de la nature il plante (avec un grand gaspillage de moyens) trois bases semi-permanentes en haute altitude ; en 1786 aux Grands Mulets (3050m) qui servira d'appui à l'ascension du Mont Blanc ; en 1788 au Col du Géant (3370m) ; enfin entre 1789 et 1792 au Col du Théodule. La discipline va ensuite évoluer vers une forme de loisir que s'approprient les classes sociales supérieures et citadines d'Europe, qui retrouvent un intérêt croissant pour la pleine nature comme évoqué plus haut. Ainsi au-dessus de Chamonix là où depuis 1741 un abri sous roche appelé 'Pierre des Anglais' est répertorié, on construit en 1779 la première cabane 'd'alpiniste' de l'histoire. Elle se dresse au-dessus de la vallée, au Montenvers à 1913m d'altitude et accueille les premiers touristes venus admirer le merveilleux panorama offert sur le Mont Blanc et la Mer de Glace. La pratique de l'alpinisme est également due

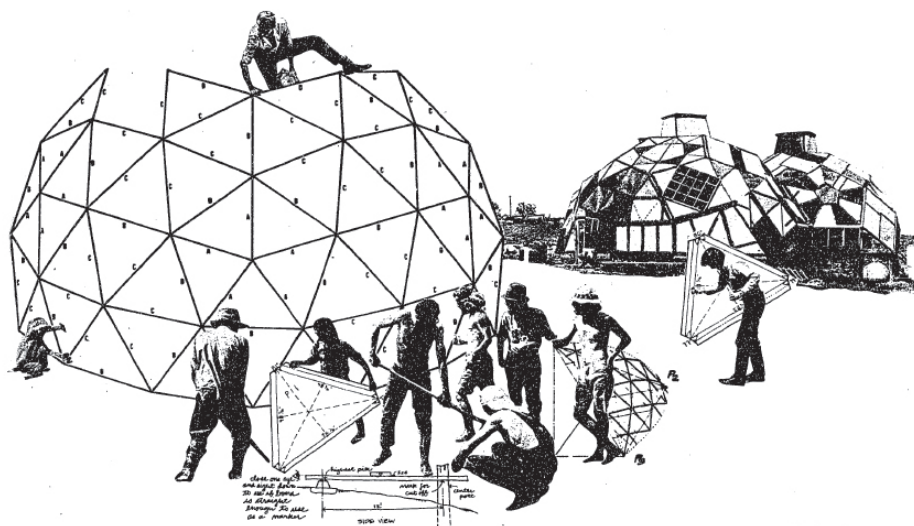
à l'esprit de conquête qui réside profondément dans la psyché humaine lorsqu'elle est confrontée à un milieu hostile. Le peintre romantique William Blake écrit par exemple :

'Great things are done when men and mountains meet ; this is not done by jostling in the street' (Blake 1904)

C'est bien une fascination pour une nature magnifique et dangereuse qui pousse l'alpiniste vers les sommets. Dans son livre *'Mountains of the Mind : Adventures in Reaching the Summit'* Macfarlane écrit :

'mountain-worship is a given to millions of people. The vertical, the ferocious, the icy-all these are now automatically venerated forms of landscape, images of which permeate an urbanized Western culture increasingly hungry for even second-hand experiences of wildness and wilderness.' (Macfarlane 2009).

5. Collage de Richard Samperi, *Drop City : A Total Living Environment*, 1967

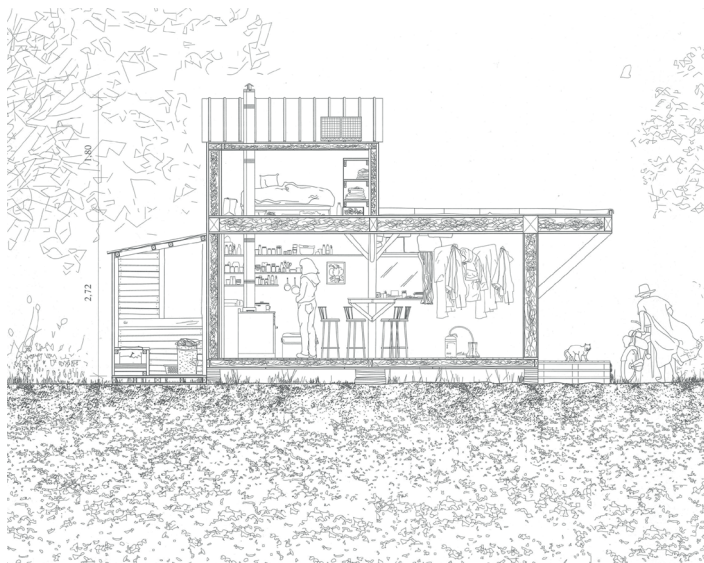


L'alpinisme va ensuite se professionnaliser dans la deuxième moitié du XIXe siècle et on assiste à la création des clubs dans les pays de l'arc alpin (Italie, Suisse, France, Allemagne...). La totalité des Alpes se transforme peu à peu en terrain de jeu grâce à l'implantation de cabanes qui constituent autant de points d'ancrages permettant d'atteindre les objets de fascination que constituent les hauts sommets.

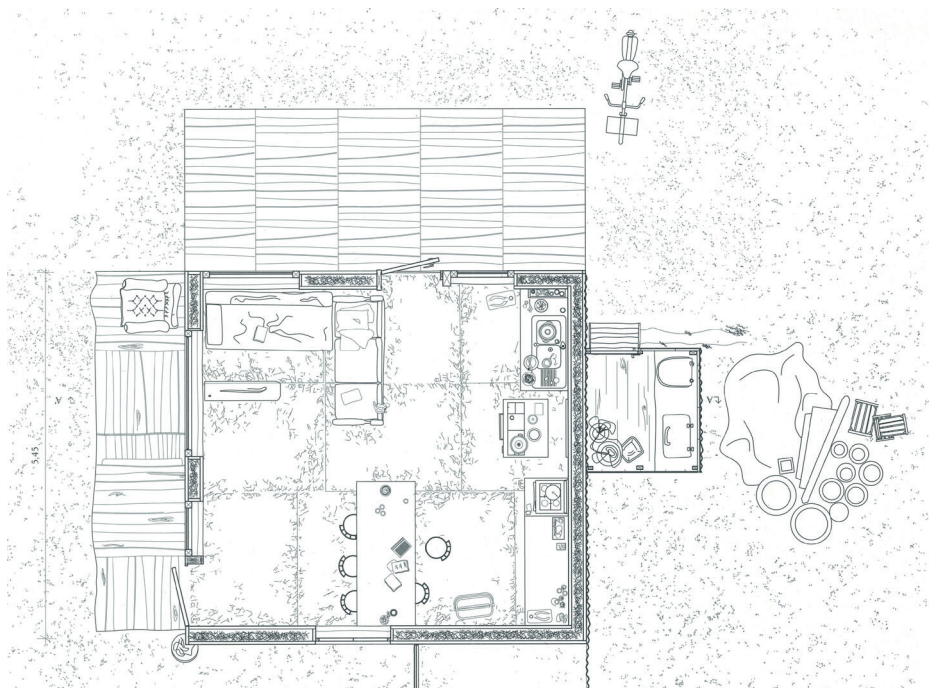
2.3. Habiter comme politique

Dans de nombreux pays occidentaux la cabane est également assimilée à un mode d'habitat alternatif : de plus en plus couramment l'édification de maisons auto-construites est une façon de se positionner en marge de l'habitat standard et de la société de grande consommation. Dans certains endroits cette manière d'habiter est devenue un mode d'opposition porté par des communautés et des mouvements politiques.

Drop City est une communauté composée d'artistes de la contre-culture américaine formée en 1965 sur des terrains agricoles dans le sud du Colorado. Elle est considérée comme une des premières communautés hippies rurales au monde. On lui attribue également en tant qu'innovations architecturales une interprétation 'bricolée' du dôme géodésique de Richard Buckminster Fuller, 'the Zome', ainsi que des systèmes de contrôle de l'environnement élaborés à partir de solutions passives de design. Ces innovations sont



6. Cabane La Baraka
Coupe transversale; 2017
CYRILLE WEINER ET DSAA
ALTERNATIVES URBAINES



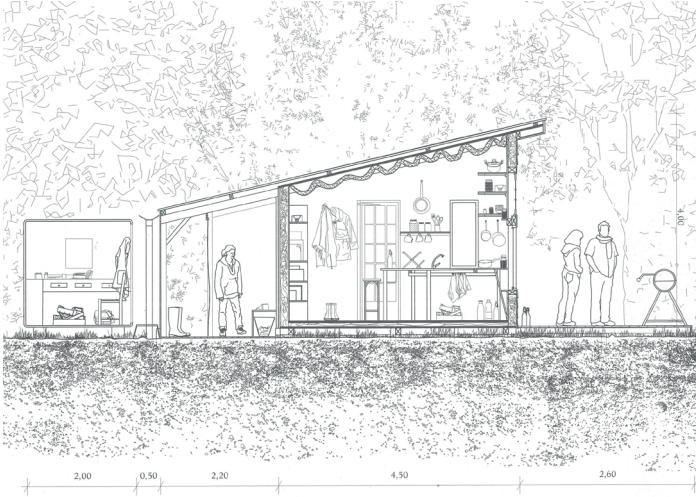
7. Cabane La Baraka
Plan du rez-de-chaussée,
2017

encore aujourd'hui largement utilisées pour les maisons zéro émissions et les auto-constructions (Sadler 2006).

Plus proche dans le temps l'exemple de la 'zone d'aménagement différé' (dite ZAD) de Notre-Dames-des-Landes située dans le bocage Nantais est depuis quelques années le laboratoire fertile d'une diversité remarquable de modes d'habiter pluriels et expérimentaux, incarnée par une réappropriation du territoire par ses habitants. La



8. Cabane *La Baraka*, Notre-Dame-des-Landes; 2017



9. Cabane *La Riotière*
Coupe transversale, 2017



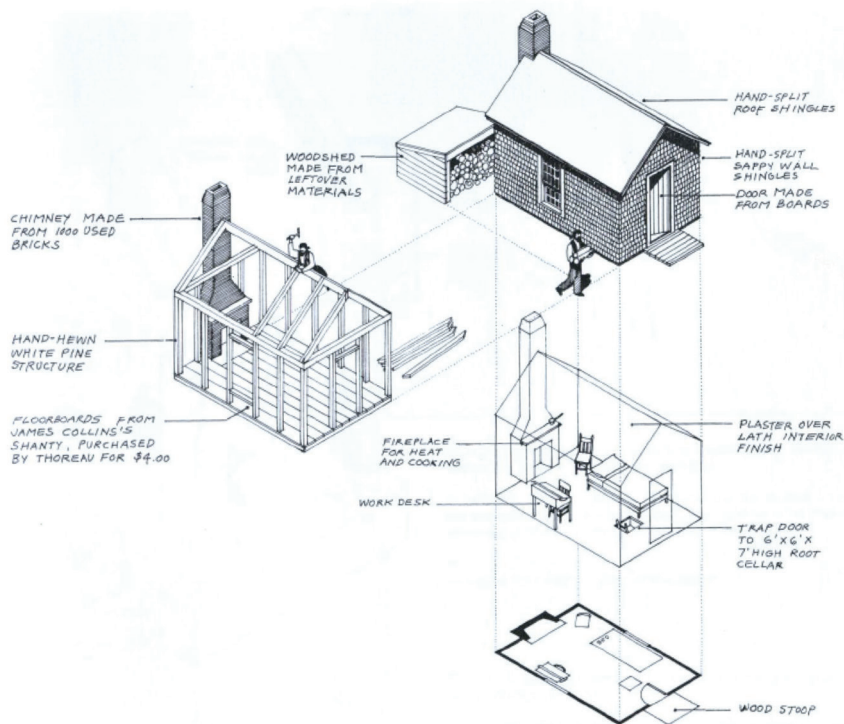
10. Cabane *La Riotière*,
Plan du rez-de-chaussée,
2017



11. Cabane *La Riotière*,
Notre-Dame-des-Landes,
2017

zone en question, était depuis les années 1970 destinée à accueillir la construction d'un deuxième aéroport internationale dans la région de Nantes. Le projet qui a toujours rencontré une vive opposition est relancé dans les années 2000 ce qui déclenche en 2009 les premières occupations du lieu par des militants pour le climat : une des premières raisons invoquées par les opposants est la destruction du patrimoine naturel et de l'écosystème présent dans la zone de bocage. Au fil du temps et de la lutte plusieurs centaines de personnes vont venir vivre dans ce qui devient une 'zone à défendre' (dite ZAD elle aussi) : les militants investissent les lieux en construisant des habitations temporaires, en restaurant des bâtiments à l'abandon présent sur site et en cultivant les terres vendues par les paysans en prévision du projet d'aménagement. Les cabanes de la ZAD, dont la présence justifie le blocage du projet et empêche l'évacuation de la zone par les pouvoirs publics, sont détruites à maintes reprises au cours d'opérations des forces de l'ordre et inlassablement reconstruites par les occupants jusqu'en 2018 où le projet d'aéroport est définitivement abandonné par l'Etat français. Depuis la zone entière continue à vivre dans un système économique et social inédit, autogérée par de multiples collectifs avec très peu de financements elle est devenue un incubateur plein de potentiel en terme d'expérimentation pour l'habitat (Laurens et al. 2018).

Les cabanes étudiées dans ce paragraphe sont une façon d'habiter qui se pose en réaction face aux manières d'habiter 'standardisées' qui sont aujourd'hui usuelles dans la société occidentale, allant même jusqu'à dénoncer le système établi dans sa manière de gérer l'espace comme ressource, les politiques d'aménagement, ou l'industrie de la construction.



12. Axonométrie de la cabane de Henry David Thoreau, 2018

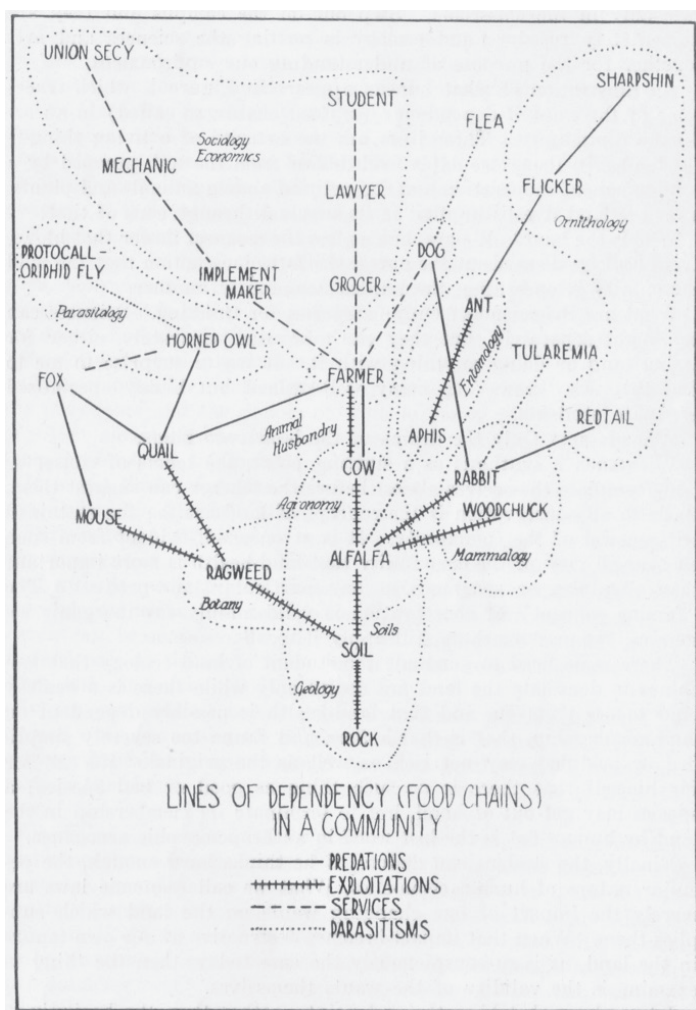
2.4. Vivre consciemment avec la nature

Habiter dans une cabane est également un moyen d'habiter au contact de la nature et de s'isoler dans celle-ci. On cherche à approfondir dans cette partie le mythe de la cabane d'ermite, s'exilant dans la nature pour y mener une vie ascétique et élever sa réflexion loin de l'agitation de la société. Les travaux de nombreux écrivains et philosophes ont été inspirés ou influencés par une existence solitaire menée au sein de la nature, dans

la simplicité et le confort rustique offert par une cabane.

Le plus connu d'entre eux peut-être, Henry David Thoreau a vécu de mars 1845 à septembre 1847 dans une cabane qu'il a construite lui-même, isolée au bord du lac Walden dans le Massachusetts. Cette expérience constitue

14. Plans et section de la cabane de ferme d'Aldo Leopold, 1933



13. Diagramme d'interdépendance d'Aldo Leopold, *A Sand County Almanac*, 1949

le sujet de son livre 'Walden; or life in the woods' (Henry D. Thoreau 1854) dans lequel il décrit les raisons qui l'ont poussé à s'éloigner de la vie en société. Selon lui les possessions matérielles et notamment celle qui sont associées au fait d'habiter sont autant de choses qui retiennent l'être humain et l'empêchent de vivre une existence riche de sens ; dans cet ouvrage il tient des propos critiques envers l'architecture et ses ornements qu'il considère, dans sa façon de dessiner des bâtiments superficielle. Pour construire une cabane comprenant quatre murs, une porte, deux fenêtres et une cheminée et lui apporter tout le nécessaire pour vivre il n'a eu besoin que de peu d'argent et de quelques semaines. Son récit est également célèbre pour la place qui y est tenue par la nature, les descriptions de paysages, de phénomènes météorologiques, de rencontre avec des animaux sauvages.

Aldo Leopold est également un écrivain qui se montre sensible à la cause environnementale dès la première moitié du XXe siècle et dont la 'land ethic' va durablement influencer la cause écologique. L'écrivain et environnementaliste Aldo Leopold a également été influencé dans son travail par le temps qu'il a passé à réfléchir et à écrire lors de séjours dans une cabane de ferme rénovée qu'il appelle lui-même 'shack' dans le Wisconsin. Le temps passé dans cette résidence secondaire est une source d'inspiration majeure pour son livre 'A Sand County Almanach' (Leopold 1948) qui décrit les territoires et les paysages situés autour de la cabane. Dans une image dessinée par Leopold, il a placé cette cabane au centre d'un diagramme représentant l'écosystème du lieu et indiquant les lignes de dépendance ou de relation dans la chaîne alimentaire entre et au sein des différentes communautés biotiques. Ce dessin montre le rôle central qu'a joué ce type d'habitation dans le dévelop-

pement d'une conscience environnementale pour Leopold.

Enfin la cabane est aussi une habitation choisie par le philosophe norvégien Arne Naess et fondateur du courant de 'deep ecology' (Naess 1973) pendant une partie importante de sa vie. Il construit à 25 ans une cabane au sommet du pic Hallingskarvet, un des plus haut de Norvège culminant à 1933 mètres d'altitude. En même temps qu'il travaille comme professeur pour l'université d'Oslo Naess se retire dans ce lieu pour vivre et écrire

'I did all I could to educate myself to love everything here, to achieve the most love : the storms, the tiny flowers, the strong winds, and gray days' (Rothenberg et Næss 1993).

La théorie de Naess sur l'écologie profonde ou radicale, est une philosophie écologiste contemporaine qui se caractérise par la défense de la valeur intrinsèque des êtres vivants et de la nature, indépendamment de leur utilité pour les êtres humains. Elle attribue plus de valeur aux espèces et aux différents écosystèmes que ne le font les mouvements écologiques classiques : bien que développant de nouvelles alternatives, ces derniers posent toujours la satisfaction des besoins humains comme finalité (anthropocentrisme) et attribue au reste du vivant le statut de 'ressource'. L'écologie profonde réinscrit les finalités humaines dans une perspective plus large, celle du vivant (biocentrisme) afin de prendre en compte les besoins de l'ensemble de la biosphère et des espèces avec lesquelles la lignée humaine co-évolue depuis des milliers d'années.

À la lumière de ces exemples, il apparaît manifeste que l'élaboration d'un habitat minimaliste situé en pleine nature permet à l'être humain de s'émanciper et de prendre du recul par rapport à la société dans laquelle il vit.



15. Skarvereiret, la cabane de Arne Naess au sommet du mont Halling

De plus, la création d'une relation intime avec cette nature permet d'aiguiser la conscience des phénomènes et des cycles qui régulent le fonctionnement du monde dans lequel l'humain prend place. La cabane est un édifice situé dans la nature au milieu d'un environnement non domestiqué par les humains. Dans la société occidentale les cabanes sont implantées hors du contexte urbain, comme des postes avancés au dehors de la civilisation et destinés à l'exploration de la nature. Se poser la question du lieu d'implantation de la cabane nécessite également de comprendre les raisons pour lesquelles les humains la construisent. L'analyse de ces différentes formes d'habitation proposées par la cabane permet de mettre en lumière la grande capacité de ce type architectural à produire différentes manières de vivre. En effet on peut voir qu'à partir d'un trait de caractère commun, en l'occurrence l'appartenance à un contexte naturel, la cabane répond à des façons d'habiter extrêmement variées. Si l'on considère l'architecture comme un produit de l'être humain pour s'adapter et habiter le territoire alors il est important de reconnaître que la modernité a nié ce fait

en définissant l'habitat comme un produit reproductible et standardisé. Une des forces de la cabanes et de proposer une grande diversité de formes d'habitat tout en s'adaptant aux contextes naturels dans lequel elle est construite.

3. IMPLANTATION

3.1. Adaptation au milieu

L'existence de la cabane est, comme nous venons de le voir, intrinsèquement liée à son emplacement dans la nature. Là où aucun autre objet de civilisation ne l'a précédée elle est érigée pour offrir à l'être humain une enclave domestique au milieu d'une nature qu'il ne maîtrise pas et ce malgré des conditions qui s'opposent et agissent comme des contraintes à sa construction. La volonté humaine de construire dans l'environnement naturel n'est pas le seul facteur influençant l'implantation de la cabane et s'implanter dans cet environnement exige de respecter les règles dictées par les éléments. Quel sont alors les facteurs naturels qui déterminent les lieux où sont construites les cabanes et à quelles conditions leur construction est-elle soumise ?

3.1.1. Comprendre le territoire

Les postes de surveillance incendie de la protection forestière des Etats Unis sont un exemple d'habitation temporaire et minimale perdueWH dans un contexte naturel. La relation extrêmement forte que ce type de cabane entretient avec le territoire illustre la manière dont la cabane peut s'implanter dans le paysage. C'est pourquoi, il est intéressant d'accorder à ce type d'ouvrage une attention

particulière dans le cadre de la réflexion menée.

16. Desolation Peak lookout

Les vastes zones forestières du continent Nord-américain constituent une grande richesse et les incendies peuvent être considérés comme une des pires catastrophes naturelles (ou de nature humaine) menaçant cet écosystème, ainsi que l'être humain à travers lui. Aujourd'hui l'exemple le plus manifeste en est la situation de l'Etat de Californie (Sugihara et al. 2006). À la fin du XIXe siècle on commence à voir apparaître aux Etats Unis des *fire lookouts*, des petits abris destinés à la surveillance de régions forestières isolées et éloignées de toute activité humaine. Ils sont d'abord construits de façon sporadique par les municipalités locales, les entreprises et les organisations forestières dans différents Etats. Puis en 1933, le président Franklin Delano Roosevelt crée le *Civilian Conservation Corps* dont une des missions sera une large campagne de construction de postes d'observation des incendies. Dans la première moitié du XXe siècle on ne dénombre pas moins de 8000 *lookouts* à travers le pays. Ce type d'abri

17. Plan et section générale d'un poste de surveillance incendie typique.

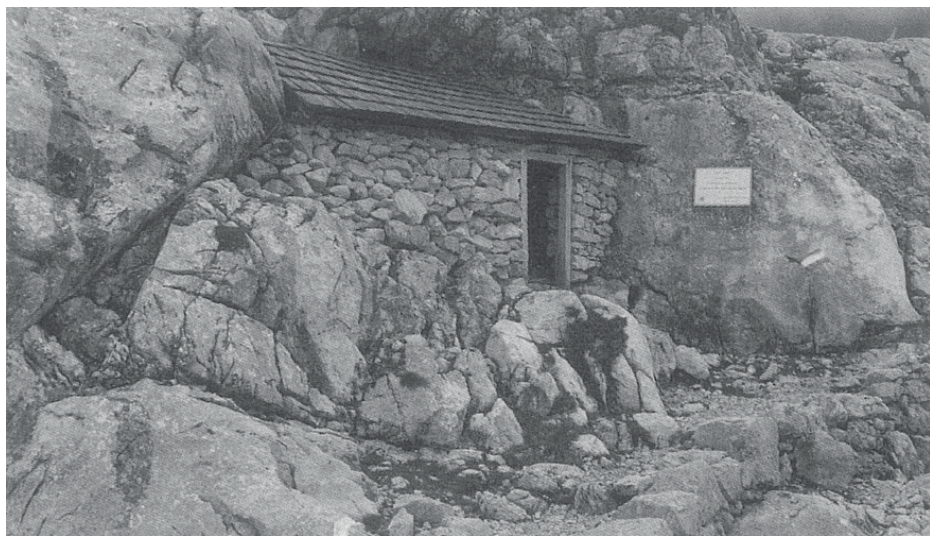


18. Hommes travaillant pour le US Forest Service, c.1940

est généralement constitué d'une seule pièce pouvant accueillir un à deux rangers et offrant le nécessaire pour un séjour prolongé. Le ranger cuisine, mange, dort et se lave dans cette même pièce dont la longueur des quatre murs est équipée de fenêtres, ce qui permet au résident d'avoir une vue à 360° sur le paysage et de détecter au moindre instant la trace de fumée à l'horizon dessiné par la cime des forêts. La position du poste est donc déterminée par cette nécessité de rassembler en quelques brefs coups d'œil un maximum de surface boisée. Pour avoir une vue dégagée les *lookouts* sont construits au sommet de collines ou de montagnes dominant le paysage alentour, le plus souvent sur des '*peaks*'. Le poste de *Desolation Peak* dans l'état de Washington est, par exemple, construit à 1860m d'altitude. Son emplacement, qui surplombe directement la vallée du lac Ross, en fait l'endroit le plus dégagé et le plus facilement accessible pour avoir une vue générale des versants ouest du North Cascades National Park. Toujours utilisé aujourd'hui il fait également partie des circuits de randonnées de la région, offrant un magnifique panorama sur un paysage d'une incroyable richesse ; lacs, haute montagne, forêts de conifères... Cette position dans le paysage murement réfléchi permet au poste de remplir sa fonction de surveillance mais elle montre également à quel point une cabane peut entrer en adéquation avec le territoire sur lequel elle s'implante allant jusqu'à y adapter sa forme.



19. Abri de Franz Josef Hugi
sur l'Unteraargletscher au
Col du Grimsel, Suisse, 1827



20. Bivouac de Friedrich
Simony dans le Dachstein,
Autriche (2100m), 1843

3.1.2. Hostilité et contraintes naturelles

On peut parler de la haute altitude comme d'un contexte extrême pour la survie de l'être humain comme pour la construction de bâtiments : la rudesse du climat, de la météo et l'impraticabilité du terrain en font un formidable laboratoire d'expérimentation pour éprouver la capacité d'adaptation d'un édifice.

Dans l'arc Alpin la définition du terme « cabane » comprend les structures allant de l'abri rudimentaire à des refuges beaucoup plus importants et mieux équipés. Dans notre cas nous entendons par cabane les bivouacs de haute montagne, qui sont les installations les plus légères et ne sont pas considérées comme des interventions sur site minimales. Ces bivouacs sont un type architectural dont l'étude nous apprend beaucoup sur la construction de structure en dépit des conditions hostile de la haute altitude.

Les premiers abris de haute montagne destinés à rester en place d'une saison à l'autre sont des édifices en pierre sèche. À l'époque, leur emplacement est déterminé le long des voies d'ascension en faisant une pyramide de caillou : si le tas de pierre est toujours intact l'été suivant on considère que l'emplacement est suffisamment protégé des éléments et le chantier peut alors commencer. Le seul moyen pour les alpinistes de déplacer les matériaux nécessaires à la construction de cabanes est de les emporter jusqu'au site, ce qui limite les possibilités et les oblige en grande partie à utiliser des matériaux présents à proximité du chantier : on peut retrouver ces abris situés dans l'entourage direct des pierriers où les roches sont charriées par les mouvements des glaciers ou par l'écoulement des



21. Les frères Giuseppe Forunato et Giovanni Battista Gugliermina sur le lieu désigné pour la construction de la cabane Valsesia au Mont Rose, Italie (3260m), 1898



22. Refuge Linty à l'Alta Luce au Mont Rose (3030m), 1875

eaux de fonte. (illustrations cabane en haute montagne)
Bien que ces cabanes de pierre rudimentaire se montrent efficaces pour protéger les alpinistes des intempéries (pluie, neige, froid...) la maçonnerie de pierre sèche ne protège que très peu des courants d'air. L'emplacement des abris choisi par les alpinistes est donc fortement corrélié à la direction et à la force du vent. Ces derniers sont contraints d'utiliser les reliefs montagneux tels que les cavités des grottes, les roches saillantes ou les grandes parois rocheuses pour protéger les cabanes des courants alpins.

À partir de la seconde moitié du XIXe siècle les pratiques de construction commencent à changer en raison de la professionnalisation de l'alpinisme et de l'amélioration des techniques utilisées. Le recours beaucoup plus fréquent au bois notamment en tant que revêtement intérieur permet de prendre plus de liberté par rapport à la contrainte du vent 'Plus de roches, plus de caillou en surplomb pour nos refuges - crie-t-on à l'unisson - L'emplacement à choisir devra être, à partir de maintenant, une esplanade libre de tous les côtés.' (Motti 1994). Cet éloignement de la paroi permet en outre d'éviter la formation de glace sur celle-ci à l'intérieur de la cabane.

L'implantation de bivouacs dans un milieu aussi contraignant que celui de la haute montagne démontre le haut potentiel d'adaptation et de résistance à des conditions extrêmes d'une construction si elle est implantée en respect à l'égard de la configuration naturelle des lieux.

3.1.2. Profiter des ressources naturelles

En tant qu'habitation économique et facile à construire la cabane en rondin de bois fait figure d'exemple inspirant en termes d'utilisation des ressources territoriales, en l'occurrence des ressources forestières.

La *log cabin* fait partie du paysage culturel nord-américain : lorsque le Nouveau Monde a été découvert, les Anglais, les Néerlandais, les Suédois, les Finlandais, les Allemands, les Suisses, les Gallois et les Irlandais d'origine écossaise ont apporté sur la côte américaine les concepts de leur propre habitation en Europe (la *log cabin* est principalement inspirée des techniques de construction et des traditions des vastes forêts d'Europe du Nord). Un siècle plus tard au moment de la grande expansion vers l'ouest du continent à partir de la côte Est, un type d'habitation reconnaissable commence à prendre forme sous le nom de '*log-cabin*'. En effet, lors de la conquête des terres sauvages d'Amérique et du Canada et de la migration des pionniers vers l'Ouest, il était courant de s'installer dans une étendue de terre non revendiquée (au sens du droit européen) en construisant rapidement un abri facile à fabriquer et ce avec peu de moyens, soit avec l'idée de s'installer durablement, soit de vivre temporairement dans ce lieu avant de partir plus loin vers l'inconnu. Les pionniers pouvaient construire un abri viable à partir de presque rien en utilisant les matériaux trouvés dans les forêts autour du site de construction. À cette époque, les gens qui laissaient tout derrière eux et qui migraient de la côte Est étaient guidés par l'image de vastes étendues de terre vierge offrant une abondance de richesses. En tant qu'écosystème

PRODUCTS WILL PAY FOR LAND AND IMPROVEMENTS!

MILLIONS OF ACRES

View on the Big Blue, between Camden and Crete, representing Valley and Rolling Prairie Land in Nebraska.



IOWA AND NEBRASKA

LANDS

FOR SALE ON **10** YEARS CREDIT

BY THE
Burlington & Missouri River R.R. Co.

AT 6 PER CT. INTEREST AND LOW PRICES.

Only One-Seventh of Principal Due Annually, beginning Four Years after purchase.

20 PER CENT. DEDUCTED FROM 10 YEARS PRICE, FOR CASH.

LAND EXPLORING TICKETS SOLD

and Cost allowed in First Interest paid, on Land bought in 30 days from date of ticket.

Thus our Land Buyers ~~can~~ GET A FREE PASS in the State where the Land bought is located.

These TERMS are BETTER at \$5, than to pre-empt United States Land at \$2.50 per Acre.

EXTRAORDINARY INDUCEMENTS on FREIGHT and PASSAGE are AFFORDED TO PURCHASERS and THEIR FAMILIES.

Address **GEO. S. HARRIS, LAND COMMISSIONER,**
or **T. H. LEAVITT, Ass't Land Comm'r, Burlington, Iowa.**

Or apply to

FREE ROOMS for buyers to board themselves are provided at Burlington and Lincoln.

CIRCULARS are supplied GRATIS for distribution in ORGANIZING COLONIES and to induce individuals to emigrate WEST.

A SECTIONAL MAP, showing exact location of our IOWA LANDS is sold for 30 Cents, and of NEBRASKA LANDS for 30 Cents.

COMMERCIAL ADVERTISER PRINTING HOUSE, BUFFALO, N. Y.

riche en ressources, les forêts constituaient ainsi pour ces pionniers une formidable opportunité de faire fortune. Les *log cabin* étaient également la maison des trappeurs qui vivaient dans les forêts et chassaient la fourrure, source de revenus importante pour les colons, tant au Canada qu'aux États-Unis. Henry Braithwaite était un important guide de chasse et de pêche vivant au Nouveau-Brunswick, célèbre pour avoir construit de nombreuses cabanes en bois rond qui servaient de logement temporaire pendant la saison de la chasse. Les cabanes étaient placées le long des réseaux de lignes de piégeage à travers les bois et les zones lacustres, suivant le mouvement et la migration du gibier et des animaux sauvages. L'importation d'un modèle d'habitation venus des forêts européennes et sa diffusion rapide dans tout le Nord du continent Américain atteste de la grande cohérence avec laquelle la '*log cabin*' a réagi dans les territoires forestiers du continent nord-américain.



24. Chariot couvert, Lucille, Indiana , c.1800

25. Cabane de pionniers,
Bitterroot National Forest,
comté de Ravalli, Montana,
1906



26. Henry Braithwaite, Frank
Risteen and Fred Irland à la
chasse, Nouveau Brunswick,
1893



Une construction utilisant avec intelligence les atouts offerts par le territoire sur lequel elle s'implante devient plus pertinente en tant que réponse à un mode d'habitation.

L'analyse des trois exemples précédents nous en apprend plus sur la relation que la cabane entretient avec le territoire : de par sa relation intrinsèque à la nature la cabane est déconnectée des infrastructures, des lieux de production, des réseaux d'énergie et de communication. Cette situation éloignée de l'espace construit contraint la manière dont la cabane s'implante dans le paysage. Le lieu où celle-ci sera construite est alors déterminé par des facteurs naturels parmi lesquels on reconnaît le climat, la météo, la topographie, la composition des sols, les rythmes saisonniers, les ressources naturelles... Aujourd'hui, la manière courante de construire est permise par la grande disponibilité de capitaux, de matériaux et d'énergie concentrés dans l'espace maîtrisé par l'humain. Il est regrettable de constater que cette concentration dans les centres urbains entraîne une gestion inefficace des ressources nécessaires à la construction, allant jusqu'au gaspillage. Construire loin de ces systèmes dans un environnement contraignant apparaîtrait alors comme une solution possible pour arriver à une utilisation plus réfléchie de ces ressources et ce en apprenant de la manière dont la cabane s'implante dans le paysage et des facteurs influençant son installation selon des configurations naturelles particulières.

3.2. Relation au site et rencontre avec le sol

La cabane est par définition une structure légère et la question de la préparation du terrain sur lequel elle est érigée doit être soigneusement étudiée en tenant compte de cet état de fait. Représentant une charge assez faible, elle n'a pas besoin de fondations lourdes s'enfonçant profondément dans le sol comme d'autres bâtiments ordinaires. La cabane se caractérise également par sa construction, qui devrait permettre d'économiser des efforts et des ressources, tout en étant facilement réversible, quel que soit l'endroit où elle s'installe dans le paysage. La nature intrinsèque de la cabane ainsi que sa forme impliquent qu'elle laisse peu de traces à long terme sur le lieu de sa construction

3.2.1. Fondations en haute montagne

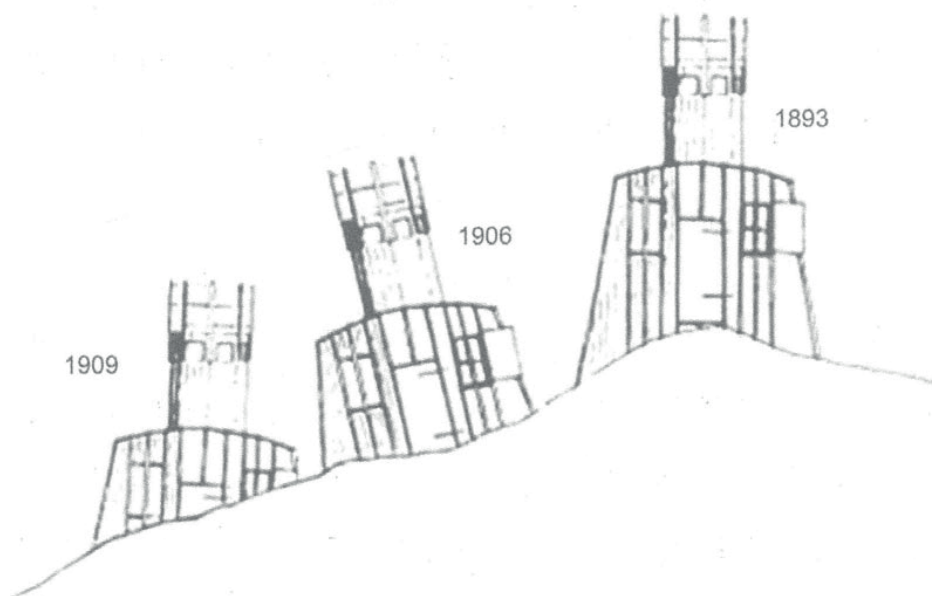
L'architecture alpine nous apporte de nombreux exemples de fondations en pierre. La plupart du temps, il s'agit de cabanes ou de bâtiments en bois léger qui sont élevés sur la base d'une grille faite de poutres en bois qui font partie de la structure. Les pierres sont placées de manière à amener le relief inégal du sol au plan parfaitement horizon-

tal de la grille qui soutient le sol. Les raisons de l'utilisation de ce niveau intermédiaire de roches sont données par la forte pente du site dans les zones de montagne où il serait absurde de creuser un sol rocheux et même impossible de dégager un accès pour les équipements et machines de construction. En utilisant les roches qui sont la plupart du temps directement disponibles sur le site ou dans un endroit proche, cette façon de préparer le site devient une économie de matériaux et de ressources ainsi qu'une solution facilement réversible. En 1893 l'astrophysicien Pierre Jules César Janssen fait appel à Gustave Eiffel pour implanter un observatoire au sommet du Mont Blanc. Il en résulte une structure faite pour se poser sur les calotte glaciaire du de ce dernier et évite donc sa destruction pour aller chercher sur le sol en dur. la structure s'enfonce dans la glace et suit ses déplacements, parfaite image s'un système qui permet à un bâtiment de se stabiliser sans la moindre modification du milieu, s'adaptant à celui-ci jusque dans ces déplacements.



27. Refuge de montagne
érigée sur une palettoforme
en pierre empilée

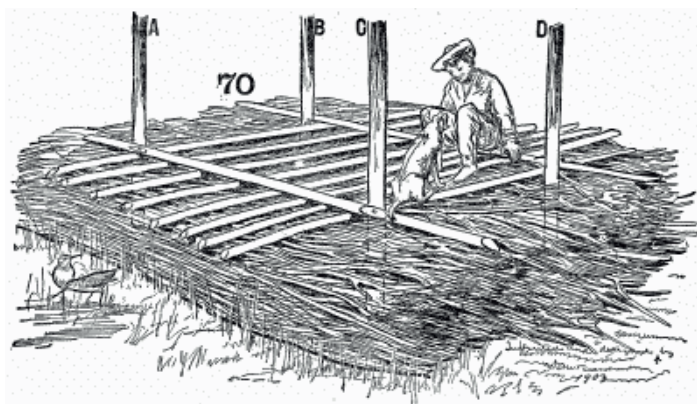
28. Observatoire de Janssen
au sommet du Mont Blanc



29. Déplacement de l'ob-
servatoire selon les mouve-
ments de la calotte glaciaire
au fil des ans

3.2.2. Fondations en zone humide

Construire dans des régions lacustres et des zones humides impose d'avoir recours à des procédés rigoureux en termes de stabilisation d'un bâtiment. Ces zones sont d'autres lieux remarquables où l'on rencontre des constructions faites par l'homme qui peuvent être désignées comme des cabanes. Leur implantation dans ces zones est liée à des activités nécessitant une proximité directe avec l'eau (pêche, transport fluvial, aquaferme...). Construire sur des sols gorgés d'eau devient ici un enjeu majeur et il se pourrait que la nature légère et temporaire de la cabane soit une réponse adaptée. La cabane de pêcheur est l'exemple parfait de cet abri construit dans une zone reculée proche de l'eau. C'est souvent par l'intermédiaire de pilotis s'enfonçant dans le sol humide que cette construction entre en contact avec le site sur lequel elle est implantée. Aucun travail de préparation du sol n'est nécessaire si



30. Fondation type *snow shoe* pour la *Bog kent*, paru dans *Shelters, shacks and shanties*, 1920

ce n'est placer les poteaux faisant office de fondation. La manière dont on construit la '*Bog ken*', abri des tourbières utilisé par les chasseurs de canards dans certaine région des Etats Unis est, de ce point de vue éclairante. Dans le livre '*Shetlers, Shacks, Shanties*' (Beard 1972) il est expliqué comment installer les pilotis de ce poste de chasseur;

'Si l'on souhaite un camp sur un terrain marécageux et traître, on peut en construire un en fabriquant d'abord un épais matelas de brindilles et de bâtons comme le montre la figure 70. Ce matelas agit sur le principe d'une raquette et empêche votre abri de s'enfoncer en répartissant le poids de manière égale sur une large surface. Le matelas doit être soigneusement fait de bâtons dont les branches sont suffisamment coupées pour leur permettre de s'allonger selon un parcours régulier comme sur le schéma. La première rangée doit être posée dans un sens et la suivante à angle droit par rapport à la première, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le matelas soit suffisamment épais. Debout sur le matelas, il vous sera facile, avec vos mains, de forcer les extrémités aiguisées de vos poteaux A, B, C et D à descendre dans la boue cédante, mais veillez à ne pas les pousser trop loin car dans certains de ces marais, la boue est pratiquement sans fond. Il suffit que les supports s'enfoncent dans la boue suffisamment loin pour qu'ils se redressent.' (Beard 1972)

Construire des cabanes sur des terrains aussi instables et changeants que des marécages ou le rivage d'une étendue d'eau nécessite de dissocier complètement l'objet architectural du site ou ce dernier est construit. Il en résulte une quasi absence de contact entre l'objet et le terrain (reste dans notre exemple les pilotis) ce qui diminue grandement les efforts d'adaptation et de travail du sol qui sont en temps normal requis par la construction d'un bâtiment standard.

3.2.3. *Ice Shacks*

Dans le Nord canadien, la pêche sur glace est un moyen de subsistance depuis l'époque des communautés indigènes et se pratique encore aujourd'hui comme un sport. Des structures rudimentaires, souvent éphémères, ont été érigées dans la nature sauvage pour offrir un répit contre les éléments lors des expéditions de pêche, et une architecture vernaculaire inventive s'est développée pour répondre à ce besoin. Les cabanes de glace, comme on les appelle, font moins de cinq mètres carrés, elles varient en taille et en qualité formelle mais chacune d'entre elles présente les conditions essentielles pour passer la journée à pêcher dans des températures en dessous de zéro : quatre murs, un toit et un plancher avec un trou pour accéder à la glace. Ce trou dans le sol, qui est l'essence même de ce type de bâtiment, détermine l'endroit où il peut être mis en œuvre. Les cabanes sont donc installées à la surface des eaux gelées ; construites en atelier sur des patins de traineaux qui permettent de les transporter dans la neige et sur la glace il devient aisé de déplacer ces structures d'un endroit à un autre sans devoir travailler le sol et que le site soit impacté.

Les '*ice shack*s' représentent peut-être ici l'aboutissement de la réflexion sur une cabane dont la forme est définie par sa rencontre avec le site. Il en résulte une facilité d'implantation telle que la cabane peut être déplacée à loisir sans laisser la moindre trace dans le paysage. Cette caractéristique implique des contraintes constructives supplémentaires mais constitue un atout majeur pour la notion d'un habitat 'propre', temporaire et respectueux de l'environnement.



Comme l'illustrent les exemples mis en avant la construction de la cabane peut se faire sur lequel elle s'implante. Il est paradoxal de constater que celle-ci est un type architectural excellent dans l'adaptation au milieu tout en étant capable de venir se poser dans un site en évitant tout contact avec celui-ci.

Les travaux de préparation du terrain pour le chantier sont la première étape de la construction d'un bâtiment et sont également le premier geste qui marque durablement le paysage dans lequel celui-ci est implanté. Déterminer la façon dont le bâtiment rencontre le sol est donc un moyen important pour préserver durablement cette interface entre objet construit et environnement naturel. L'excavation, le terrassement et l'implantation des fondations sont actuellement, dans le cas d'une construction pérenne, l'une des phases de chantier la plus polluantes et plus dommageable pour l'environnement (González et García Navarro 2006). Outre le fait que ce moment de la construction va durablement altérer le lieu, il va également dégager de grandes quantités de CO₂. De plus le travail de fondation fait majoritairement appel au béton, qui est un matériau dont l'utilisation reste problématique pour l'environnement. La cabane en tant que bâtiment léger ne nécessite pas de lourds efforts pour venir s'attacher au sol et aura plutôt tendance à s'adapter au terrain où elle est placée. En étudiant la manière dont cette dernière rencontre le terrain il apparaît également manifeste que le lieu de son implantation influence les techniques et les matériaux utilisés pour sa construction.

4. CONSTRUCTION

4.1. Matériaux

‘The building industry is, after food production, the largest consumer of raw materials in the world today. A broadly accepted goal for a sustainable future is a drastic reduction in the use of raw materials. This is most important for the scarce non-renewable resources but also for the others; partly because it is the throughput of materials in the economy that is linked to major energy and environmental loads. Equally important is reducing wastage and losses during production, the construction process and throughout the life of the completed building’ (Berge 2009).

Historiquement la cabane est construite à partir de techniques et de matériaux traditionnels, même si durant le XXe siècle le développement technologique va permettre à la cabane de se moderniser. La manière dont est construite la cabane est influencée par l’endroit où elle est implantée ce qui explique cette construction majoritairement ‘traditionnelle’. Construire en zone naturelle isolée est facilité par le recours à des procédés constructifs simples et efficaces, ainsi que par l’utilisation de matériaux disponibles dans un secteur restreint.

32. Expansion de la construction d’habitation en bois en Europe, d’après Herman phelps, *DerBlockbau*

4.1.1. Matériaux locaux naturels

Le bois est ici le premier matériau qui vient à l'esprit. Bien avant que les premiers humains ne mettent au point le plus simple des outils, ils fabriquaient des abris à partir de branches et d'écorces, qui étaient suffisamment



flexibles pour être tissées en structures de toit. Avec le développement des outils en pierre et, plus tard, des outils en bronze et en cuivre, les humains ont commencé à récolter et à travailler le bois de différentes manières. Des haches ou des lames rudimentaires sont indispensables mais suffisantes pour exploiter les arbres vivants comme matériaux de construction. Un des exemples les plus édifiants d'abris construit presque entièrement à partir de bois est la *log cabin*. Tel que présenté précédemment la cabane en rondin naît principalement de l'importation des techniques de construction en bois nord-européennes utilisant les troncs d'arbres comme matériaux de construction massive. En Amérique du Nord elle se répand rapidement lors de la conquête du continent. Là où les forêts étaient abondantes, comme c'était le cas dans l'ouest de la Pennsylvanie, le Maryland, le Piémont de Virginie et de Caroline, l'Ohio, l'Indiana, le Kentucky, le Tennessee, l'Illinois et ailleurs dans les régions très riches en bois d'œuvre qui constituent plus de sept millions de kilomètres carrés du continent nord-américain, la cabane en rondins est devenue une habitation de pionnier typique. La disponibilité des arbres comme matériau de construction a été le principal facteur qui a contribué à la large diffusion des logements en bois rond. Un de leurs principaux avantages est que ces constructions ne nécessitaient aucun autre matériaux, mis à part les pierres utilisées pour le foyer et la cheminée ; il était en particulier possible de les construire sans aucune pièce métallique. Jusqu'au début du XIXe siècle, les clous étaient fabriqués à la main par les forgerons américains, et leur prix était relativement élevé et trop lourd pour être transporté en quantité. Une *log cabin*, assez étroite, pouvait être construite sans clous, et si nécessaire avec un seul outil, une hache. Construire en bois massif permet également de

profiter des propriétés naturellement isolantes du bois dont les cellules se remplissent d'air en séchant. C'est d'ailleurs une des propriétés qui justifiera l'abandon progressif de la pierre au profit du bois pour les bivouacs alpins dans à la fin du XIXe siècle. Même si celui-ci est utilisé non pas comme construction massive mais comme ossature et revêtement il permet d'améliorer grandement l'isolation et la qualité de l'environnement intérieur des bivouacs. Pour le constructeur Julius Becker le matériau de construction idéal pour les cabanes de haute montagne est le bois : de premier choix, abattu en hiver. Celui-ci est à l'époque traité au 'carbolineum' pour l'imperméabilisation et l'immunité contre les insectes ce qui lui offre une durabilité jusqu'à quatre fois meilleure (Becker-Becker 1892). Cependant ce traitement augmente l'inflammabilité du bois qui reste une des faiblesses principales de ce matériau, et qui devient problématique dans un espace confiné comprenant une source de chaleur comme un poêle ou un réchaud dans le cas du bivouac.

En tant que matériau naturel et peu transformé l'utilisation de matériaux fibreux du type herbe séchée pourrait également s'avérer pertinente. La hutte de paille, souvent associée à une habitation des zone tropicales et subtropicales est aussi présente dans l'imaginaire collectif occidental comme l'atteste le conte des Trois petits cochons, dont la tradition orale remonterait au XVIII^e siècle. C'est un matériau utilisé encore une fois par les pionniers américains pour la construction d'habitations sommaires pendant la traversé des grandes plaines du Midwest, où la culture des céréales rencontre des conditions idéales. Ces cultures produisent des quantités importantes de paille stockées sous forme de bottes offrant des possibilités structurales pour la construction de murs ainsi qu'une bonne qualité en termes d'isolation. Sous forme de fagot elle également utilisée comme couverture de toit. L'état du Nebraska est encore aujourd'hui célèbre pour ces maisons de pionniers en paille. L'utilisation de botte de paille dans la construction moderne comme matériau isolant est toujours répandue et on la retrouve notamment dans des projets d'abri légers et durables ; elle est un matériau extrêmement populaire dans l'auto-construction et l'écoconstruction.

31. Maison en bottes de paille, Nebraska, 1926

Building from tradition
Elizabeth m. Golden



La terre et la pierre sont également des matériaux faciles à exploiter dans des types de paysages variés. Bien que ceux-ci se rapprochent nettement plus d'un type de construction pérenne et opposé à l'idéal de la cabane, on trouve des utilisations pertinentes de ces matériaux pour des abris rudimentaire dès lors qu'ils sont peu travaillés. L'utilisation de la maçonnerie en pierre sèche était autrefois couramment utilisée pour des abris de berger et on peut retrouver ce type de cabane à travers toute l'Europe, principalement dans des régions où le bois ne s'impose pas comme matériau abondant ou facile à travailler : région au climat sec du pourtour méditerranéen, landes associées au climat océanique atlantique, régions d'alpages où l'altitude limite la croissance des arbres... La pierre est également utilisée pour les premières cabanes d'alpinistes comme il a été vu plus haut. Bien qu'elle soit un matériau construction accessible dont la mise en œuvre est relativement intuitive, la pierre sèche offre un contrôle très médiocre sur l'environnement intérieur de la construction. Un mur de pierre sèche comporte une bonne inertie thermique, mais de très mauvaises capacités isolantes ainsi qu'une grande perméabilité

32. 'Borie', abri de berger en pierre sèche dans le sud de la France



aux intempéries. De plus, la création d'ouvertures et le contrôle de la lumière naturelle y est très complexe. Dans certaines régions humides du Nord de l'Europe, notamment en Islande et en Écosse on observe l'utilisation des sols tourbeux comme matériau de remplissage isolant. Dans les *turf houses* islandaise la tourbe, dont les capacités structurelles sont pauvres, est associée à la pierre (parfois au bois) apportant un formidable pouvoir isolant à la construction.

33. Maisons vikings en tourbe, Islande, 2015



L'utilisation de matériaux locaux naturels dans la construction de nombreuses cabanes se justifie par leur grande disponibilité dans la nature tant pour des aspects pratiques qu'économiques. Ils sont une famille de matériaux très simples à 'extraire' et à travailler pour leur donner des propriétés utiles à la construction très variées, et ce en faisant recours à un panel de technologies relativement modeste et accessible. La question de leur impact environnemental est également un point qu'il est important de soulever : en effet cette accessibilité et le fait que leur transformation nécessite peu de moyens réduit drastiquement la quantité d'énergie consommée par leur mise en œuvre. En outre la question de leur réutilisation, recyclage ou dégradation est également un facteur de déterminant dans leur utilisation dans la construction bâtiment neutre sur le plan environnemental.

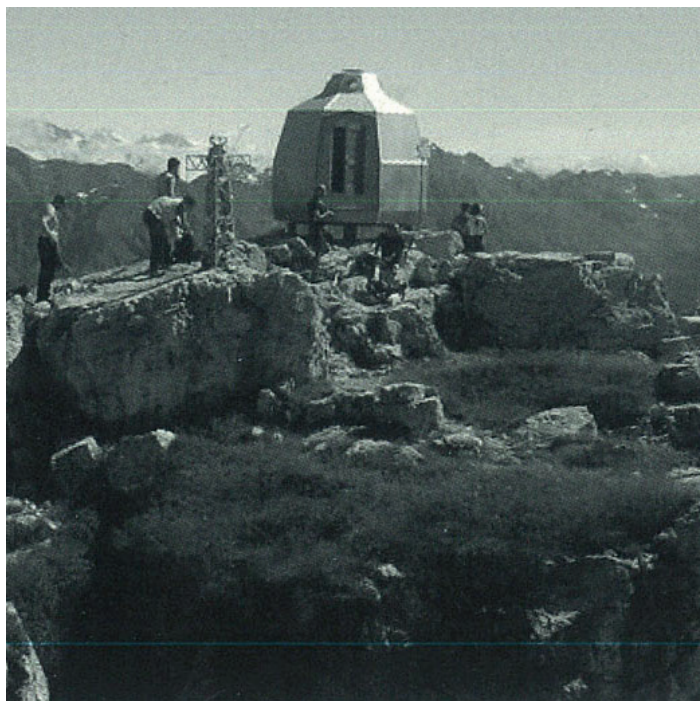
4.1.2. Matériaux industriels

À partir des années 60 qui connaissent un fort développement économique les avancées technologiques et l'amélioration des procédés industriels vont démocratiser l'utilisation de matériaux plus élaborés dans la construction d'abris et d'habitations légères. L'innovation dans les domaines de la mécanique et de la recherche aérospatiale offrent de nouvelles possibilités dans la création de milieux de vie artificiels (chambres pressurisées, système de contrôle de l'environnement, vaisseaux spatiaux...). La synthèse et la dérivation chimique produisent des nouveaux matéri-

aux comme les fibres et les polymères. On voit également apparaître tout un imaginaire collectif lié à la conquête spatiale et à la colonisation de mondes extraterrestres qui va influencer l'architecture, notamment celle des structures légères et des unités d'habitations minimales. Le bivouac du Dolent construit en 1973 est un bon exemple de l'utilisation de matière plastique dans la construction d'un abri de haute montagne. La cabine principale du bivouac est une coque hexagonale réalisée en polyester orange ; la légèreté et la résistance de la matière plastique permettent de pré-assembler entièrement le bivouac et de le déplacer jusqu'au site en hélicoptère à 2667 mètres d'altitude. D'autres bivouacs comme le Stockhornbiwak (1974) montrent l'utilisation de profilés métalliques industriels pour la construction d'une structure tubulaire ainsi que pour venir la rattacher au sol irrégulier du versant montagneux. Les procédés de production et de transformation des métaux permettent également de les utiliser comme revêtement extérieur ; ce procédé était déjà utilisé dès les années 1920 notamment par les bivouacs de type Ravelli recouverts de tôle de zinc. L'amélioration des techniques de production comme la galvanisation et les traitements de surface ainsi que l'utilisation de différents métaux et alliages pour leurs propriétés va rendre ces revêtements extérieurs populaires pour la construction de cabanes exposées à conditions climatiques extrêmes. On trouve aujourd'hui de nombreux exemples de bivouacs protégés par des revêtements en feuille d'aluminium renforcé utilisé pour sa résistance et sa légèreté (Gibello 2014). Bien que le recours à des matériaux industriels et hautement transformés soit maintenant répandue dans la construction de cabanes, leur utilisation est mesurée et reste cantonnée à des usages spécifiques (revêtement aluminium résistant aux climats extrêmes, panneaux photo-



34. Bivouac du Dolent
(2667m) 1963



35. Bivouac Ferrario à la
Grignetta (2184m) 1968

voltaïques, vitrage solaire haute performance dans des solutions de design passif...). Faire appel à ces matériaux pour des objets réduits souvent vocation à expérimentation dans un milieu particulier à l'échelle d'un bâtiment 'échantillon', temporaire, réversible ce que permet en effet la cabane.

Le principal problème dans l'utilisation de matériaux hautement transformés est leur mauvaise empreinte écologique ; les nombreuses étapes dans leur production depuis leur extraction jusqu'à leur transformation vont consommer beaucoup d'énergie et vont également libérer beaucoup de CO2 dans l'atmosphère. L'utilisation de technologies de construction traditionnelles, qui font la plupart du temps appel à des matériaux locaux, est un moyen de réduire de manière non négligeable l'impact écologique de la fabrication des matériaux. Dès les années 1960, Lewis Mumford déclare :

'From late Neolithic times in the Near East, right down to our own day, two technologies have recurrently existed side by side: one authoritarian, the other democratic, the first system-centred, immensely powerful, but inherently unstable, the other man-centred, relatively weak, but resourceful and durable' (Mumford 1964).

On pourrait rattacher à ces deux types de technologies évoquées par Mumford à deux catégories de matériaux. D'une part, les produits à faible degré de technologie et de transformation, tels que l'argile, les fibres naturelles et le bois, et d'autre part, les produits hautement industrialisés tels que l'aluminium et les matières plastiques.

C'est ainsi que Bjorn Berge expose les principes d'une industrie du bâtiment plus écologique à l'égard de la fabrication des matériaux :

- L'utilisation des matières premières doit être basée sur des ressources renouvelables ou de riches réserves, avec des produits facilement recyclables et économiques en termes de matériaux lors de la construction.

- La priorité doit être donnée aux méthodes de production qui utilisent moins d'énergie et des matériaux plus durables, et dont les distances de transport sont réduites au minimum.

- Les procédés et matériaux industriels polluants doivent être évités et l'énergie basée sur les combustibles fossiles doit être réduite au minimum.

- Le domaine technologique doit être rapproché à la fois du travailleur et de l'utilisateur, et la fabrication doit se faire dans de petites unités proches du point d'utilisation. Paul Goodman en donne la définition suivante :

'La décentralisation consiste à augmenter le nombre de centres de décision et le nombre d'initiateurs de politiques, à accroître la prise de conscience de l'ensemble de la fonction dans laquelle ils sont impliqués et à établir autant d'associations directes que possible avec les décideurs' (Goodman 1968)

- Le recyclage des matériaux après démolition doit également devenir la règle. Les processus de recyclage doivent également garantir que les matériaux puissent être traités à leur niveau de qualité initial, plutôt que d'être recyclés (Berge 2009).

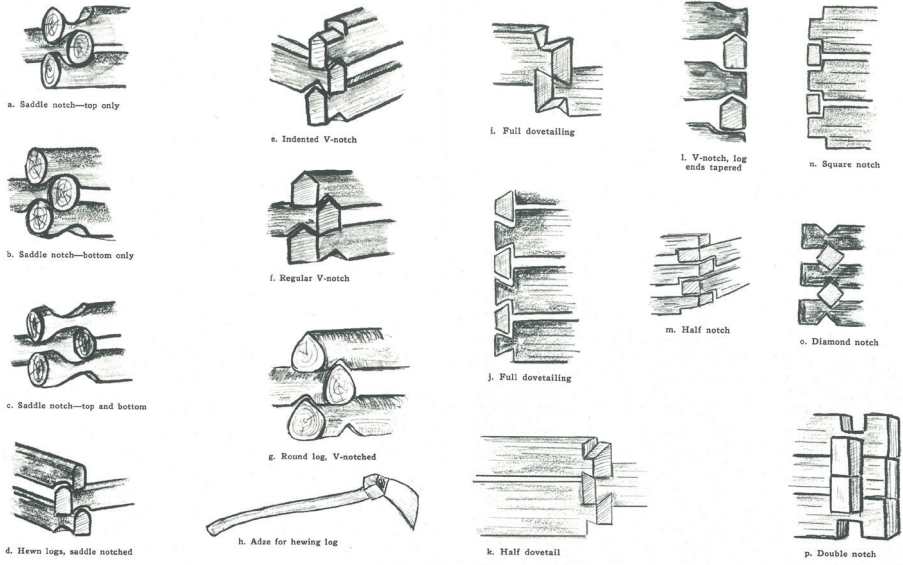
4.2. Assemblage

L'industrie de la construction est aujourd'hui un des premiers secteurs de consommation d'énergie et de matière première. Non content d'accaparer une partie extrêmement importante des ressources planétaires, le secteur de la construction tel qu'il est organisé aujourd'hui dans les pays 'développés' est le théâtre d'un gaspillage alarmant de ces ressources, d'autant plus que cette voie est déjà suivie par de nombreuses régions du monde dont l'indice de développement s'accroît, rejoint tous les ans par de nouveaux pays. Chaque élément de construction d'un bâtiment a un «facteur de perte», qui décrit la quantité d'un matériau particulier qui est généralement perdue pendant le stockage, le transport et l'installation du produit fini. Les déchets de construction proviennent de diverses sources tout au long du processus de mise en œuvre d'un projet de construction. Gavilan et (Gavilan et Bernold 1994) ont classé les sources de déchets de construction par erreurs de conception, erreurs d'approvisionnement ou d'expédition, erreurs de manipulation des matériaux, erreurs de fonctionnement des machines et rebuts résiduels. Faniran et Caban (Faniran et Caban 1998) ont mené une enquête sur les sources de déchets de construction et ont formulé cinq sources de déchets types, à savoir les modifications de conception, les restes de matériaux, les déchets d'emballage et les consommables non récupérables, les erreurs de conception et les mauvaises conditions météorologiques. Rounce (Rounce 1998) a, quant à lui,

souligné que les principales sources de déchets de construction en étaient au stade de la conception, comme les modifications de conception, la variabilité des dessins et la variabilité du niveau des détails de conception. La perte de matériaux sur le site représente environ 10 % du total des déchets dans l'industrie du bâtiment (Guthrie, Woolveridge, et Patel 1997) et est affectée par les facteurs suivants :

- une mauvaise gestion et de mauvaises pratiques sur le site : absence de systèmes de gestion visant à minimiser les déchets, sites de construction désordonnés, mauvaise manipulation, telle que bris, dommages et pertes, fondations et autres éléments surdimensionnés, protection insuffisante de l'ouvrage fini, et visibilité limitée sur le site entraînant des dommages
- un manque de sensibilisation des clients et des concepteurs à l'environnement : conceptions non standardisées entraînant des seuils excessifs, ignorance de la constructibilité, dimensions des matériaux inadaptées, changement d'avis entre clients, concepteurs et consultants, spécifications ne correspondant pas à la qualité de construction requise et résistance à l'adoption de matériaux de substitution
- des dommages lors de la livraison des produits : sur-commande ; méthode d'emballage, mode de transport, données inadéquates concernant le temps et la méthode de livraison, et détails inadéquats concernant la performance, la qualité et les installations du site

Dans cette partie de la recherche il a été choisi de s'intéresser à deux façons de construire des cabanes qui se proposent toutes deux à leur manière d'apporter une réponse au gaspillage d'énergie et de matériaux associés aux méthodes de construction contemporaines.



36. Techniques de taillage des rondins, paru dans *The Log Cabin in America*, C.A Weslager, 1969



4.2.1. Techniques de construction 'traditionnelles'

Dans cette partie on entend par construction traditionnelle un type de construction lié à un savoir-faire établi et à un paysage technologique plutôt réduit dans la mesure où ces techniques sont déjà utilisées depuis longtemps et sont la plupart du temps liées à des formes d'architecture vernaculaire.

Pour construire la *log cabin*, on utilisait les arbres les plus proches du site de sa cabane - caryer, chêne, pin, noyer, châtaignier, peuplier et autres - mais une fois le choix fait il est préférable d'utiliser la même essence pour toute la construction. On sélectionnait d'abord des arbres au tronc droit et lisse, d'un diamètre à peu près identique. Les arbres étaient ensuite abattus, coupés en troncs de la longueur souhaitée, puis tirés à cheval ou traînés à la main jusqu'à l'emplacement de la cabane. Les plus petites cabanes mesuraient généralement entre douze et quinze pieds de long, parfois seize par huit pieds, ou plus, le manche de la hache servant de bâton de mesure. Il n'était pas nécessaire ni même souhaitable de retirer l'écorce, qui, laissée en place, servait à protéger les rondins de la pourriture. Les rondins étaient disposés et entaillés à chaque extrémité pour qu'ils s'emboîtent solidement les uns dans les autres. Parfois, les surfaces supérieure et inférieure des rondins étaient enlevées à la hache afin de fournir une surface permettant un meilleur ajustement. Le constructeur n'avait pas de plans ou de schémas formels - il improvisait au fur et à mesure que la cabane prenait forme. Les quatre premiers rondins étaient posés horizontalement à plat sur la terre, ou si le

constructeur avait l'intention d'installer un plancher, il les plaçait sur une base de pierres ou des sections de troncs d'arbres posées verticalement dans la terre à chacun des quatre coins. Il posait d'autres rondins en travers de ces éléments pour servir de solives, chacun entaillé sur place. Les murs latéraux étaient rehaussés en empilant les morceaux de bois jusqu'à une hauteur de deux mètres environ. Chaque rondin était maintenu en place par son propre poids, renforcé par le poids du rondin du dessus et soutenu par le rondin du dessous. Deux branches à chaque extrémité des murs de la cabane étaient érigées en diagonale au-dessus des murs pour tenir le faîte, et des branches droites et nervurées étaient placées pour former l'ossature du toit, qui était recouvert de branches d'arbres, ou de plaques de bois plus fines, d'écorce ou de chaume. Les espaces entre les rondins formant les murs étaient remplis de petits morceaux de bois ou de pierres bien calés, puis calfeutrés avec de la mousse ou de l'argile humide, parfois tempérés avec des poils d'animaux ou de la paille, selon un procédé appelé 'barbouillage' ou '*chinking*'. La construction d'une cabane nécessitait très peu de temps par rapport à une construction moderne. Il existe des documents attestant que trois hommes étaient capables d'abattre et de tailler les arbres, de traîner les rondins jusqu'au site de la maison, de les tailler et d'ériger une cabane d'une pièce avec foyer et cheminée en moins de deux jours. Même un constructeur solitaire pouvait construire seul une cabane de taille modeste en une semaine ou deux.

4.2.2. Préfabrication

De manière générale le recours à la préfabrication est un bon moyen de réduire les coûts globaux et de raccourcir le temps de construction (Tam et al. 2007). À l'échelle de la construction de bâtiments légers et de petite taille, la préfabrication devient encore plus pertinente. Un très bon exemple est donné par la conception et la réalisation de refuges de montagne. En effet, la construction malgré le contexte naturel difficile induit par la haute altitude conduit à de riches expériences concernant l'organisation de la construction hors site ainsi que la phase d'assemblage. Ceci nous invite à nous pencher sur un cas spécifique de cabane de montagne préfabriquée.

La cabane choisie pour étayer ce raisonnement est située en Slovénie et est installée dans la partie la plus orientale des Alpes, le massif préalpin Julien. Le Bivak II na Jezerih, que l'on peut traduire approximativement du slovène par «Cabane sur les lacs», est la reconstruction d'une cabane de montagne vieille de 80 ans, située face au Mont Triglav. La première version de la cabane a été construite en 1936 par les premiers alpinistes du club slovène Skala. Cette époque correspond à l'apparition et au développement des premiers petits refuges alpins, ingénieux sur le plan fonctionnel, permettant aux alpinistes d'économiser en temps et en efforts pour gravir les sommets et les rendre plus accessibles pour l'exploration. Le Bivak II na Jezerih a été construit sur les plans de l'ingénieur et alpiniste Karlo Korenini, principalement inspiré par les premiers abris imaginés par Mario Borelli pour le club alpin universitaire italien (C.A.A.I) treize ans auparavant (Gibello 2014). La nouvelle version de l'abri est basée sur les mêmes dessins que l'ancienne. Les matériaux et les détails de construction



38. Fabrication du *Bivak na Jezerih II* en atelier, 2016

ont été améliorés pour répondre aux politiques très restrictives du parc national du Triglav et pour mieux résister aux conditions climatiques extrêmes de la montagne. La principale différence avec l'ancienne cabane réside dans la phase de construction de la cabane. Alors qu'il y a 80 ans, les alpinistes de Skala transportaient plus d'une tonne de bois et d'acier sur leur dos jusqu'à l'emplacement de la cabane pour ensuite assembler les matériaux sur place, la mise en service de l'abri actuel n'a pas nécessité beaucoup plus qu'un transport aérien par hélicoptère. La nouvelle cabane a été entièrement préfabriquée dans un atelier et a ensuite été transportée par les airs sur le site. La phase de construction sur le site s'est limitée à l'installation de la cabane sur le versant de la montagne. Le poids du bivouac fini ne pouvait pas dépasser 1300 kilogrammes au total car c'est la capacité de transport aérien maximale autorisée pour les hélicoptères dans cette zone et à cette altitude. De plus, en raison de l'éloignement du site, l'abri devait être construit aussi facilement que possible. Cela a motivé la conception et le choix des matériaux, l'utilisation de matériaux légers

39. Le bivouac est héliposé puis fixé sur des fondations légères



40. Bivak na jezerih II

et de solutions constructives simples pour gagner du poids. La structure principale est en acier, le revêtement intérieur est principalement en bois, tandis que la peau extérieure de l'abri est en tôle d'aluminium. Sa forme en cloche lui permet de résister à des vents allant jusqu'à 200km/h.

L'utilisation de méthodes de construction traditionnelles situées dans un paysage technologique restreint ainsi que le recours à la préfabrication sont deux méthodes efficaces pour aboutir à une phase d'assemblage qui soit plus simple : bénéficier d'une phase de chantier qui soit la plus facile et la plus rapide possible est l'un des avantages majeurs de l'assemblage d'éléments préfabriqués. Poussée à l'extrême, la phase d'assemblage disparaît, et le bâtiment devient un objet qu'il suffit de placer dans le paysage en fonction du type de terrain, de la pente, du soleil, de la pluie ou de la direction du vent, de la vue... Plus tard, le bâtiment peut être retiré avec la même facilité qu'il a été «construit» et peut même être déplacé à un autre endroit. Dans le cas de la cabane, la dé-complexification de la construction sur le site en utilisant la préfabrication permet également de réduire le nombre d'ouvriers nécessaires. Comme dans le cas de la cabane en rondins, quelques personnes, voire une seule, sont capables de monter un bâtiment léger en quelques jours. En outre, la préfabrication peut également être une bonne réponse au gaspillage de matériaux.

5. ESPACE

Parmi les fonctions variées de différents types de cabanes tels que présentés jusqu'alors, il en est une que l'on peut qualifier de récurrente : celle d'un abri capable d'accueillir un ou plusieurs individus. On entend par accueillir offrir un abri le temps de se reposer, de se sustenter. En effet d'après la définition du dictionnaire la cabane est une 'habitation'. Une autre des caractéristiques de la cabane est liée à son volume intérieur. Quelle est ou que devrait être sa taille ? En étudiant les exemples sélectionnés plus haut il est manifeste que le type de la cabane ne se compose que d'un espace limité ; mais qu'entend-on ici par 'espace limité' ? La taille de la cabane est tout d'abord liée à son implantation : elle est érigée dans des conditions contraignantes, dans des endroits éloignés, difficiles d'accès et peu adaptés à l'occupation par des bâtiments. Elle peut être vue comme un abri temporaire, il est même possible de déceler une certaine précarité dans sa condition isolée au milieu d'une nature hostile. Enfin il existe une certaine volonté de préserver l'environnement dans lequel la cabane est implantée en minimisant son impact dans le paysage. Ces facteurs justifieraient alors une taille réduite induisant une économie en termes d'espace, de matériaux, d'énergie consommée durant sa construction mais également pendant son usage. Partant de ce fait il convient alors de se demander quel est l'espace minimum (on entend ici le plus économique) permettant de remplir les

fonctions basiques requises de l'habitat. Historiquement la cabane est un habitat constitué d'un seul espace, une seule pièce abritant différentes fonctions. Les cabanes construites avant ces cinquante dernières années ne nécessitaient que peu de confort en comparaison à notre mode de vie actuel et accueilleraient par conséquent moins de fonctions différentes dans cette unique pièce. De nombreux travaux d'architectes, d'artistes et d'ingénieurs explorent la notion d'espace minimal nécessaire à la survie de l'être humain, allant de projets de design intérieurs aux recherches sur l'aéronautique et la survie dans l'espace. Cela pose la question des fonctions qui sont vitales ou non pour l'être humain ainsi que l'espace qui leur est attribué. On trouve dans ces recherches une notion d'extension plus ou moins directe du corps humain, dont les fonctions vitales sont la respiration et l'activité métabolique. Par exemple le vêtement serait une extension minimale pour maintenir sa température corporelle, la cabine une extension minimale pour dormir...

À travers différents projets de son œuvre l'artiste contemporaine et designer américaine Andrea Zittel questionne le rapport humain à la vie à l'intérieur de l'habitat. Dans des séries de travaux désignés comme des 'Living Units', Zittel condense les fonctions de l'habitat dans des unités à l'espace restreint. *A-Z Management and Maintenance Unit, Model 003* (1992) a été installée dans son appartement de 18 mètres carrés à Brooklyn. Dans une configuration familière aux New-Yorkais qui connaissent bien les problèmes d'espace, il combine un évier, un espace de rangement, un coin cuisine et salle à manger et un loft de couchage dans un espace compact, d'environ 10 mètres cubes. Parmi les innovations classiques de Zittel de cette



41. A-Z Management and Maintenance Unit, Model 003, 1992



42. A-Z Carpet Furniture, 1992-93

43. A-Z Body Processing
Unit, 1993





44. A-Z Carpet Furniture,
1992-93



45. A-Z Living Unit, rangée,
1993-94

époque figurent ses *A-Z Living Units* (1993-94). Ces unités comprennent généralement un lit, un placard et un espace de rangement, une table et un coin cuisine, le tout condensé en une unité autonome sur roues pour faciliter le transport, comme une caravane de camping. On ne peut s'empêcher de remarquer que, dans la recherche de fonctionnalité, de simplicité et d'efficacité de Zittel, le confort semble souvent sacrifié. À quelques exceptions près, ses conceptions sont austères en témoignent ses sièges sans dossier et autres surfaces dures peu ergonomiques. Elle a également essayé de supprimer complètement les meubles. Ses *A-Z Carpet Furniture* (1992-93), de remarquables tapis aux formes géométriques qui indiquent la vue aérienne d'un 'lit', d'une 'chaise' ou d'une 'table', permettent aux utilisateurs au sol de modifier la fonction d'une pièce en changeant simplement le tapis. Dans le souhait de Zittel d'intégrer des espaces traditionnellement séparés, *A-Z Body Processing Unit* (1993), une haute armoire verticale qui combine les fonctions 'd'admission' et 'd'évacuation' : l'unité d'admission située au sommet contient un évier et une cuisinière pour la préparation des aliments qui, lor-

46. A-Z Living Unit, rangée,
1993-94

squ'on la fait glisser, révèle la fonction d'évacuation : un siège en bois au-dessus d'un seau qui peut vraisemblablement être transporté pour être utilisé ailleurs (Cash, s. d.)

Dans son travail *Crate house*, l'artiste Allan Wexler, quant à lui se penche sur la flexibilité et la réversibilité des fonctions quotidiennes de l'espace domestique. En 1990, l'université du Massachussets, à Northhampton, lui commande une œuvre qui pose la question suivante: «Que deviendra l'architecture au cours de la prochaine décennie ? Les années 1980 ont été une période de surabondance. Quelles sont les possibilités d'une vie avec moins ? Wexler cite lui-même une description fait par Henry David Thoreau de sa cabane à l'étang de Walden :

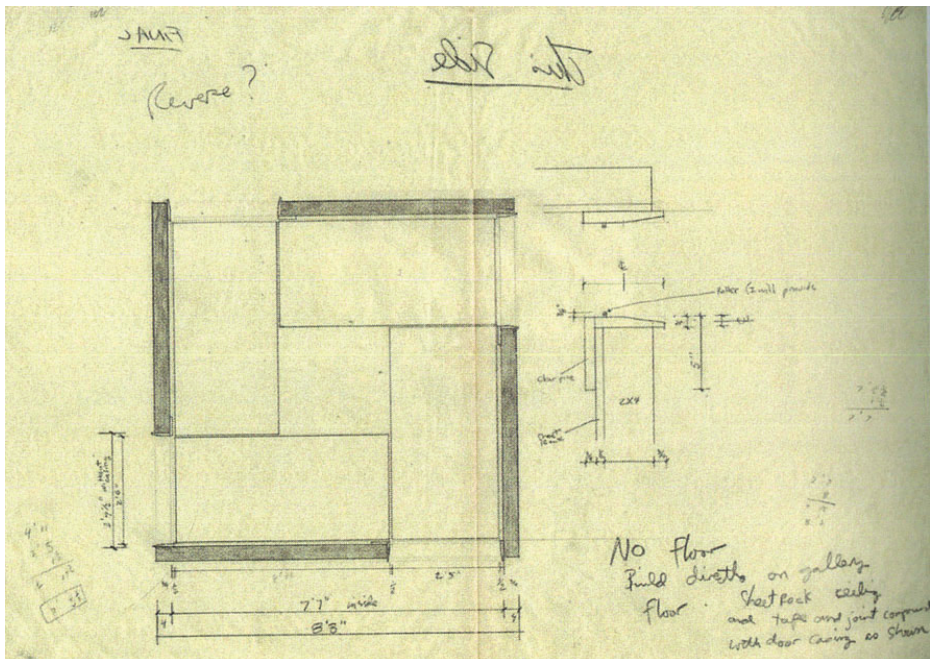
'I had three chairs in my house: one for solitude, two for friendship, three for society' (Henry David Thoreau 2006).

Crate House divise la maison en plusieurs parties : les éléments de la chambre, de la salle de bain, de la cuisine et du salon sont contenus dans des caisses qui peuvent rouler et se ranger dans l'espace central à travers un trou dans chaque mur. La nuit, la maison entière devient une chambre à coucher. Le matin, toute la maison est une cuisine (Wexler 2017).

Ce type d'explorations engendre la création de design ingénieux permettant de faire plus avec peu d'espace. On retrouve notamment ces idées dans les concepts de *tiny houses*. Ces habitations légères et souvent déplaçables dont l'usage gagne en popularité depuis le début des années 2000. La petitesse de ces maisons pousse les usagers au désencombrement total, à lutter contre l'hyper gaspillage et à vivre en étant le plus autonome possible. Tout ce qui n'est pas utile est éliminé ou réduit à sa plus simple expression. Adopter une configuration compacte requiert



45. *Crate House*, caisse
'chambre' avec lit ou canapé,
1990



46. Schéma préliminaire
pour *Crate house*, Allan
Wexler, 1990



47. Crate House, 1990



48. *Crate House*, caisse cuisine, 1990

Ben Burn-
hart

de penser en termes de synergie en essayant de condenser plusieurs fonctions en une, de fluidifier la circulation intérieure en même temps que différencier les espaces. L'étroitesse de ces minimaisons pousse à faire le ménage par le vide. Il faut vivre mieux avec moins, le minimalisme s'impose et permet de mieux apprécier ce qu'il reste pour retrouver une certaine forme de simplicité (Grange 2019).

La surface d'habitation moyenne par habitant a beaucoup augmenté dans les pays développés au cours du XXe siècle. De manière plus générale la quantité de surface urbanisée augmente de façon régulière dans le monde entier, en cause la construction de logements, d'équipements et d'infrastructures pour répondre aux besoins d'une population dont la croissance est exponentielle. On est en droit de se poser ici la question de l'espace nécessaire qui convient simplement à combler les besoins de l'habitant dans les usages quotidiens qu'il fait de son logement. Il est évident que la société de consommation à pousser les individus à vouloir posséder une richesse matérielle toujours plus importante et être propriétaire de l'espace est devenu une preuve de cette richesse.

Cependant la course au matériel et au confort entraîne une fois encore un gaspillage de ressources qui est en train de conduire l'humanité à une situation alarmante. Étudier la manière dont la cabane permet à des individus de vivre dans un espace restreint en répondant de façon intelligente à leur besoin grâce à des procédés de conceptions qui autorise des usages multiples pour ce même espace est une occasion de renouveler le regard posé sur l'habiter et la manière de le produire.

6. CONFORT ET ENVIRONNEMENT

À son origine la fonction brute de la cabane est celle d'un abri contre les éléments; les intempéries, le froid, la chaleur du soleil, les prédateurs... Cependant sa nature relativement rudimentaire laisse à penser que l'enceinte confortable que la cabane est censée incarner en pleine nature est largement dépassée par les standards de l'habitation. Tout d'abord si la cabane est un bâtiment off-grid, son emplacement est éloigné de l'espace maîtrisé par l'être humain, les réseaux de transports et les réseaux de distribution d'eau et d'énergie, en plus d'être située dans des situations climatiques qui complique l'importation du confort nécessaire à l'habitation. De plus, les manières variées de construire des cabanes semblent pour la plupart peu à même de garantir un environnement intérieur confortable. La question est ici de déterminer si une cabane peut accommoder et assurer les fonctions pour lesquelles elle est construite, le tout dans un confort acceptable.

6.1. Accès à l'eau

Le premier élément qui différencie la cabane d'une habitation classique en termes de confort est l'accès à l'eau : une cabane n'est pas raccordée à un réseau de distribution général et n'a pas d'accès à l'eau courante. L'eau est néces-

saire pour mener à bien différentes actions du quotidien ; s'hydrater, faire la cuisine, se laver, tâches liées à l'entretien (lessives, nettoyage...). Une bonne partie des cabanes construites aujourd'hui ne sont pas dessinées dans le but de subvenir à ces fonctions et ce en particulier à cause du caractère temporaire de leur occupation. En effet les postes de chasses, de pêches ou les bivouacs de haute montagne destinés à accueillir des randonneurs et alpinistes ne nécessitent pas de subvenir aux besoins en eau de leurs occupants pour lesquels il est possible de prendre en charge leurs propres réserves, limitant l'usage de l'eau à l'hydratation et à la cuisine. En revanche dans le cas de cabanes destinés à des séjours prolongés voire à une habitation permanente telles que les cabanes destinées à un usage touristique ou les constructions de type *tiny house*, la question de l'eau reste en suspens. Il existe plusieurs manières de profiter de l'eau présente dans l'environnement direct d'une cabane, la plus simple étant d'utiliser les cours et plans d'eau à proximité : une manière qui faisait office de norme à l'époque où l'eau courante n'existait pas encore, mais qui nécessite aujourd'hui d'avoir recours à des méthodes d'assainissement pour la boire ou l'utiliser pour faire la cuisine. L'utilisation de l'eau de pluie peut également faire office d'approvisionnement en eau, malgré le fait qu'un système de récupération soit peu compatible avec l'architecture de la cabane. En effet la taille réduite de la construction et la volonté de minimiser l'utilisation de matériaux offre peu de surface pour une récupération en toiture. Il est indéniable que la cabane doit être équipée de réservoirs pour faire face à la fluctuation des ressources en eau présente dans la nature, comme c'est le cas pour la plupart de ses besoins en énergie.

Le meilleur moyen de subvenir aux réels besoins en eau est

alors de trouver des moyens de l'économiser plutôt que des sources d'approvisionnement. Le fait que cette ressource soit très limitée en dehors des réseaux permet de prendre conscience que la consommation quotidienne d'un humain en eau potable dépasse largement nos besoins réels, de l'ordre de 150 à 200 litres par personne en Europe, soit dix fois plus qu'en 1900 (« La consommation d'eau en Europe » s. d.)

6.2. Environnement intérieur

En premier lieu, le contrôle de l'environnement intérieur de la cabane peut être en grande partie déterminé par sa configuration et les matériaux de construction qu'elle utilise. En tant que construction légère, on a tendance à utiliser des matériaux comportant une assez mauvaise inertie thermique (bois, aluminium, fibre naturelles...) excepté dans le cas d'utilisation de matériaux comme la pierre ou la terre. Ce faisant la cabane est plutôt sensible aux variations de température extérieure.

La taille réduite de la cabane constitue un atout majeur permettant le contrôle de la température intérieure. Dans le cas du bivouac de montagne, il a été compris tôt par les différents acteurs de la construction en haute altitude que les espaces confinés requerraient peu d'énergie pour se réchauffer, si bien qu'ils étaient sensibles au dégagement de chaleur corporelle des alpinistes qui séjournaient dans des petites cabanes, leur permettant ainsi de se reposer par des températures acceptables même sans dispositif de chauffage. La forme des premiers abris de montagne était également importante dans la mesure où l'on savait qu'une forme quad-

rangulaire compacte garantissait une faible déperdition de chaleur. L'importance de la forme sera poussée encore plus loin plus tard, dans les années 60, grâce aux travaux de Richard Buckminster Fuller sur le dôme géodésique, travaux repris et adaptés à la construction d'habitations légères dans la communauté de Drop City dans le Colorado. En effet la géode est la construction géométrique se rapprochant le plus de la sphère qui permet de contenir un volume donné pour une surface minimale, limitant ainsi au maximum les échanges thermiques entre intérieur et extérieur.

Utiliser des systèmes de chauffage doit, comme pour l'eau se faire en dehors des réseaux d'approvisionnement en électricité et en gaz. L'utilisation de l'énergie solaire passive grâce à une fenestration et une orientation adaptée, le tout couplé à une bonne isolation permet de combler une partie importante des besoins en chauffage durant les heures d'exposition. On peut également utiliser l'énergie solaire grâce à des dispositifs de chauffe-air et chauffe-eau solaire pour chauffer l'espace intérieur et produire de l'eau chaude en quantité. Sachant que la disponibilité de l'énergie solaire fluctue grandement au long de la journée et de l'année, il est judicieux de sécuriser le gros de la consommation grâce à des sources combustibles qui s'avèrent plus fiables. On aura tendance à préférer ici le bois à des combustibles fossiles, plus économiques, plus écologiques, plus facile à stocker et possiblement disponible à proximité selon l'emplacement de la cabane.

6.3. Accès à l'énergie

Ici encore le fait que la cabane soit un bâtiment off-grid pose la question de l'accès à l'énergie électrique. Selon les fonctions de différents types de cabanes, disposer d'un système qui produit de l'électricité n'est pas obligatoire, dans une large mesure les fonctions qui requièrent de l'électricité peuvent être menées à bien avec d'autres types d'énergie comme ceci a été démontré pour le chauffage. Cette stratégie de l'utilisation de l'énergie constitue en fait un des 3 points à respecter pour une consommation adaptée à l'installation hors des réseaux d'approvisionnement en énergie (Grange 2019) :

Le transfert de charges électriques lourdes sur d'autres sources d'énergies plus adaptées (le chauffage de l'eau ou de l'espace intérieur ainsi que la cuisson des aliments peuvent être assurés par la combustion du bois par exemple).

La réduction globale de sa consommation en appliquant des mesures d'efficacité énergétique (certaines tâches de notre quotidien ayant plus attrait au confort qu'à une véritable nécessité doivent être évitées).

L'utilisation de l'énergie proportionnellement à sa disponibilité, c'est-à-dire en l'adaptant au flux de sa production (par exemple prendre en compte la météo pour l'utilisation d'énergie électrique solaire).

La production d'énergie électrique hors réseau sera le plus souvent d'origine solaire et implique donc l'utilisation de panneaux photovoltaïques ainsi que de batteries. Ces composants, bien que servant à la production et à l'utilisation d'une énergie électrique propre, sont constitués de matériaux et de technologies complexes dont la produc-

tion est plutôt polluante. De plus, leur durée de vie est assez réduite comparée aux autres éléments de la construction, et une fois inutilisable ils vont produire des déchets eux aussi polluant qu'il sera très difficile de recycler.

La nature isolée de la cabane restreint les sources d'énergie disponibles pour que sa fonction d'hab-

49. Estimation de la consommation en eau minimum dans une habitation hors-réseau

Élément	Quantité d'eau (litres)
Toilette sèche	0 ^a
Douche	39,9 ^b
Lavage de la vaisselle	30 ^c
Lavage des vêtements	10 ^d
Consommation humaine	3,7 ^e
Total	82,9 litres

a. Une toilette sèche - ou au compost - n'utilise pas d'eau et est donc une solution extrêmement efficace pour diminuer sa consommation d'eau potable;

b. Douche de 7 minutes en utilisant un pommeau économe en eau (5,7 litres / minute);

c. Estimation du volume d'eau requis pour faire la vaisselle dans mon évier (Acric-tec, s.d.);

d. Deux brassées à l'aide d'une machine à laver manuelle (Yirego, s.d.);

e. Consommation d'eau moyenne pour un homme adulte (Sawka et al., 2005).

itat soit assurée. Il en résulte deux faits notoires :

Habiter une cabane nécessite tout d'abord de diminuer sa consommation en énergie. La consommation actuelle d'un individu dans les pays développés dépasse largement ces besoins réels. Final energy consumption is usually shown split into three main sectors: industry, transport and 'other', including in the last-named, agriculture, service sector and residential. Growth in population, enhancement of building services and comfort levels, together with the rise in time spent inside buildings, have raised building en-

ergy consumption to the levels of transport and industry.

Habiter une cabane nécessite d'utiliser intelligemment des ressources énergétiques présentes dans la nature. La cabane nous apporte ici un enseignement dans la mesure où sa capacité d'adaptation et l'intelligence avec laquelle ont été pensées son implantation dans le paysage, sa forme et son processus de construction sont aussi valables pour la consommation qu'elle fait des ressources de son milieu durant sa phase d'usage.

Il est alors manifeste que la cabane s'inscrit dans la mouvance des habitations à énergie propre et à faible impact environnemental pour ce qui est de sa consommation énergétique.

7. CONCLUSION

La cabane est un type de bâtiment dont l'existence est intrinsèquement liée à la nature, un environnement non domestiqué par les humains. Dans la société occidentale, les cabanes sont majoritairement implantées à l'écart de l'espace urbain comme des enclaves domestiques avancées dans l'environnement naturel et destinées à son exploration ou à la vie en son sein. Essayer de comprendre où sont implantés les bâtiments considérés comme des cabanes nécessite d'appréhender les raisons pour lesquelles les êtres humains ont besoin de construire dans un contexte naturel éloigné et les différents types d'habitat auxquels répondent ces constructions. L'étude des différents modes d'habitation incarnés par la cabane permet de démontrer le potentiel de ce type architectural pour produire différentes manières de vivre. En effet la cabane constitue une réponse à de nombreuses façons d'habiter chacune reliées à des milieux spécifiques dans lesquels elle s'adapte et trouve sa place.

Si l'on considère l'architecture comme un produit de l'être humain pour s'adapter et habiter le territoire alors il est important de reconnaître que la modernité a nié ce fait en définissant l'habitat comme un produit reproductible et standardisé. À l'inverse, s'inspirer du type de la cabane permettrait de proposer une meilleure diversité et flexibilité des manières d'habiter.

De par sa position dans la nature et son existence éloignée des réseaux de production, d'énergies et de communication, la cabane doit s'implanter intelligemment dans le paysage. Cette implantation doit donc prendre en compte des facteurs naturels déterminants comme le climat, l'exposition, la topographie, la composition des sols, les rythmes saisonniers et l'accès aux ressources.

À notre époque les méthodes de construction communes utilisées dans l'industrie du bâtiment sont rendues possibles par une abondance de capitaux, de matériaux et d'énergie concentré dans les centres urbains. Malheureusement cette concentration entraîne une gestion peu efficace des ressources nécessaires à la construction, allant jusqu'à produire un gaspillage de ces ressources dont il serait possible de disposer autrement. On ne cherche pas ici à remettre en cause la concentration urbaine qui permet indéniablement une bien meilleure gestion territoriale que la dispersion, mais il est important de souligner qu'en apprenant de la manière dont la cabane s'implante sur le territoire il devient plus aisé de construire en faisant appel à des ressources moins abondantes et dont l'utilisation permet un moindre impact sur l'environnement.

L'approche territoriale dans laquelle s'inscrit la cabane va tout d'abord se retrouver dans la relation que celle-ci entretient avec le sol. En tant que construction légère elle ne nécessite pas de préparation du terrain ou de travaux de fondation. L'excavation, le terrassement et l'implantation des fondations sont actuellement, dans le cas d'une construction pérenne, l'une des étapes de la construction les plus polluantes et les plus dommageables pour l'environnement. Le contact entre objet construit et site de construction est réduit à son minimum, tandis

que c'est la cabane qui apporte des solutions pour s'adapter à la topographie, au type de sol ou à la végétation des lieux. En s'adaptant à un milieu donné et à une forme d'habitat particulier la cabane va changer sa forme, les matériaux et les techniques de construction qu'elle utilise.

La cabane participe également à une démarche de favorisation des matériaux locaux naturels. Du fait de leur grande disponibilité dans un environnement proche leur extraction est économique tant en termes financier qu'énergétique. Facile à travailler ils font appels à des savoirs faire répandus et relativement accessibles. Pour ces raisons, l'utilisation de matériaux locaux va contribuer à diminuer l'empreinte écologique du bâtiment. La cabane met en lumière une attitude consistant à utiliser ces matériaux dans le but d'avoir un impact minimal sur le site et de ne laisser que très peu de traces dans le paysage.

Cette approche d'utilisation des matériaux est également utilisée pour leur processus d'assemblage. Dans la plupart des cas ce processus se situe entre utilisation de techniques de construction basiques et pré-fabrication. Le recours à ces deux procédés a pour effet de simplifier la phase de chantier ainsi que d'augmenter le degré de séparation des matériaux utilisés. En plus de permettre une économie de matériaux et de moyens durant le processus de construction la cabane est également facile à démanteler ou tout simplement à enlever du paysage, toujours dans le but de l'impacter le moins possible.

Enfin les modes d'habitation proposés par la cabane ont tous en commun d'essayer de réduire l'activité métabolique du bâtiment pour arriver à un usage plus censé et moins énergivore de son espace domestique. Ils rejoignent

de nombreux travaux et projet sur l'habitat minimal, proposant de vivre mieux dans une structure plus petite, faisant une meilleure utilisation de l'espace disponible. La cabane questionne les usages quotidiens liés à l'habitat ainsi que la réflexion sur leur articulation dans cet espace. Ces questionnements sont liés à cette volonté de minimiser les besoins et l'impact de l'habitat humain sur son environnement.

Réduire l'impact de la construction et de l'habitat humain sur son environnement tant vis-à-vis des ressources qu'il nécessite que par rapport aux dégâts qu'il y occasionne.

Les réflexions déjà été abordées précédemment dans ce travail de recherche, notamment concernant l'implantation et l'impact de la cabane sur son environnement direct, le fait qu'elle puisse faire appel à des matériaux locaux et des technologies basiques ainsi qu'à une phase d'assemblage relativement simplifiée, pousse à soulever des questions quant au cycle de vie de la cabane, notamment concernant sa déconstruction et la potentielle réutilisation de tout ou partie de cette dernière.

Il existe déjà de nombreuses constructions correspondant au type de la cabane qui utilisent des matériaux de récupération de la même manière que l'on utilise les matériaux disponibles à proximité pour ériger une cabane en rondin ou en pierre sèche. À Notre-Dame-des-Landes la plupart des habitations de la zone à défendre sont ainsi constitué à partir de ruines de bâtiments abandonnés, de matériaux réutilisés, parfois de déchets récupérés dans la métropole de Nante. La nature 'précaire' et temporaire de la cabane s'associe à merveille avec l'idée d'utilisation cyclique des matériaux. L'adaptabilité et la versatilité de la cabane en font une construction à même d'utiliser

des matériaux 'bricolés', comme ce fut le cas dans la communauté de Drop City. Structure prête à être déconstruite à tout moment elle fournira à son tour des matériaux pour l'assemblage d'autres habitations. Malgré le fait que la réutilisation des matériaux de construction soit encore peu coordonnée et qu'elle existe majoritairement en dehors des secteurs de l'industrie, les éléments récupérés passent du statut d'un matériel problématique nécessitant d'être évacué, traité, détruit... à une ressource pour l'habitation. Quelle pourrait alors être les possibilités pour le secteur de la construction si le circuit de récupération s'institutionnalisait (par exemple) et se renforçait de nouvelles initiatives ?

BIBLIOGRAPHIE

Beard, D. C. 1972. Shelters, Shacks, and Shanties. New York, N.Y: Scribner's Sons.

Becker-Becker, Julius. 1892. Les cabanes du Club alpin suisse. Genève: Club alpin suisse.

Berge, Bjorn. 2009. The ecology of building materials. Routledge.

Blake, William. 1904. The Poetical Works of William Blake: A New and Verbatim Text From the Manuscript Engraved and Letterpress Originals. Place of publication not identified: Forgotten Books.

Callebat, Louis. 1984. Vitruve, De architectura: concordance : documentation bibliographique, lexicale et grammaticale. Olms-Weidmann.

Cash, Stephanie. s. d. « A-Z and Everything in Between », 9.

Faniran, O. O., et G. Caban. 1998. « Minimizing waste on construction project sites ». Engineering, construction and architectural management.

Garvey, Pauline. 2008. « The Norwegian Country Cabin and Functionalism: A Tale of Two Modernities ». *Social Anthropology* 16 (2): 203-20. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8676.2008.00029.x>.

Gavilan, Rafael M., et Leonhard E. Bernold. 1994. « Source evaluation of solid waste in building construction ». *Journal of construction engineering and management* 120 (3): 536-52.

Gibello, Luca. 2014. *Construction de cabanes en haute altitude: Un résumé de l'histoire de l'architecture des cabanes dans les Alpes*, Formation/Nature. Ed. du CAS.

González, María Jesús, et Justo García Navarro. 2006. « Assessment of the Decrease of CO2 Emissions in the Construction Field through the Selection of Materials: Practical Case Study of Three Houses of Low Environmental Impact ». *Building and Environment* 41 (7): 902-9. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.04.006>.

Goodman, Paul. 1968. « People or personnel: decentralizing and the mixed systems ».

La Grange, Christian. 2019. *Minimaisons et tiny houses - Une autre manière d'habiter*. Escalquens: DE TERRAN.

Guthrie, P. M., A. C. Woolveridge, et V. S. Patel. 1997. *Waste minimisation in construction*. Vol. 133. Construction Industry Research and Information Association.

‘La consommation d’eau en Europe’. s. d. Consulté le 30 décembre 2020. http://colleges.ac-rouen.fr/ndgravenchon/idd4/letter04_fra_8.htm.

Laurens, Christophe, Patrick Bouchain, Jade Lindgaard, et Cyrille Weiner. 2018. *Notre-Dame-Des-Landes ou le*

métier de vivre. 1er édition. Loco Éditions.

Leopold, Aldo. 1948. *The land ethic*. na.

Löfgren, Orvar. 1994. « Learning to be a tourist ». *Ethnologia Scandinavica* 24 (S 102).

Macfarlane, Robert. 2009. *Mountains of the Mind: Adventures in Reaching the Summit*. Knopf Doubleday Publishing Group.

Motti, Gian Piero. 1994. *La storia dell'alpinismo*. L'Arciere.

Mumford, Lewis. 1964. « Authoritarian and democratic technics ». *Technology and culture* 5 (1): 1-8.

Naess, Arne. 1973. « The Shallow and the Deep, Long-range Ecology Movement. A Summary ». *Inquiry* 16 (1-4): 95-100. <https://doi.org/10.1080/00201747308601682>.

Pokorny, Julius. 1959. *Indogermanisches etymologisches Wörterbuch*. Francke.

Roodman, David Malin, Nicholas K. Lenssen, et Jane A. Peterson. 1995. *A building revolution: how ecology and health concerns are transforming construction*. World-watch Institute Washington, DC.

Rothenberg, David, et Arne Næss. 1993. *Is it painful to think?: Conversations with Arne Næss*. U of Minnesota Press.

Rounce, Geoff. 1998. « Quality, Waste and Cost Considerations in Architectural Building Design Management ». *International Journal of Project Management* 16 (2): 123-27. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(97\)00042-2](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(97)00042-2).

Sadler, Simon. 2006. « Drop City Revisited ». *Journal of Ar-*

chitectural Education 59 (3): 5-14. <https://doi.org/10.1111/j.1531-314X.2006.00029.x>.

Stein, R. G. 1977. « Architecture and Energy », janvier. <https://www.osti.gov/biblio/5024090>.

Sugihara, Neil G., Jan W. Van Wagtendonk, Joann Fites-Kaufman, Kevin E. Shaffer, et Andrea E. Thode. 2006. Fire in California's Ecosystems. University of California Press. <https://nau.pure.elsevier.com/en/publications/fire-in-californias-ecosystems>.

Thoreau, Henry D. 1854. Walden; or, Life in the Woods: Original Edition. Independently published.

Thoreau, Henry David. 2006. Walden: First Edition. Yale University Press.

Wexler, Allan. 2017. Allan Wexler: Absurd Thinking-Between Art and Design. Édité par Ashley Simone. Zürich: Lars Müller Publishers.



