

*A PULSO*

Université Catholique de Louvain  
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme  
LOCI Tournai

# L'architecture industrielle en milieu désertique, moteur du recyclage textile au Chili

Un centre de recyclage au coeur  
du désert d'Atacama

Travail de Fin d'Études réalisé par Léna Leweurs  
en vue de l'obtention du diplôme d'architecte

Promoteur  
Agnès Mory

Expert Externe  
Bastian Barria

Année académique 2025/2026



## Remerciements.

Ce mémoire marque l'aboutissement de plusieurs années de travail, de rencontres, d'apprentissages et de partages. Je souhaite tout d'abord remercier ma promotrice, Agnès Mory, pour son enthousiasme envers le sujet de mon mémoire, son soutien durant ces deux années de travail, ses conseils et sa disponibilité même à distance.

Je remercie mon expert, Bastian Barria, qui a réussi à m'accompagner à distance depuis le Chili, pour son soutien et son implication dans mon travail. À travers on travail consacré au traitement du textile au Chili, son engagement et son dévouement sont une véritable source d'inspiration.

Merci aux professeurs de la faculté pour leur enseignement, qui à nourrir ma réflexion et mon travail. Je remercie aussi la faculté LOCI, qui m'a offert l'opportunité de réaliser mon échange universitaire au Chili, une aventure inoubliable qui m'aura grandement enrichie en tant qu'architecte et jeune femme.

Une pensée va tout droit à mes amis rencontrés dans ce pays qui ont participé à mon intégration et à l'apprentissage de la culture.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à ma famille, pour leur soutien sans faille durant ces années d'études. Plus particulièrement à ma mère qui me soutient émotionnellement, pour ses encouragements quotidiens, et son aide nourrie par son âme d'artiste. De la même manière, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers mon père, qui a rendu ce mémoire concret à travers son travail d'impression ainsi que soutien inestimable. Je leur suis profondément reconnaissante d'avoir rendu ce parcours possible et d'avoir contribué à mon ambition de devenir architecte.

Je suis très reconnaissante de la rencontre de véritables amis, piliers de ces études d'architecture. Notamment Aurore, pour sa bienveillance. Ainsi qu'Orlane, Rosalie et Alice, qui m'ont fait vivre de belles années et apporté leur soutien précieux. À Léa, qui m'a rejoint au Chili et a partagé cette expérience à mes côtés, en plus de celle vécue à Tournai.

Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au travail effectué jusqu'à maintenant. Merci à vous, pour votre intérêt et votre lecture.

« Il n’y avait rien que j’aie  
moins envie de faire  
que de quitter le Chili. »

*Chile : Travels in a Thin Country,  
Sara Wheeler*

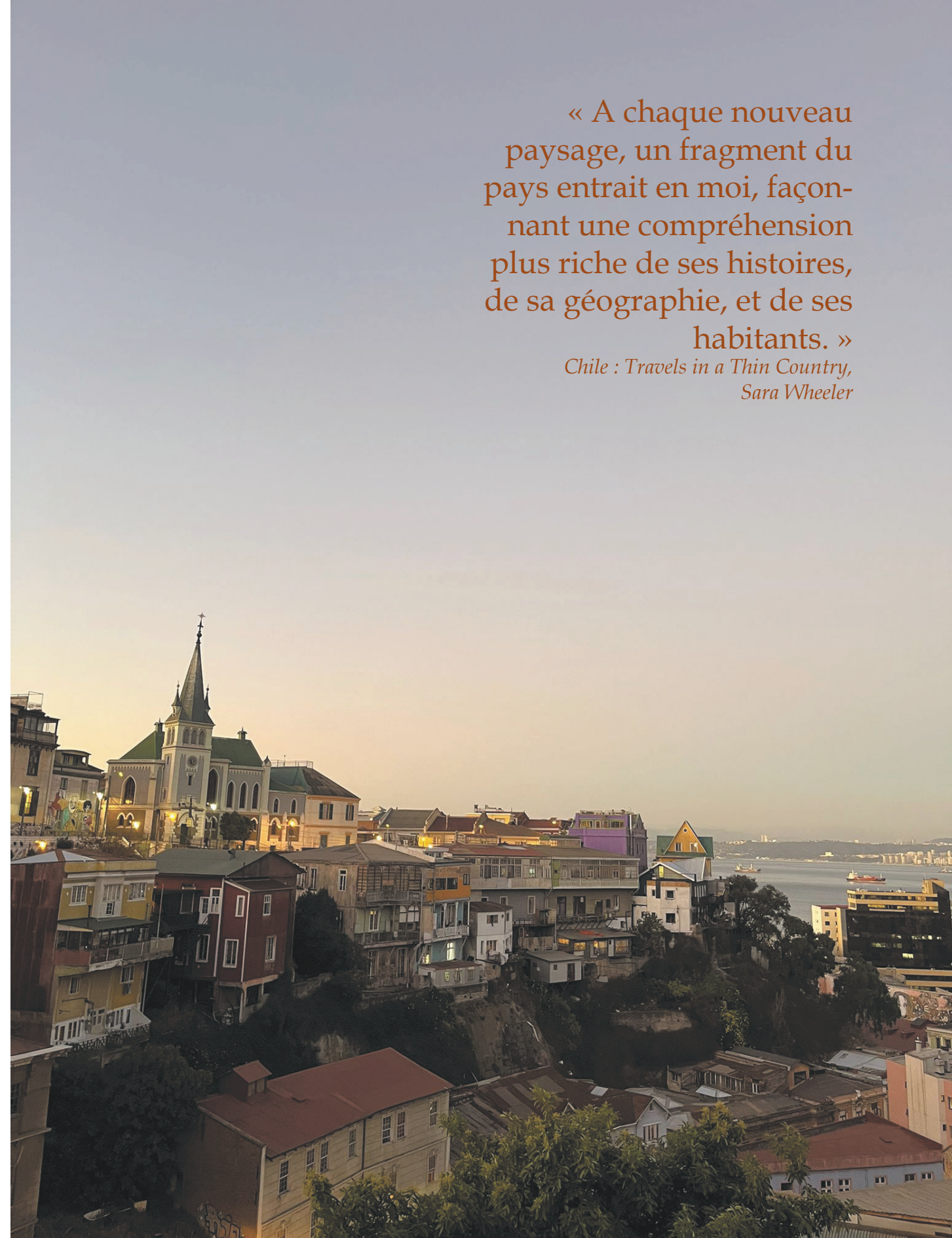
## Avant propos.

Ce travail de fin d’études trouve son origine dans le parcours personnel et engagé. Mon intérêt pour le sujet étudié s’est construit au croisement de plusieurs expériences qui ont profondément marqué ma manière de voir le monde et d’y trouvé ma place. Tout d’abord, ce voyage, cette rencontre avec un territoire, une culture et ses habitants. Mon séjour Erasmus au Chili, et plus particulièrement à Valparaíso, a constitué un tournant déterminant. Ville portuaire singulière, fortement marquée par l’expression artistique, elle se caractérise par une présence omniprésente de l’art dans l’espace public, du street art aux pratiques textiles. Cette immersion m’a permis de découvrir une culture riche, mais aussi de tisser des liens avec ses habitants, renforçant un attachement sincère au pays. Cette expérience dépasse désormais le cadre académique et nourrit encore ma réflexion et mes ambitions. Cet ancrage s’accompagne également d’un intérêt pour les traditions textiles chiliennes, où la matière occupe une place importante dans les savoir-faire locaux. L’évidence de ce sujet ne réside donc pas uniquement dans une connaissance du territoire, mais aussi dans une sensibilité à la matière et à ses usages. Par ailleurs, mon intérêt pour le textile s’inscrit dans une démarche à la fois éthique et créative.

Consciente des conséquences environnementales et sociales de la fast fashion, j’ai progressivement orienté mes choix vers une consommation plus responsable, notamment à travers la seconde main. Cette pratique, devenue une véritable conviction, influence autant mon mode de vie que ma manière de concevoir le travail textile. Enfin, cette sensibilité s’enracine dans une histoire plus intime. Initiée très jeune à la couture par ma grand-mère, j’ai développé un lien particulier avec la matière, le geste et la transformation du textile. Aujourd’hui, cette pratique s’est affirmée comme une forme d’expression personnelle : je crée à partir de vêtements de seconde main, que je transforme et réinterprète, donnant ainsi une seconde vie aux tissus et racontant de nouvelles histoires à travers eux. Ainsi, ce travail s’inscrit à la croisée de ces différentes dimensions : une expérience humaine marquante, une immersion culturelle forte, une prise de conscience écologique et un attachement profond à la création textile. Il reflète à la fois mon parcours, mes valeurs et mon désir de contribuer, à mon échelle, à une réflexion plus large sur nos modes de production et de consommation.

« A chaque nouveau  
paysage, un fragment du  
pays entrait en moi, façon-  
nant une compréhension  
plus riche de ses histoires,  
de sa géographie, et de ses  
habitants. »

*Chile : Travels in a Thin Country,  
Sara Wheeler*



# Sommaire.

## INTRODUCTION

### 1. Du flux mondial à l'architecture locale

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>I. De la mondialisation a l'excédent chilien</b>        |    |
| a) Le parcours du textile : du monde au Chili              | 18 |
| b) Les zones portuaires comme interfaces de mondialisation | 22 |
| c) L'excédent textile : la décharge comme symptôme         | 30 |
| <b>II. Infrastructure et architecture du flux</b>          |    |
| a) Les ferias : architecture informelle                    | 36 |
| b) RECITEX : architecture industrielle                     | 46 |
| c) L'architecture du flux comme outil de projet            | 50 |

### 2. Habiter le désert : implantation et réponse climatique

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| <b>I. Alto Hospicio, un site stratégique</b>       |     |
| a) Analyse urbaine d'Alto Hospicio                 | 54  |
| b) La feria La Quebradilla : coeur de ville        | 60  |
| c) Opportunité d'implantation                      | 76  |
| <b>II. Contraintes climatiques d'Alto Hospicio</b> |     |
| a) Contexte climatique du désert d'Atacama         | 86  |
| b) Construire dans le désert                       | 94  |
| c) Enjeu de l'implantation face au climat          | 108 |

### 3. Du geste à l'espace pour habiter le recyclage

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| <b>I. Habiter le recyclage</b>                                |     |
| a) Cycle de transformation                                    | 112 |
| b) Les acteurs du recyclage et leurs besoins spatiaux         | 118 |
| <b>II. Concevoir un centre de recyclage adapté</b>            |     |
| a) Composer un centre hybride                                 | 132 |
| b) Construire un centre de recyclage à Alto Hospicio          | 154 |
| <b>III. Le textile comme langage architectural</b>            |     |
| a) Le textile comme générateur d'espace                       | 162 |
| b) Les propriétés techniques du textile à travers le bâtiment | 164 |
| c) Le rôle du textile dans le projet                          | 170 |

|               |     |
|---------------|-----|
| CONCLUSION    | 178 |
| BIBLIOGRAPHIE | 180 |
| ICONOGRAPHIE  | 182 |
| ANNEXES       | 186 |

# Lexique.

## **Feria :**

Marché à ciel ouvert local, vendant tout type de produits, plus particulièrement des vêtements de seconde main.

## **Fast fashion :**

Principe de consommation rapide d'un vêtement à bas coût.

## **Économie circulaire :**

Modèle ayant pour but de recycler et réutiliser ce que l'on consomme.

## **Zone Franche :**

Espace commercial ne possédant pas certaines taxes douanières.

## **Recyclage :**

Réutilisation ou transformation d'un produit pour lui donner une seconde vie, ici, le textile.

## **Upcycling :**

Principe de recyclage utilisant la forme d'origine du vêtement pour en faire un nouveau produit textile.

## **Défilage :**

Principe de recyclage réduisant en fibres le textile d'origine.

## **Décharge textile :**

Espace d'accumulation de déchets, ici abandon de vêtements



« La mode rapide va  
mourir dans le plus grand  
désert de brouillard du  
monde.  
L'échelle est à couper le  
souffle. »

*John Bartlett*





## Introduction.

L'architecture se définit comme «l'art de bâtir<sup>1</sup>», tandis que le textile relève de «l'art de se vêtir». Entre bâtir et vêtir, un lien fondamental apparaît : celui du corps. Le bâtiment constitue une enveloppe qui protège l'être humain des contraintes extérieures, tandis que le vêtement agit comme une seconde peau, régulant la température et préservant l'intimité. Ces deux disciplines partagent ainsi une même logique : elles se développent à partir du corps, en interaction avec l'espace et à travers des matières qui en définissent les limites.

Gottfried Semper a théorisé cette relation entre architecture et textile. En effet, il considère que l'un des fondements de l'architecture se trouve dans l'acte de « revêtir ». À travers le principe du *Bekleidung*, il construit un lien entre les techniques textiles et les premières formes d'acte de bâtir. Pour lui, les pratiques de tissage et d'habillage de l'espace sont en partie à l'origine de l'architecture<sup>2</sup>.

Le vêtement a progressivement évolué pour devenir un produit de consommation mondialisé répondant à l'origine à un besoin essentiel

Aujourd'hui, l'industrie textile produit massivement, entraînant une accélération de la consommation et une augmentation importante des déchets qui dépassent largement les territoires d'origine. Une grande partie de ces vêtements usagés est exportée vers d'autres régions du monde. Au nord du Chili, dans le désert d'Atacama, ces flux s'entassent, ici, le textile devient déchet visible, qui transforme le paysage.

Entre revalorisation informelle et abandon massif, ces territoires révèlent les limites du système actuel et de leur flux ainsi posent la question du devenir de cette matière.

Face à ces enjeux environnementaux, économiques et sociaux, le traitement du déchet textile devient aujourd'hui un enjeu majeur, d'autant plus dans un contexte où le Chili reconnaît progressivement cette problématique comme prioritaire.

Dans ce cadre, ce travail interroge le rôle de l'architecture face à ces flux, en cherchant à comprendre comment elle peut participer à repenser les espaces liés au devenir du textile.

En d'autres termes,

### Comment repenser les espaces de recyclage textile à travers des dispositifs architecturaux adaptés au climat désertique ?

Ce travail de recherche s'appuie sur l'exemple du nord du Chili, et plus particulièrement sur la région de Tarapacá, fortement touchée par l'accumulation de vêtements de seconde main provenant du monde entier. Situé à la croisée de flux mondiaux et locaux, ce territoire révèle un manque d'infrastructures capables de traiter, revaloriser ou recycler ces matières textiles. Cette situation fait émerger la nécessité de concevoir des espaces adaptés à ces usages spécifiques. Cependant, le projet ne cherche pas à répondre à une question de gestion mondiale du déchet textile, dont l'ampleur dépasse l'échelle architecturale. Il cherche plutôt à interroger la manière dont une architecture peut participer à la gestion et la revalorisation de ce flux à l'échelle locale. Au-delà de la spatialité technique du recyclage, le projet cherche à développer la réflexion autour du devenir de la matière textile tout en invitant les habitants à s'informer

sur les enjeux de la surconsommation textile. Il devient un dispositif modulable et reproductible sur le territoire chilien en fonction des besoins d'usages de la région. De plus, les conditions climatiques du désert ouvrent une réflexion architecturale sur la manière de construire dans ce territoire. À travers l'étude des méthodes constructives vernaculaires et des matériaux adaptés au contexte, ce travail interroge la possibilité de développer une architecture capable de répondre à la fois aux enjeux climatiques, territoriaux et programmatiques.

Dans ce mémoire, nous étudierons dans un premier temps les flux mondiaux et locaux du textile ainsi que les architectures qui les encadrent. Nous analyserons ensuite les caractéristiques climatiques et territoriales du désert chilien et les techniques constructives qui en découlent. L'étude du site et la proposition d'implantation permettront d'interroger l'inscription territoriale du projet. Enfin, le développement architectural montrera comment le textile peut devenir, au-delà de sa dimension programmatique, un véritable outil spatial, climatique et constructif dans la conception du projet.

## Du flux mondial à l'architecture locale

Cette première partie vise à comprendre les flux textiles à l'échelle globale et plus particulièrement leur ancrage dans le territoire chilien. Le parcours de ce matériau, depuis leur production jusqu'à leur accumulation, soulève des enjeux spatiaux et territoriaux majeurs, révélant des logiques de déplacement qui redessinent certains paysages. Analyser ces flux et le territoire dans lequel ils s'inscrivent, permet de dégager des enjeux et des opportunités de réflexion sur le devenir de cette matière qui menace le paysage et l'environnement du Chili.



# I. De la mondialisation a l'excédent chilien

## a) Le parcours du textile : du monde au Chili

Le textile, tel que nous le consommons aujourd'hui, s'inscrit dans un système mondialisé.

Avec l'augmentation des échanges et l'évolution économique, l'industrie textile s'est progressivement délocalisée vers des pays à faible coût de main-d'œuvre, souvent situés à proximité des zones de production de matières premières. Ce processus a conduit à un système élargi et une organisation mondiale, répartie entre pays producteurs, consommateurs et récepteurs. Les coûts de fabrication ont été réduits et les cadences de productions accélérées grâce à l'utilisation de matières synthétiques. Ces décisions ont conduit au développement de la « fast fashion ».

Ce système s'appuie sur une production rapide, massive et à bas coût, qui répond à une demande grandissante dans les pays développés. Du champ de production, à l'usine, jusqu'à la distribution en magasin et à la consommation, un vêtement parcourt des milliers de kilomètres au cours de sa vie. Une fois jetés, ces vêtements entreront dans un tout nouveau parcours : récolte, tri et exportation.

Les principaux consommateurs comme l'Union Européenne, la Chine et les Etats-Unis, deviennent les plus gros exportateurs de textiles usagés. Ceux-ci seront redistribués en Afrique ou en Amérique du Sud. Le Chili s'inscrit aujourd'hui comme un pays importateur majeur, recevant plus de 59 000 tonnes de textiles usagés chaque année. En constante augmentation, ces flux ont conduit le pays à devenir, en 2022, le troisième plus grand importateur mondial de textiles usagés<sup>1</sup>. En parallèle, les Chiliens produisent eux-mêmes des déchets textiles issus de leur consommation locale.

Selon le Boston Consulting Group et le Global Fashion Agenda, le volume mondial de déchets textiles pourrait atteindre environ 134 millions de tonnes par an d'ici 2030<sup>2</sup>. Face à cette accumulation, certains pays adoptent de nouvelles règles sur la responsabilité élargie des producteurs (REP), dans le but d'inciter les fabricants, importateurs et distributeurs à prendre en charge la gestion de leurs déchets. Confronté à cette situation, le Chili commence à repenser sa manière de gérer les déchets textiles.



Fig. 3 : Schéma du principe d'économie circulaire © ADEME

En juin 2025, le ministère de l'Environnement a déclaré les textiles comme produit prioritaire dans le cadre de la loi REP, imposant aux acteurs de la filière de s'engager dans la collecte, le recyclage et la valorisation des déchets textiles<sup>3</sup>. Cette réglementation a pour objectif de se tourner vers une économie circulaire pour 2040. Elle a pour but de réduire la surconsommation, à augmenter la valorisation des déchets, aujourd'hui inférieure à 1%, et à éradiquer les décharges de textiles illégales dans le pays. Bien qu'il soit difficile de prévoir précisément l'évolution des flux, ces engagements montrent une volonté affirmée de rééquilibrer les responsabilités et de traiter le déchet textile dans lequel le Chili se retrouve comme principale victime de cet excédent mondial.

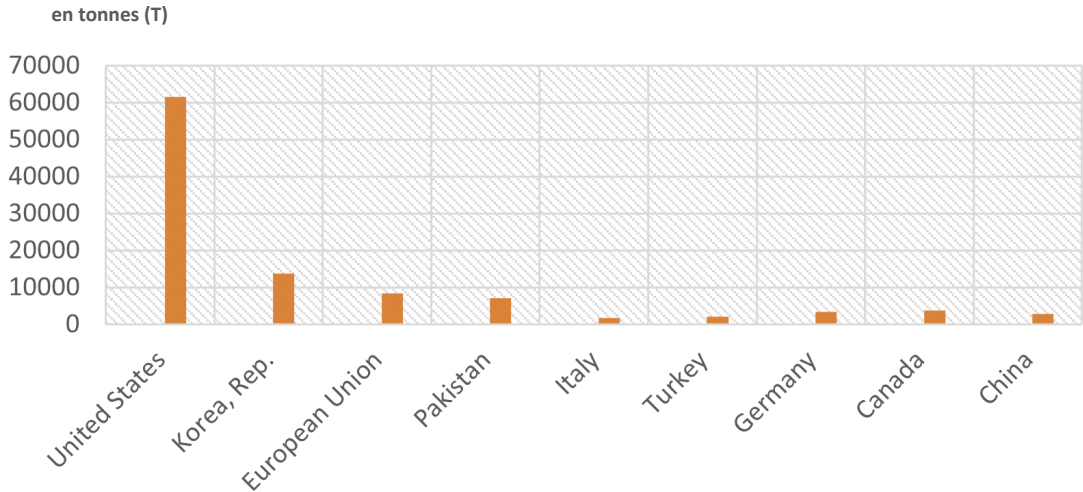
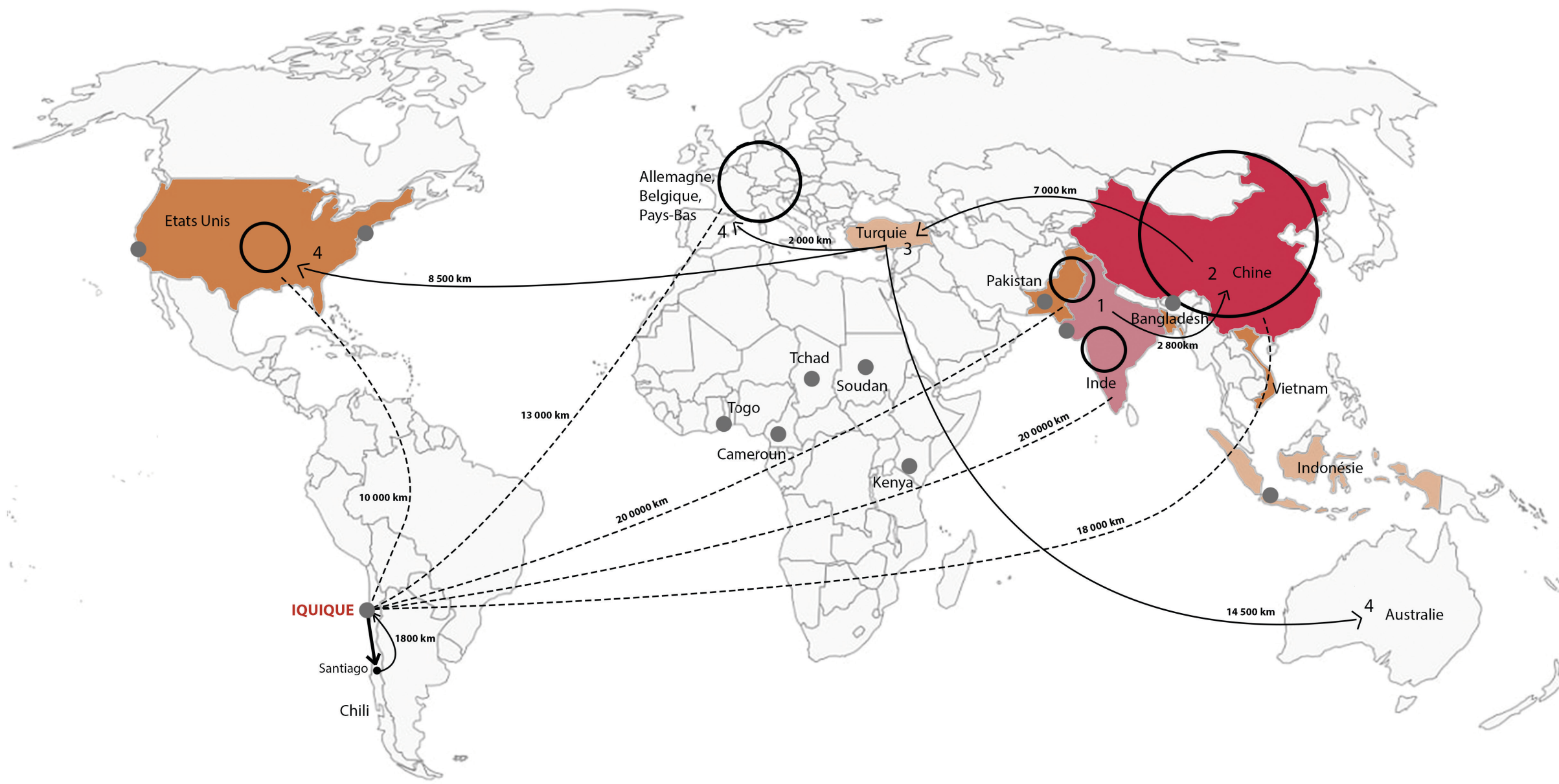


Fig. 4 : Graphique importation textiles usagés au Chili par pays exportateur (2023) © Léna Leweurs Chiffres via WITS

1 United Nations Environment Programme. «Chile and Fashion: A Case Study in Circular Economy, 2023», juillet 2025.  
2 Boston Consulting Group, and Global Fashion Agenda, « Spinning Textile Waste into Value », août 2025.  
3 Ministerio del Medio Ambiente (Chile), Resolución Exenta N°3914/2025 Ley REP Santiago, juin 2025. p1-6.



### Production de vêtements en millions de tonnes

- plus de 15 millions de tonnes
- 5 millions de tonnes
- entre 3 et 2 millions de tonnes
- moins de 2 millions de tonnes

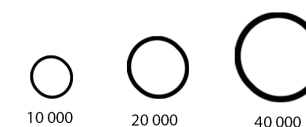
### Processus de production d'un tee shirt

- Trajet de production d'un tee shirt
- 1 Culture de la matière première (coton)
- 2 Filature et confection du tissu
- 3 Assemblage du produit
- 4 Exportation pour vente d'un tee shirt

### Impact des déchets textiles

- Décharge textile importante
- Exportation déchets textiles vers le Chili (en tonnes par an)
- Capitale du Chili

**IQUIQUE** Ville importatrice de déchets textiles





b) Les zones portuaires comme interfaces de mondialisation

**Les principaux importateurs textiles**

Les zones portuaires représentent des seuils stratégiques, par lesquels des produits mondiaux trouvent leur point d'entrée dans le territoire.

Au Chili, ces dynamiques s'incarnent notamment à travers deux ports majeurs : le port d'Iquique, situé au nord du pays, et celui de San Antonio, localisé dans la région centrale, à environ cent kilomètres de Santiago. Le territoire nationale est géographiquement isolé par deux barrières naturelles majeures, la cordillère des Andes et l'océan Pacifique.

Toutefois, ces ports ont permis au pays de s'ouvrir et de se relier à la mondialisation<sup>1</sup>.



Fig. 6 : Cartographie des ports importateurs de textiles au Chili © Léna

<sup>1</sup> OECD. « Ports Policy Review of Chile ». Paris: OECD Publishing, 2016.



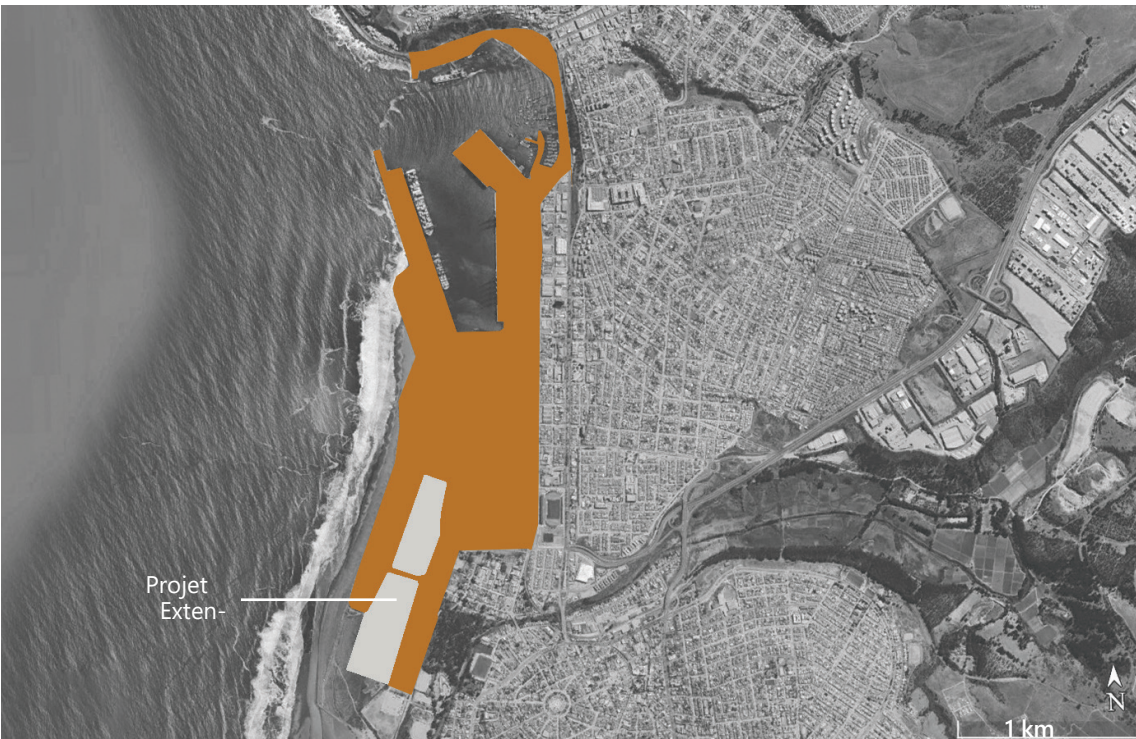
**La place du port dans la ville**

Le port est aussi un espace où les flux prennent forme, s'accumulent et s'intègrent physiquement dans le paysage. Cette organisation spatiale influence directement la morphologie urbaine. Selon les régions du monde, le port peut fonctionner comme une limite, créant une rupture entre la ville et son littoral, ou comme une liaison poreuse, favorisant des interactions entre activités portuaires et usages urbains.

À San Antonio, le port structure directement le territoire. Installé le long du littoral, il forme une emprise continue de terminaux et de zones logistiques qui coupe largement l'accès à la mer et crée une séparation nette avec la ville. Il fonctionne comme un système plus autonome, tourné vers les flux à grande échelle et peu lié aux usages quotidiens. Le littoral y devient une frontière, difficilement accessible. Cette organisation influence le développement urbain : la ville se déploie en retrait, tandis que le port occupe le front de mer et oriente les circulations.

À Iquique, le port est implanté au nord de la ville, sur une presqu'île qui avance dans l'océan Pacifique. Contrairement à San Antonio, où le port occupe le front de mer, Iquique conserve une ouverture vers la mer grâce au recul de ses infrastructures portuaires, isolant physiquement les activités portuaires du centre urbain. Cela permet de limiter leur emprise directe sur les espaces habités. Le littoral reste en partie accessible, ce qui maintient une relation directe entre les habitants et la mer. Une zone franche se développe en parallèle du port, et prolonge cette organisation en structurant un espace dédié aux flux commerciaux. Elle joue un rôle de transition entre le port et le territoire.

Contrairement à San Antonio, où le port occupe le front de mer, Iquique conserve une ouverture vers la mer grâce au recul de ses infrastructures portuaires.



Port de San Antonio

Fig. 7 : Cartographie de situation du port de San Antonio © Léna



Port de Iquique

Fig. 8 : Cartographie de situation du port d'Iquique © Léna Leweurs



**La zone franche d'Iquique**

Une zone franche est une zone délimitée à l'intérieur d'un pays qui dépend de règles spéciales de fiscalité et de douanes. Les marchandises entrant dans cette zone peuvent y être stockées, transformées ou exportées vers le marché international sans payer de taxes ni de droits de douane tant qu'elles restent à l'intérieur de la zone. Ce système permet aux entreprises de réduire leurs coûts et donc d'être plus performants sur le marché international. Ils peuvent donc importer, modifier leur produit, le stocker sans taxes et l'exporter facilement. cela donne lieu à des avantages fiscaux, douaniers, et de logistiques ainsi que d'accessibilités aux acheteurs locaux<sup>1</sup>. C'est autour de ces avantages que les fonctions et lieux de la zone s'articulent. Elle forme une organisation précise, entre zone de douanes, stockage de camions, conteneurs et entrepôts, ainsi qu'une zone commerciale avec les locaux de grossistes. En plus de cela, une grande zone commerciale à destination des habitants y est intégrée.

Face à l'afflux de vêtements de seconde main, certains pays voisins, comme le Pérou ou la Bolivie, ont mis en place des restrictions sur leur importation.

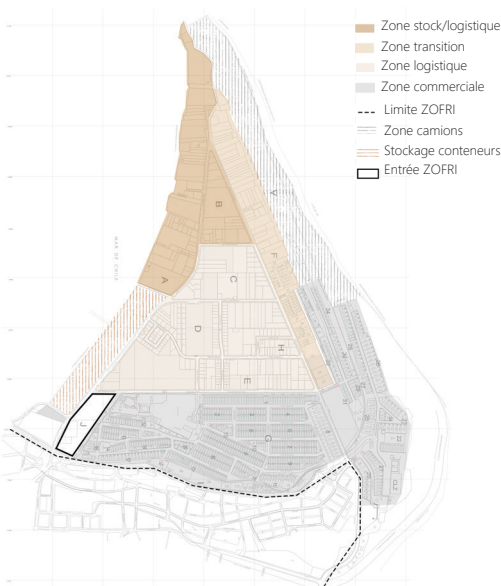


Fig. 9 : Plan analyse zones de fonctions ZOFRI © Léna Leweurs

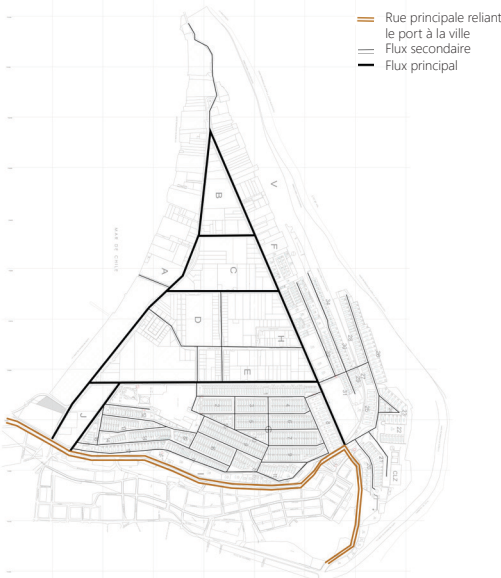


Fig. 10 : Plan analyse flux ZOFRI © Léna Leweurs



Fig. 11 : Cartographie d'Iquique / Alto Hospicio © Léna Leweurs

<sup>1</sup> Zona franca Occidente. « Zone de libre-échange 4.0 : L'innovation au service de l'exportation à l'ère du numérique », 30 octobre 2025



### ***L'architecture du flux***

À Iquique, les marchandises arrivent par le port, point d'entrée des flux internationaux, puis sont dirigées vers la zone franche créée en 1975 et appelée ZOFRI, où elles sont stockées, triées et redistribuées selon leur valeur. Cet espace fonctionne comme un prolongement direct du port, structuré par une logique logistique et commerciale. Depuis la zone franche, les flux se diffusent dans le territoire. Une partie des vêtements est revendue ou réexportée, tandis que les invendus empruntent le réseau routier vers les marges urbaines. Ce passage marque une rupture : on quitte un système organisé et contrôlé pour entrer dans une gestion plus diffuse des matières. Le parcours se termine hors de la ville, dans le désert d'Atacama, où s'accumulent les textiles non valorisés. Ici, toute logique d'organisation disparaît au profit d'un espace ouvert, où les déchets s'étendent de manière informelle.

Ainsi, le trajet du textile à Iquique révèle le basculement d'un système économique structuré par les flux vers un territoire marqué par leur accumulation, mettant en évidence les limites du modèle actuel.

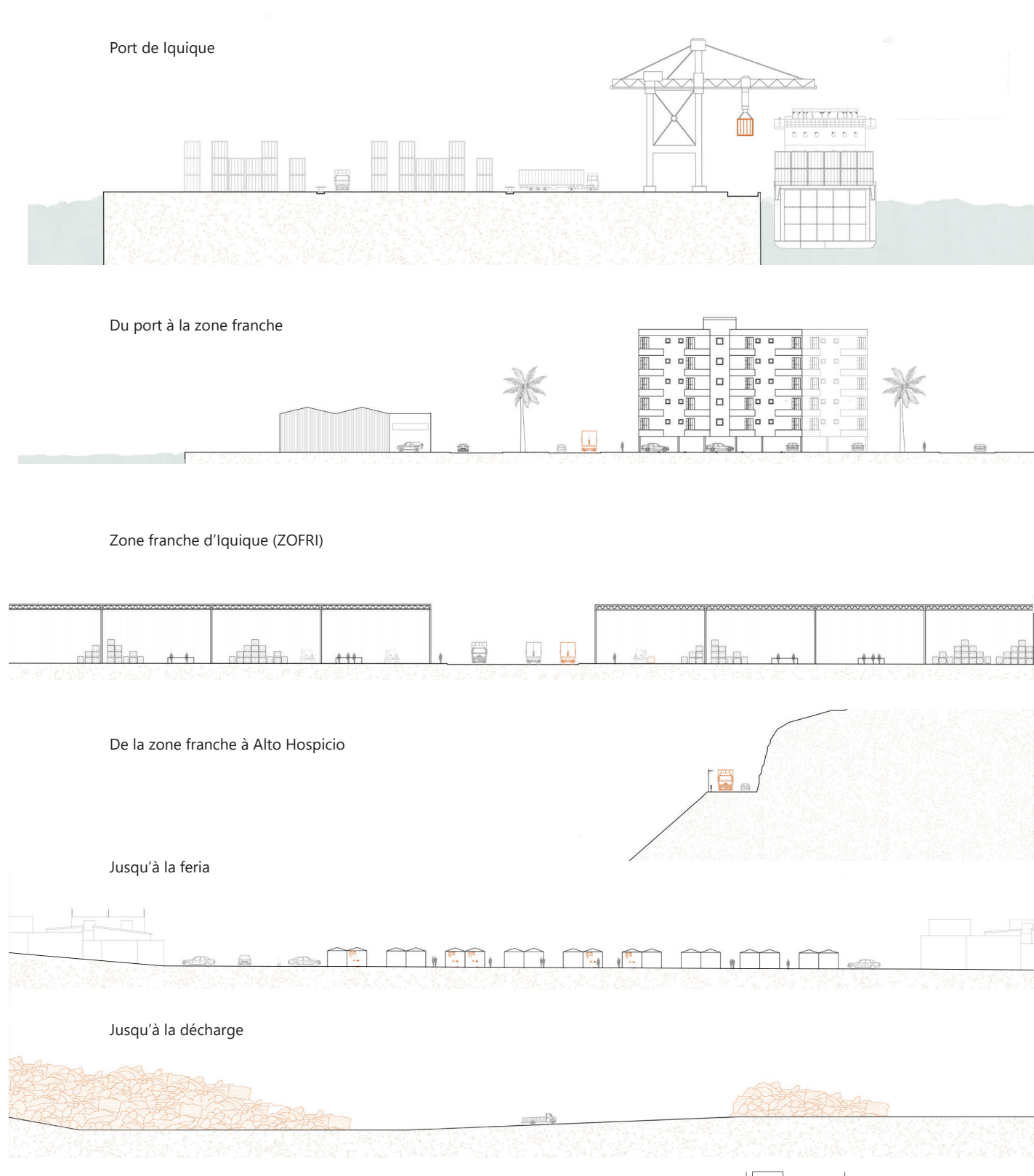


Fig. 12 : Coupes représentative du parcours du textile à Iquique © Léna Leweurs

**L'évolution de la décharge textile**

Ces vêtements usagés arrivés au Chili entre dans un nouveau circuit de consommation. Lorsque ces flux ne trouvent plus d'issue, ils cessent de circuler et commencent à s'accumuler, laissant apparaître dans le paysage les traces visibles de ce système.

Cette conséquence prend forme dans le territoire. C'est sur les hauteurs surplombant la ville portuaire d'Iquique, à Alto Hospicio, que cette dérive se matérialise physiquement dans le paysage désertique<sup>1</sup>.

Dans ce contexte, l'implantation excentrée et le climat désertique jouent un rôle particulier. L'aridité du désert d'Atacama permet aux textiles de se conserver sans être dégradés par la pluie, favorisant ainsi leur stockage en plein air. De plus, cette position n'est pas anodine, située au sud de la ville, éloignée de toute zone urbanisée, elle reflète la volonté de rendre le problème invisible.

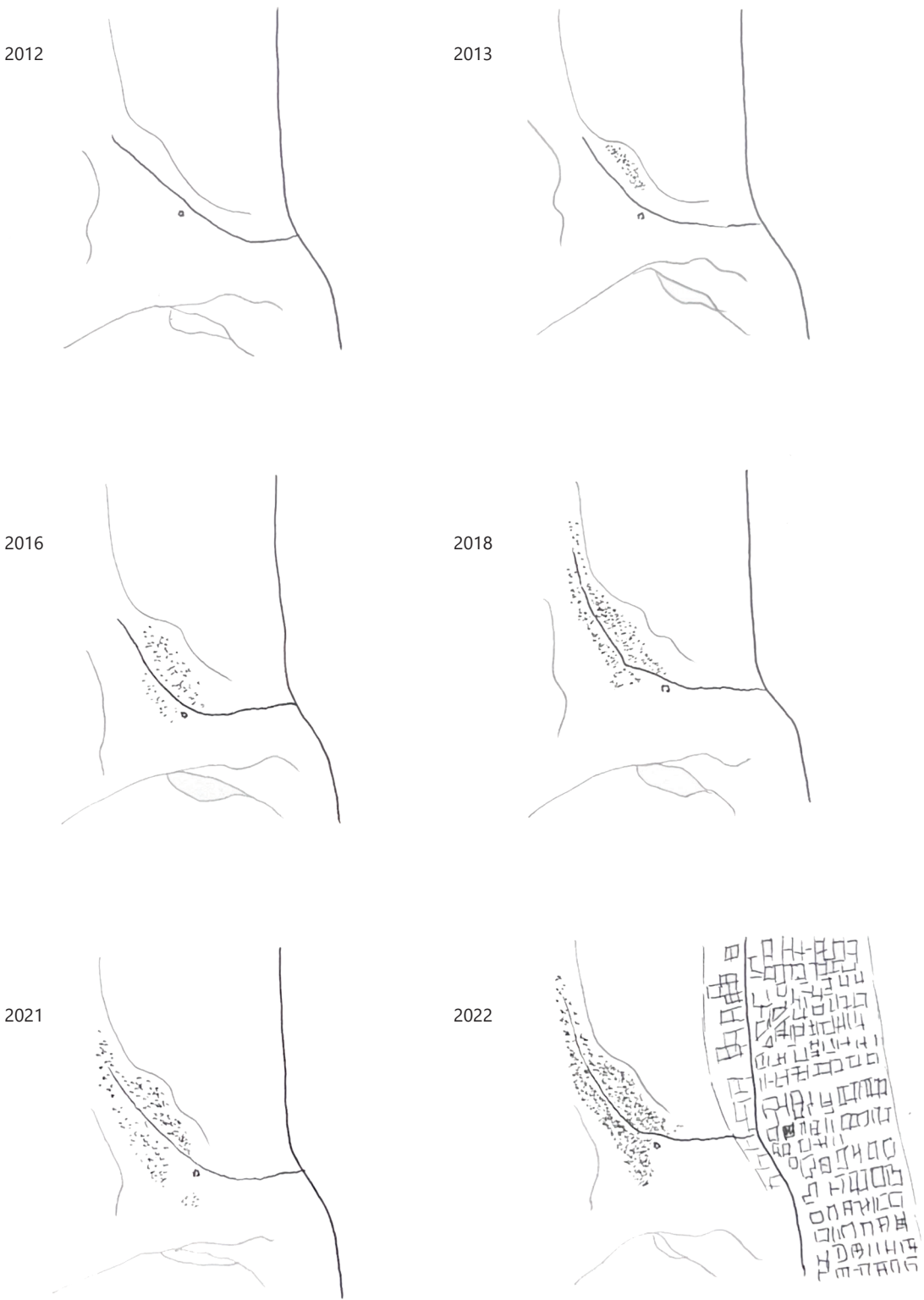


Fig. 13 : Schéma évolution de la décharge sur le territoire © Léna Leweurs



Les vêtements considérés comme invendables ou de moindre qualité sont récupérés directement auprès des importateurs, puis transportés jusqu'aux dunes. Peu à peu, d'autres s'approprient ce système, les invendus des marchés s'ajoutent à ces accumulations. Le phénomène de plus en plus important a choqué des millions de personnes. Des images de la montagne de déchets textiles ont fait le tour du monde via les réseaux sociaux, alarmant toute la population.

« *J'étais choqué de constater que nous étions en train de devenir la décharge textile des pays développés* »,<sup>1</sup> déclare Franklin Zepeda, directeur d'une entreprise spécialisée dans l'économie circulaire de la région.

<sup>1</sup> Bartlett, John. « Notre amour pour la fast fashion déborde dans le désert d'Atacama. » National Geographic, 12 avril 2023



Fig. 14 : Photographie d'une petite fille et de déchets textiles d'Atacama © Tamara



Fig. 15 : Photographie de la décharge de déchets textiles d'Atacama © Tamara Merino



### ***La dissimulation de l'excès***

En juin 2022, un incendie a éclaté dans la décharge textile, effaçant toute trace de vêtements. La forte proportion de composants synthétiques a intensifié le sinistre, exigeant plus d'une semaine d'interventions de la part des services de secours pour circonscrire l'incendie. Des gaz dangereux s'échappaient, mettant en danger la santé des habitants à proximité et des autorités compétentes. Le paysage s'est vu transformé par cette catastrophe. C'est toute la biodiversité du lieu et l'équilibre des sols qui ont été menacés. D'autres vêtements, ont été enfouis sous terre et sous le sable. Face à la situation, le choix a été de cacher plutôt que de réellement agir. En voyant le problème persister le maire d'Alto Hospicio a déploré :

« *Notre terre a été sacrifiée* »<sup>1</sup>, a-t-il déploré.

Ce territoire est marqué par un fort contraste. L'expansion urbaine progressive a transformé le paysage, laissant en marge des espaces délaissés, où viennent aujourd'hui s'accumuler ces déchets. Certains habitants développent leur propre activité en récupérant des textiles usagés qu'ils revendent ensuite sur des marchés informels appelés ferias.



Fig. 17 : Photographie de l'incendie dans la décharge de textile en 2022 © Cheng Hwa/Grist

II. Infrastructure et architecture du flux

a) Les ferias : architecture informelle

Au Chili, la *feria libre* désigne un marché périodique installé dans l'espace public, généralement dans les rues des villes, où se concentrent des activités commerciales. Elle constitue un espace temporaire ou semi-permanent, à la fois économique et social, structurant les échanges à l'échelle locale<sup>1</sup>.

À l'échelle du Chili, les ferias occupent une place très importante : on en compte environ 1 455 en 2025, ce qui représente près de 440 000 emplois liés à ces marchés<sup>2</sup>. Présentes dans la grande majorité des villes et communes, elles jouent un rôle essentiel dans la vie quotidienne, notamment pour l'accès à l'alimentation et aux vêtements . Les prix y sont généralement plus bas que dans les grandes surfaces ou les commerces traditionnels, ce qui les rend particulièrement accessibles aux populations les plus modestes. On y trouve des articles en tout genre, passant de l'alimentation, aux vêtements, des jouets aux outils de jardinage ou de ménage.

Dans cette étude, nous nous concentrons sur l'impact du vêtement dans l'organisation d'une feria.

<sup>1</sup> Sepúlveda, Mariela, et Maité Rodríguez-Díaz. «Breve historia de las ferias libres y su proyección hacia el reciclaje.» Cuadernos Médico Sociales 61, no. 1 (2021): 93–95.  
<sup>2</sup> SERCOTEC. «Catastro Nacional de Ferias Libres 2025». Santiago: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Gobierno de Chile, 2025. p 10

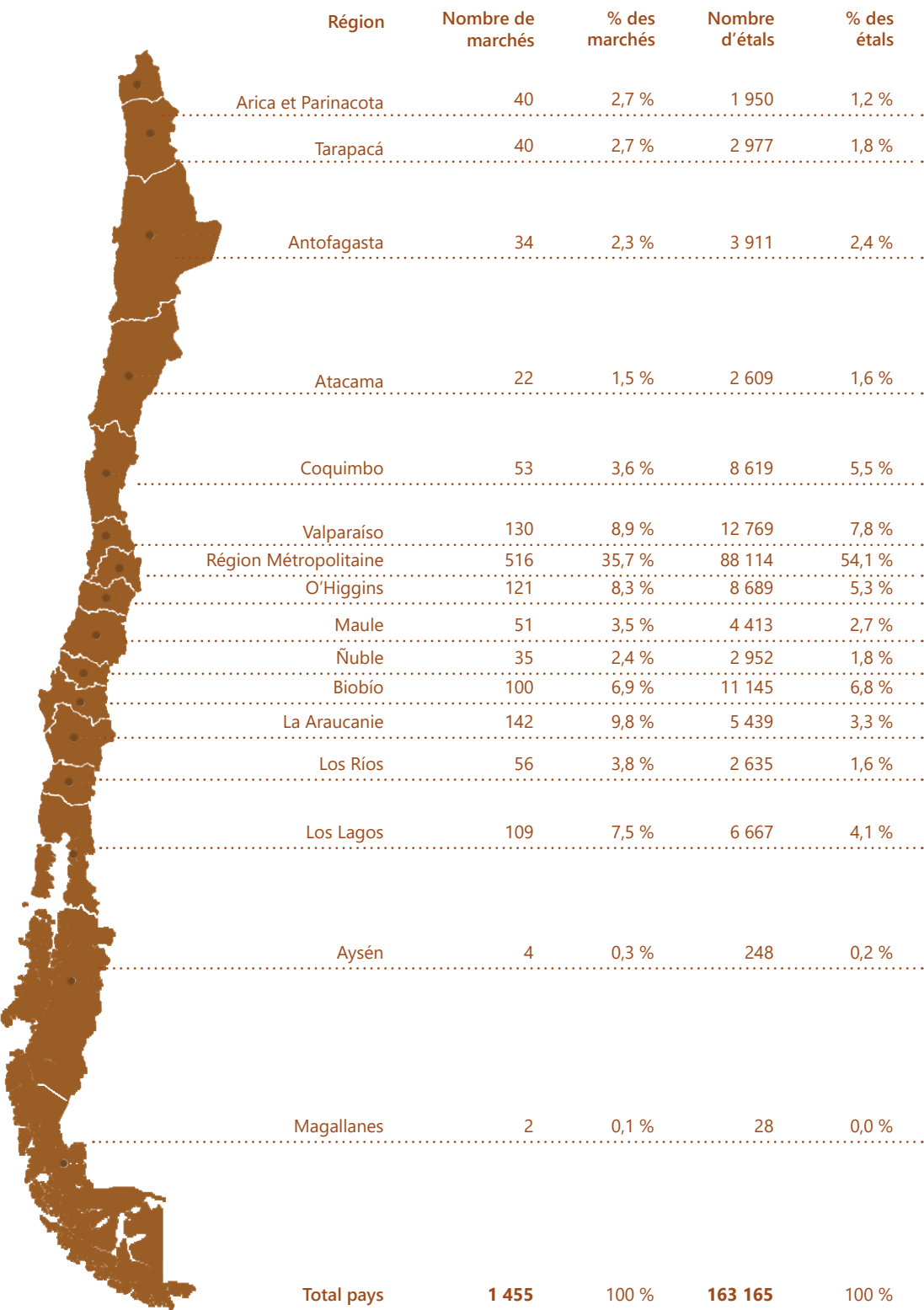


Fig. 19 : Données des ferias dans le pays, Catastro Nacional de Feria libres 2025, SERCOTEC © Léna Leweurs



Les ressources directes proviennent majoritairement des importations de vêtements usagés arrivés aux différents ports chiliens.

Les ferias s'inscrivent dans une économie informelle largement développée. Elles constituent à la fois des lieux d'échange économique, mais aussi des lieux d'échanges sociaux et pratiques culturelles. Elles participent à la structuration de l'espace urbain en s'insérant dans le tissu existant et en occupant parfois des espaces déjà aménagés pour les accueillir.

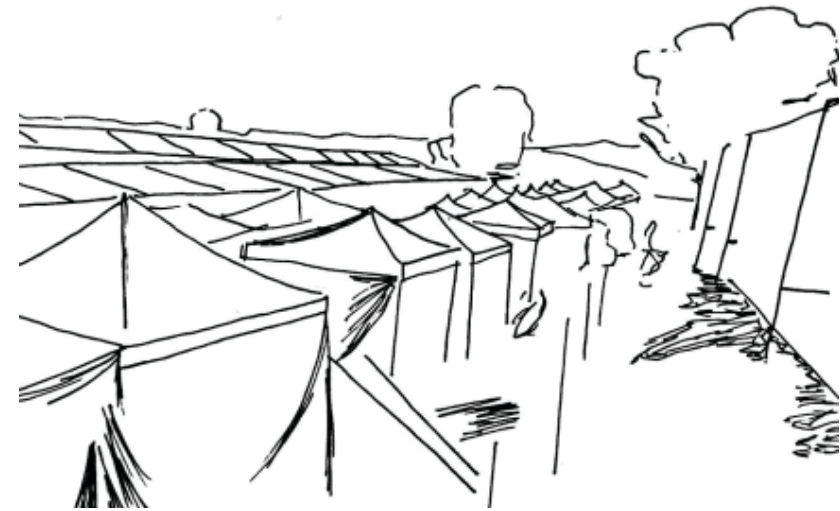
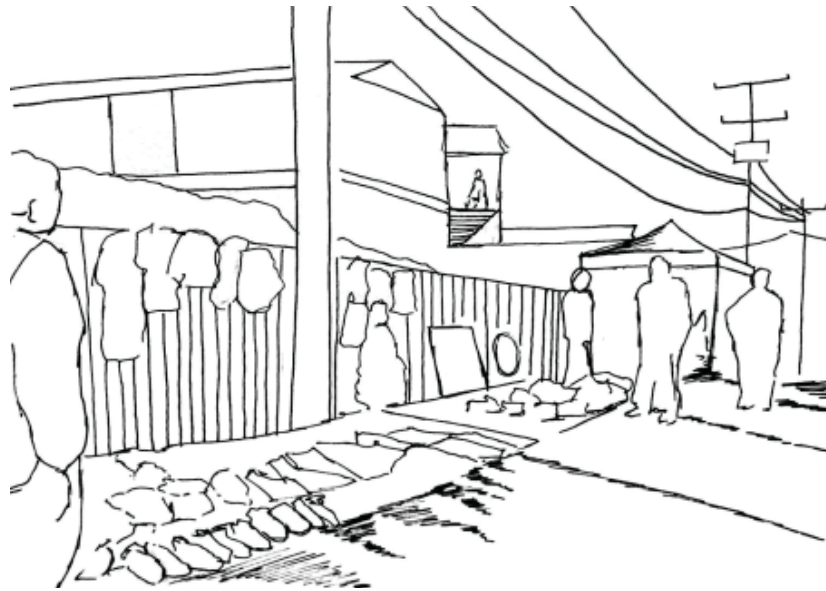
Son impact visuel dans le territoire est important : la feria constitue un réel cœur de ville à la fois social et commercial. Certains commerçants circulent avec leur charrette pour y vendre des boissons et jus frais, tandis que d'autres animent les lieux en mettant de la musique traditionnelle chilienne. Parcourir les allées de la feria devient une véritable expérience sociale et culturelle.

Ce type de dispositif architectural informel peut également s'adapter à des espaces moins structurés, ne disposant pas d'infrastructures spécifiquement dédiées.



Fig. 20 : Photo d'une feria au Chili © Catastro Nacional de Feria libres 2025, SERCOTEC







### L'architecture de la feria

L'organisation d'un marché se fait alors le long des trottoirs, laissant un espace plus restreint pour circuler entre les différents stands.

Le fonctionnement de ce type de marché réside dans sa modularité et sa flexibilité avec des bâches à même le sol, des tables ou portants pour les vêtements. Dans la plupart des cas, les commerçants délimitent leur stand à l'aide d'une tonnelle pliable avec structure acier et sa toile tendue. Ces structures mesurent en général environ 3 mètres sur 3, pour une hauteur d'environ 2,30 mètres. Les allées s'organisent autour de ce module, en positionnant deux tonnelles dos à dos pour les grandes avenues, formant de véritable rues commerciales.

La gestion informelle du flux textile par les ferias constitue une véritable ressource économique, sociale et culturelle pour les habitants.

Cependant, les invendus de vêtements se retrouvent abandonnés dans l'espace public, générant ponctuellement des zones de dépôts et de décharge dans les villes.



Fig. 27 : Schéma tonnelle de feria © Leweurs Léna

Analyse personnelle issue d'un travail de terrain, 2025.

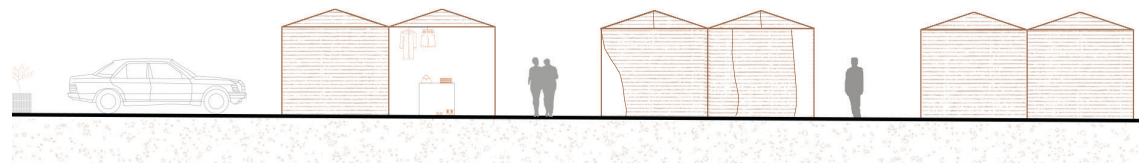


Fig. 28 : Coupe d'une feria © Leweurs Léna

Fig. 29 : Plan d'une feria et ses flux © Léna Leweurs







Fig. 30 : Collage occupation d'une feria © Gabriela Andrea Alliendes Chaparro et Léna Leweurs



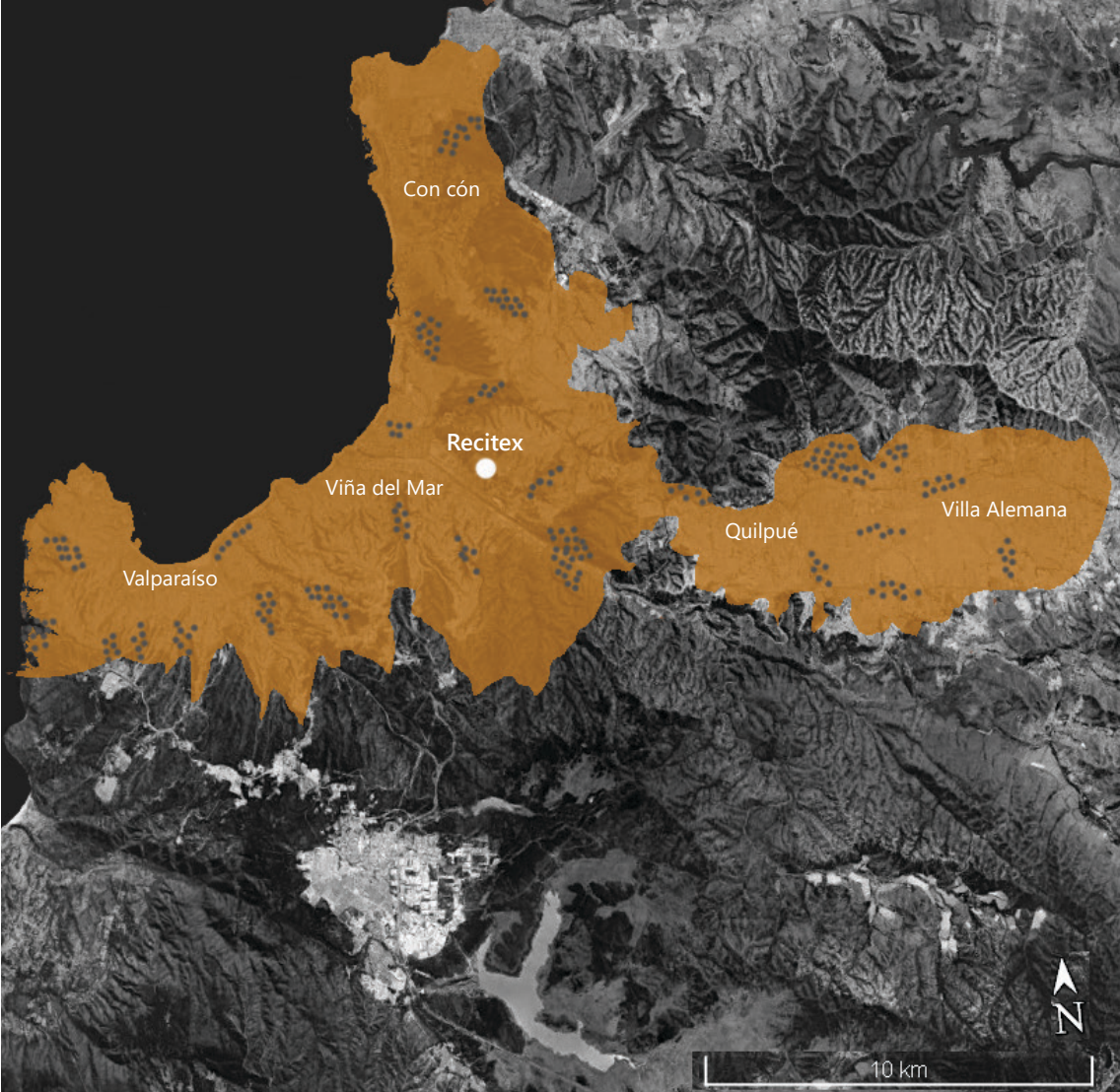
**Le rôle de Recitex**

En parallèle des ferias, visibles et intégrées dans l'espace public, d'autres formes d'architecture participent à la gestion du flux textile.

Ces espaces sont plus fonctionnels et moins visibles aux yeux de tous, mettant en place des dispositifs de recyclage. Implantées généralement à dans le tissu urbain, à l'intersection du flux, proche des zones portuaires, des espaces de redistribution et de revente. Elles permettent d'intercepter le surplus textile avant la dispersion dans des décharges sauvages. Elles récupèrent également une partie des textiles issus de la consommation des particuliers.

Ce type de dispositif prend la forme d'architectures industrielles, telles que des entrepôts. La présence de grands plateaux libres est essentielle pour accueillir des activités nécessitant de grands volumes et des espaces libres, adaptés aux machines et aux flux de production.

Ces mêmes logiques sont utilisées dans le traitement du textile usagé, où les espaces sont dédiés au tri, au stockage et à la redistribution.



- Zone d'intervention de Recitex
- Micro-zone de poubelle publique de vêtements



**L'architecture industrielle en ville**

Parmi ces initiatives, l'entreprise Recitex apparaît comme un cas d'étude pertinent, en développant un dispositif de recyclage textile à l'échelle locale. L'entreprise Recitex est située à Viña del Mar, proche de Valparaíso. Elle s'implante dans un quartier résidentiel, proche d'une zone commerciale et à proximité d'un axe routier, qui permet une connexion directe aux différents flux humains et textiles de la région. De plus en plus de zones de dépôts sauvages dues à la consommation des particuliers sont présentes dans l'espace public. Recitex agit sur ce problème en organisant des collectes directement sur le terrain, en se déplaçant en voiture ou en camionnette pour récupérer les textiles dans les zones de dépôts identifiées. Ils interviennent aussi directement auprès des habitants, notamment lors de ferias ou à travers les réseaux sociaux. Dans son activité, Recitex recrée une nouvelle matière première : des fibres textiles. Celle-ci est ensuite revendue à d'autres entreprises, pour créer de nouveaux produits textiles ou destinés à d'autres domaines industriels. Contrairement aux ferias, ces structures comme Recitex relèvent d'une logique plus formelle, reposant sur une organisation encadrée de la transformation des textiles.

"Notre activité reste principalement locale."<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Citation tirée de l'interview effectuée de la gérante de Recitex



Fig. 32 : Photographies situation de rue de l'entreprise Recitex © Léna Leweurs

Fig. 33 : Plan masse de l'entreprise Recitex © Léna Leweurs





c) L'architecture du flux comme outil de projet

Au Chili, nous constatons un système de flux textile saturé. Alors que les ferias permettent une redistribution directe et informelle des vêtements dans le pays, les zones franches et portuaires sont de plus en plus débordées par les quantités importées. Malgré cette infrastructure d'économie locale, une grande partie de ce flux échappe à ces circuits, finissant sa course dans des décharges à ciel ouvert, montrant les limites du système actuel. Des structures industrielles se dessinent, proposant une gestion plus formelle et circulaire, basée sur le recyclage de la matière. Ces observations deviennent des outils de réflexion pour le projet architectural. Le projet cherche à s'inscrire comme une interface de ce système, ayant pour objectif de proposer un modèle évolutif et reproductible à l'avenir. Il s'agit de tirer parti des qualités du dispositif existant telles que l'ancrage local des ferias, ainsi que l'organisation des structures industrielles, afin de proposer un espace capable, à son échelle, de repenser la gestion du flux textile. Le projet, ici, intervient comme interface de création de la circularité du textile en excédant via son recyclage. Pour ce projet, le site d'Alto Hospicio s'impose comme une évidence, à la croisée du port, de la feria et de la décharge, révélant l'ensemble du parcours du textile.

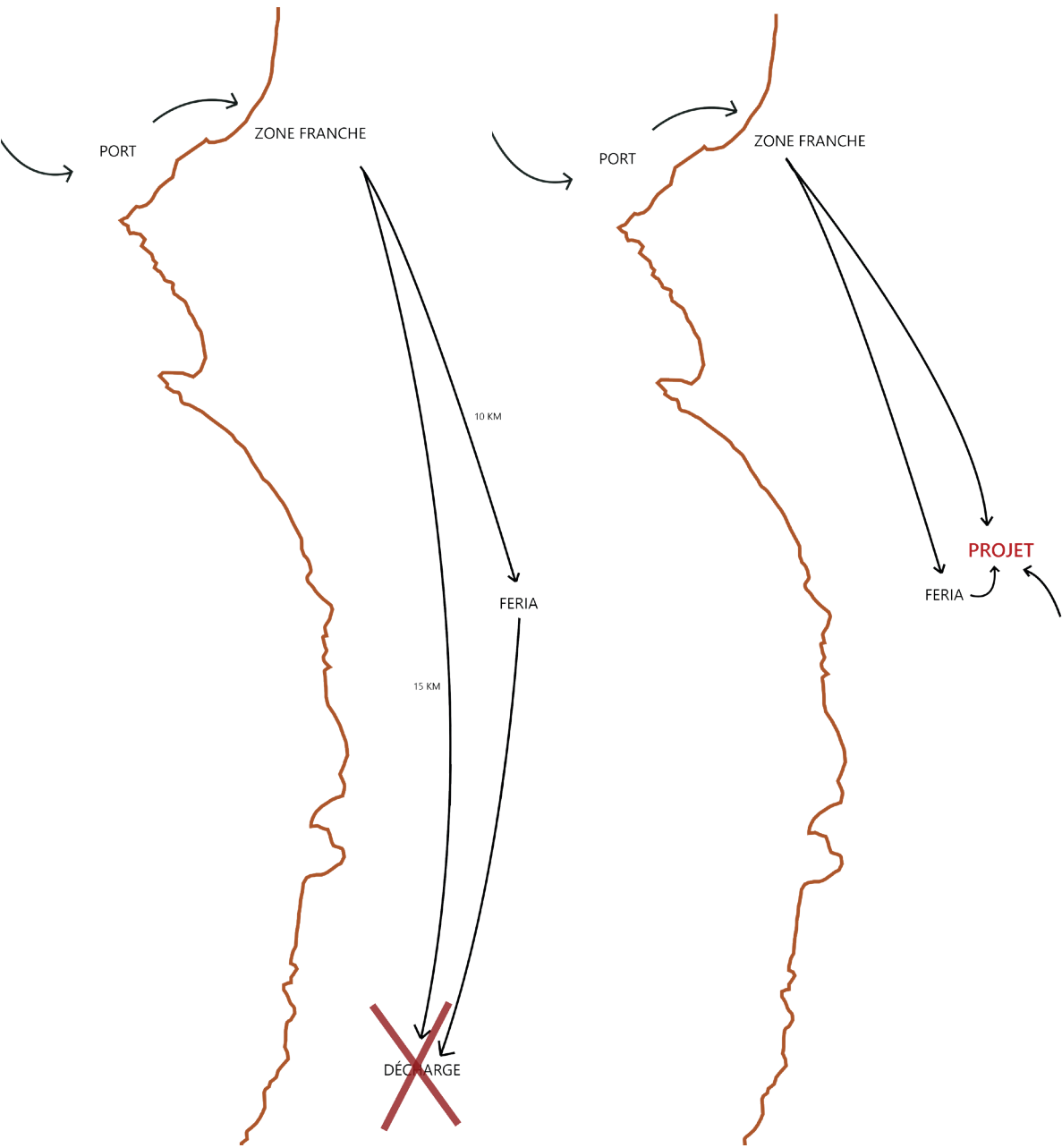


Fig. 34 : Schéma d'intention du projet de TFE © Léna Leweurs

## Habiter le désert : implantation et réponse climatique

La suite du travail de recherche vise à adapter la réflexion aux spécificités du territoire étudié. Le contexte désertique, les conditions et les formes d'urbanisation influencent directement la manière de penser le projet. Il s'agit de composer avec l'existant, adapter ces contraintes en un levier de projet. Ainsi, cette partie explore comment une intention urbaine peut s'inscrire dans un environnement particulier, en prenant compte le climat, le territoire et ses usagers.



# I. Alto Hospicio, un site stratégique

## a) Analyse urbaine d'Alto Hospicio

### Une croissance liée à Iquique

Pour comprendre Alto Hospicio, il faut d'abord revenir sur son contexte et son développement, étroitement liés à la croissance de la ville d'Iquique. La commune d'Alto Hospicio, se situe à environ 8 kilomètres à l'Est de la ville d'Iquique, sur un plateau supérieur de la Cordillère. Ainsi, la ville en belvédère trouvera son nom « Alto Hospicio » dans l'implantation et le contexte économique d'Iquique à la fin du XXe siècle. Ces communes se situent sur la frange côtière du pays, dans la région de Tarapaca, au nord du Chili. Initialement une zone très peu peuplée, la découverte d'exploitation possible dans la région a donné un élan économique important à la région<sup>1</sup>. Des activités économiques s'y sont développées comme les mines de salpêtre et la pêche<sup>2</sup>. L'essor de ces nouvelles activités ont donné lieu à l'arrivée de nombreux travailleurs et une migration interne importante. La ville d'Iquique s'est alors fortement urbanisée pour répondre aux besoins de logements de ces ouvriers. Dans les années 60, des parcelles horticoles se mettent en place dans le territoire. Celles-ci sont déplacées de la ville d'Iquique pour des raisons de problèmes d'hygiènes et d'expansion urbaine. Elles seront déplacées sur le plateau appelé Alto Hospicio plus tard.

D'autres y installeront leur terrain agricole avec comme promesse de la ville d'Iquique, de leur fournir le terrain et la gratuité de l'eau. Sans infrastructures clairement érigées, les conditions sociales y étaient précaires. Isolés de la communauté, ces nouveaux habitants réclameront à l'Etat et la région, l'amélioration des conditions de vie dans les zones de production, ainsi que l'accès aux services de bases, l'éducation et la santé. À partir des demandes sociales, les premiers groupes habitants d'Alto Hospicio ont reçu des subventions de l'État pour la construction rurale, en marquant ainsi les premières régularisations de logements. Ce processus de relocalisation a initié les bases de l'urbanisation de la commune, et impulsé sa croissance urbaine.

D'un autre côté, en 1975, l'ouverture de la zone franche d'Iquique (ZOFRI) provoque une nouvelle vague de migration interne. Limité par la mer et le relief imposant de la cordillère la ville ne peut proposer plus logements aux nouveaux travailleurs. Face à la saturation territoriale, l'Etat est obligé de déplacer ces communautés en dehors de la ville, sur le plateau d'Alto Hospicio. En 1989, d'autres implantations volontaires de camps émergent sur le site, entraînant une croissance démographique de celui-ci<sup>3</sup>



Fig. 35 : Carte de situation d'Iquique au Chili © Léna Leweurs



Fig. 36 : Dessin vue aérienne d'Iquique - Alto Hospicio © Léna Leweurs

1 Donoso, Carlos. «El puerto de Iquique en tiempos de administración peruana.» Historia 36, 2003. p 123  
2 Bermudez Miral, Oscar. «Historia del salitre: desde sus orígenes hasta la Guerra del Pacífico». Santiago de Chile: Ediciones Universidad de Chile, 1963.

3 Guerrero, Bernardo. «La ciudad y sus transformaciones: memoria urbana de Iquique.» Revista de Ciencias Sociales, no. 19, 2007. p 149-165



### La naissance d'Alto Hospicio

Initialement Alto Hospicio ne s'est pas développé comme une ville mais comme une extension d'Iquique. Cette réponse urgente aux besoins de logements, induit la morphologie urbaine de la ville. En effet, le but n'était pas de créer une place sociale mais de créer des quartiers résidentiels comme ville dortoir d'Iquique. Une logique urbaine s'installe dans l'urgence avec une trame de quartier auto construits en quadrillage simple et répétitif. Les limites de celle-ci sont réduites à la topographie qu'impose son terrain, d'où sa forme arrondie. Elle apparaît comme une ville fragmentée, où les quartiers apparaissent comme des entités isolées, souvent déconnectées des réseaux urbains. Les connections avec Iquique sont difficiles ainsi que les ressources vitales, comme l'accès à l'eau. La précarité est sociale à l'intérieur avec peu d'espaces publics aménagés. Le plan régulateur communal «Alto Molle», lancé en 2002, a marqué un tournant dans le développement d'Alto Hospicio<sup>1</sup>. En effet, le gouvernement octroya près de 19 milliards de pesos chiliens. Ce plan a progressivement transformé le territoire, en accompagnant son urbanisation, en construisant des logements et en mettant en place les équipements nécessaires à la vie quotidienne.

En parallèle, le gouvernement a soutenu le développement des services, avec la création d'écoles, l'installation d'infrastructures publiques et l'amélioration des routes. Toutes ces actions visaient à permettre à Alto Hospicio de devenir, à terme, une commune autonome.

En 2004, Alto Hospicio devient une commune indépendante d'Iquique. Cette transition marque une étape importante dans son évolution, lui permettant de gagner en autonomie dans la gestion de son territoire, de ses ressources et de ses besoins. Près de 53 000 habitants s'installeront à Alto Hospicio en 2002. La croissance démographique continuera malgré les conditions de vie en développement, amenant la ville à plus de 108 000 habitants en 2023.

Cette croissance demandera de plus en plus de constructions de logements, pour répondre à son besoin. En 2003, 500 logements ont été livrés sur une projection de 1200 depuis le plan d'urbanisation communal<sup>2</sup> Ici, les terrains sont moins chers que dans la capitale de la région, ainsi que l'accès au logement. Cette attractivité d'habitations a convaincu une grande partie de la population à trouver refuge à Alto Hospicio.

Fig. 37 : Plan d'évolution d'urbanisme d'Iquique  
Alto Hospicio © Léna Leweurs



<sup>1</sup> Morales Flores, Christopher Angel. «Vivienda social sostenible en Alto Hospicio: Transformación de campamentos y mitigación del conflicto hídrico con atrapanieblas». Mémoire de titre, Universidad de Chile, 2024.

<sup>2</sup> Avendaño Gutiérrez, Percy. «Alto Hospicio, el nacimiento de una ciudad.» Nortino, 16 juillet 2013.



Fig. 38 : Photographie aérienne d'Alto Hospicio © Nada Nos Detiene.



Fig. 39 : Photographie d'Alto Hospicio © Dr. Virginia Carter Gamberini





b) La feria La Quebradilla : coeur de ville

La feria, grand marché à ciel ouvert, d'Alto Hospicio s'appelle la feria «La Quebradilla». Elle est située sur le plateau proche de la limite physique de la ville au bord de la falaise. Au bord de cette limite, on peut avoir une vue sur la ville d'Iquique et sur l'Océan Pacifique.



Fig. 40 : Croquis situation de la feria Quebradilla par rapport à Iquique © Eduardo Osterling Dankers



### ***Histoire de la feria à Alto Hospicio***

Au départ l'arrivée du marché à Alto Hospicio, commence d'une manière informelle, dans l'urgence de la construction de la ville sans vraiment de plan urbain.

La principale activité de celui-ci est l'alimentation, par les fruits et légumes où les commerçants s'implantent alors aux abords des rues.

Suite à la croissance démographique de la ville, le nombre de marchands se multiplie en même temps que la variété de produits vendus. Les stands de la feria s'implantent au centre de la ville, dans le but de créer cette centralité sociale et l'accessibilité aux ressources. La place centrale de « las Armas» est investie ainsi que l'avenue «los Alamos», rue principale de la ville.

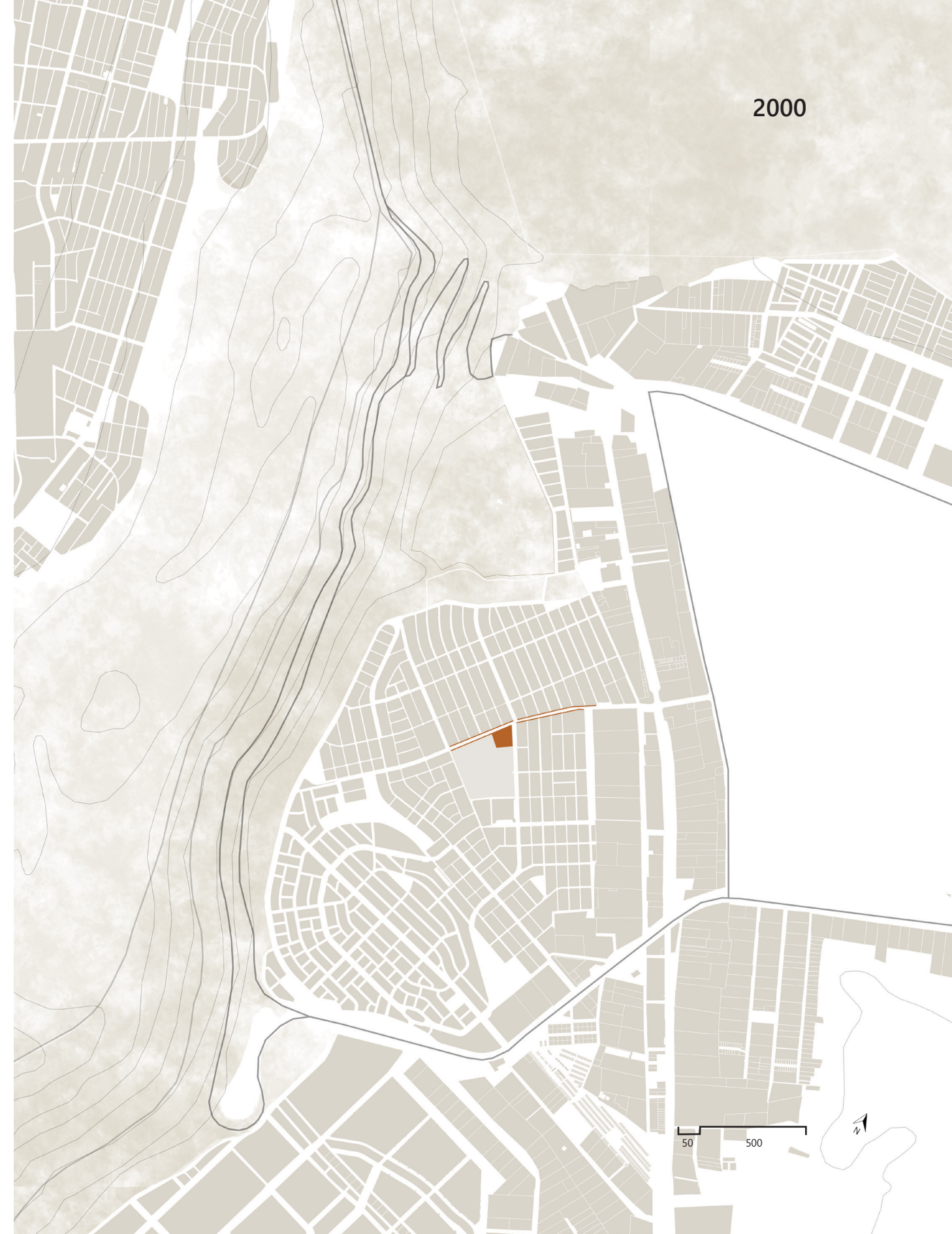


Fig. 41 : Plan d'implantation feria à Alto Hospicio en 2000 © Léna Leweurs



Dans l'optique de la municipalité d'organiser et structurer ce commerce, ils créent la « Grande Feria ». Un grand hangar est octroyé à ce nouveau commerce, passant d'une structure informelle à un lieu contrôlé. Ce bâtiment relativement restreint est situé sur la rue principale de «los Alamos». De plus, des taxes sont imposés aux commerçants pour avoir une place de vente dans cette feria.

Malgré la volonté de formaliser la marché, la structure reste encore limitée. Le système est saturé, le projet urbain est alors dépassé par la réalité sociale. Alors le retour à une infrastructure informelle réapparaît, entraînant ainsi l'expansion à l'extérieur de la structure, dans les rues d'Alto Hospicio.

Des associations de commerçants se forment afin d'organiser leur activité, en créant une identité collective. Elles défendent leurs droits auprès de la municipalité afin d'obtenir des emplacements et de les répartir entre eux. Il est plus difficile d'accéder à un espace de vente sans faire partie d'une association. Elles participent directement à la forme spatiale du marché.



Fig. 42 : Plan d'implantation feria à Alto Hospicio en 2011 © Léna Leweurs



Face à la saturation du premier système mis en place, la municipalité décide de déplacer toute la structure au niveau d'un creux topographique naturel au Nord de la ville, appelé « quebrada ».

Cet espace était utilisé comme un espace de décharge, considéré pendant des années comme un arrière-plan du territoire et une marge invisible de la ville. Ce lieu délaissé a été réinvesti par la municipalité comme support de relocalisation du commerce informel. Ces mesures mises en place montrent l'implication de l'Etat dans la structuration de l'espace communal. L'éloignement du site et sa disponibilité de superficie offrent une opportunité de rassembler les commerçants sur un espace organisé qui s'appellera la feria « La Quebradilla ». Le terrain est artificiellement remblayé, à partir de gravier et déchets constructifs déjà présent. La présence d'un talus dessine une route et crée une limite d'expansion de la feria.

Progressivement, cet espace s'est transformé en une nouvelle centralité, structurée par les associations et façonnée par les usages, révélant une dynamique où un territoire initialement rejeté devient un espace productif et d'intensité urbaine.

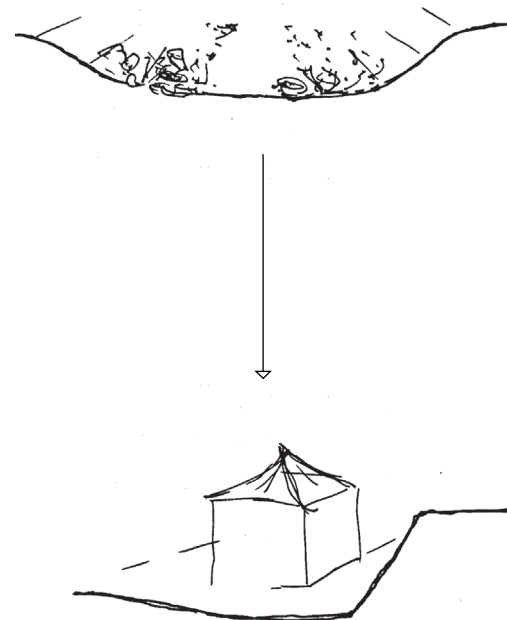


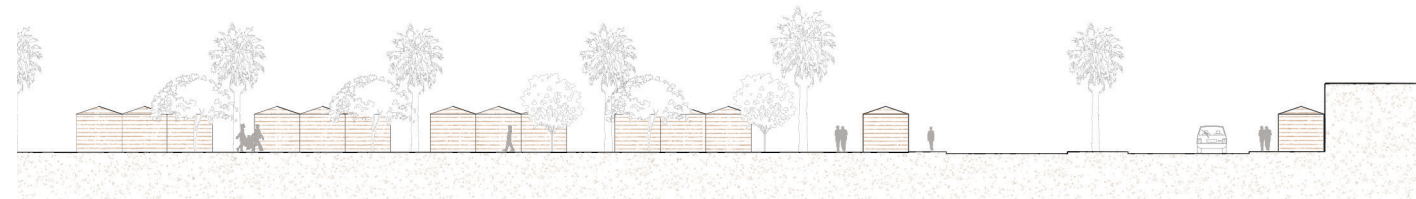
Fig. 43 : Schéma évolution de la «quebrada» © Léna Leweurs



Fig. 44 : Plan d'implantation feria à Alto Hospicio en 2012 © Léna Leweurs

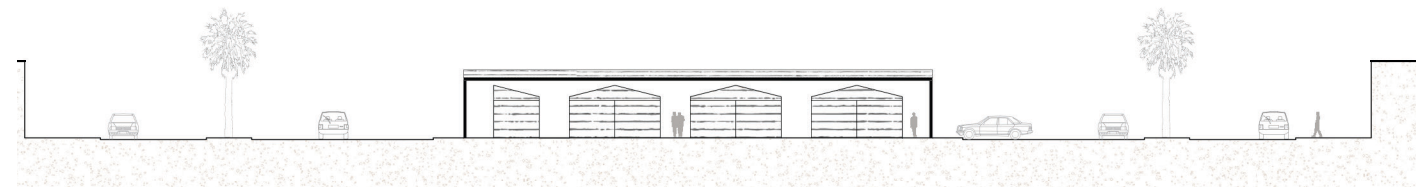
Plaza de las Armas

2000



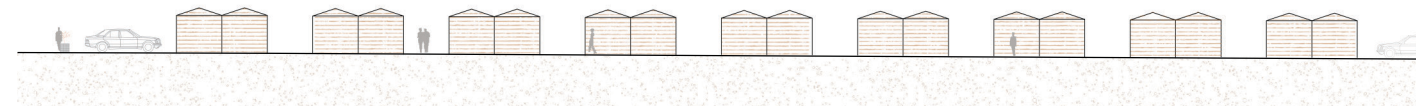
La « Gran Feria »

2011



La Quebradilla

2012





**Organisation de la feria**

La Quebradilla fonctionne comme une véritable ville éphémère, structurée par des gestes répétitifs, des règles implicites et une organisation collective. Actuellement la feria s’étend sur plus d’un kilomètre avec une largeur variant entre 40 et 100 mètres et abrite près de 7 000 stands. En constant développement cet espace commercial devient une expérience sociale à part entière.

Chaque matin, dès 5h30, les premiers véhicules arrivent, avec les marchandises et les installations nécessaires. Peu à peu, les exposants prennent place, montent leurs étals, organisent leurs espaces. Jusqu’aux alentours de 9h où les voitures laissent la place aux piétons et à l’activité commerciale. Des tonnelles, structures métalliques avec des toitures textiles bleues, tables et bâches se déploient. Des marquages à la chaux sont dessinés sur le terrain avec une largeur de 3m, structurent les allées de la feria et les emplacements des commerçants. L’activité cesse entre 15h30 et 16h30. L’architecture du lieu est ici temporaire, pensée pour être flexible et modulable.

En plus des fruits et légumes, on trouve principalement sur les étals du marché des vêtements de seconde main. Ceux-ci sont issus de différents circuits d’approvisionnement : la zone franche d’Iquique (ZOFRI), apportant des produits autant locaux qu’internationaux, et aussi les décharges ou les déchets domestiques. Quelques infrastructures publiques comme des sanitaires installés dans des conteneurs complètent l’ensemble.

L’espace change de rythme : d’un lieu de passage et de montage, ainsi l’entraide et la solidarité entre les commerçants participent à créer un véritable espace social et habité. Il devient un espace pleinement occupé, dédié aux échanges, aux rencontres et à la vie du marché. Les rencontres et interactions sont encouragées via la disposition des espaces. Des stands de nourriture sont aussi installés, des charrettes de vente de boissons déambulent en animant un peu plus la vie de la feria.

Osterling Dankers, Eduardo, et González Pavicich, Consuelo.  
«La Quebradilla de Alto Hospicio: relatos de comercio, oportunidades y ciudad.» Iquique: Universidad Arturo Prat, 2019. p31-43



Fig. 46 : Reportage photo mise en place de la feria © Eduardo Osterling Dankers



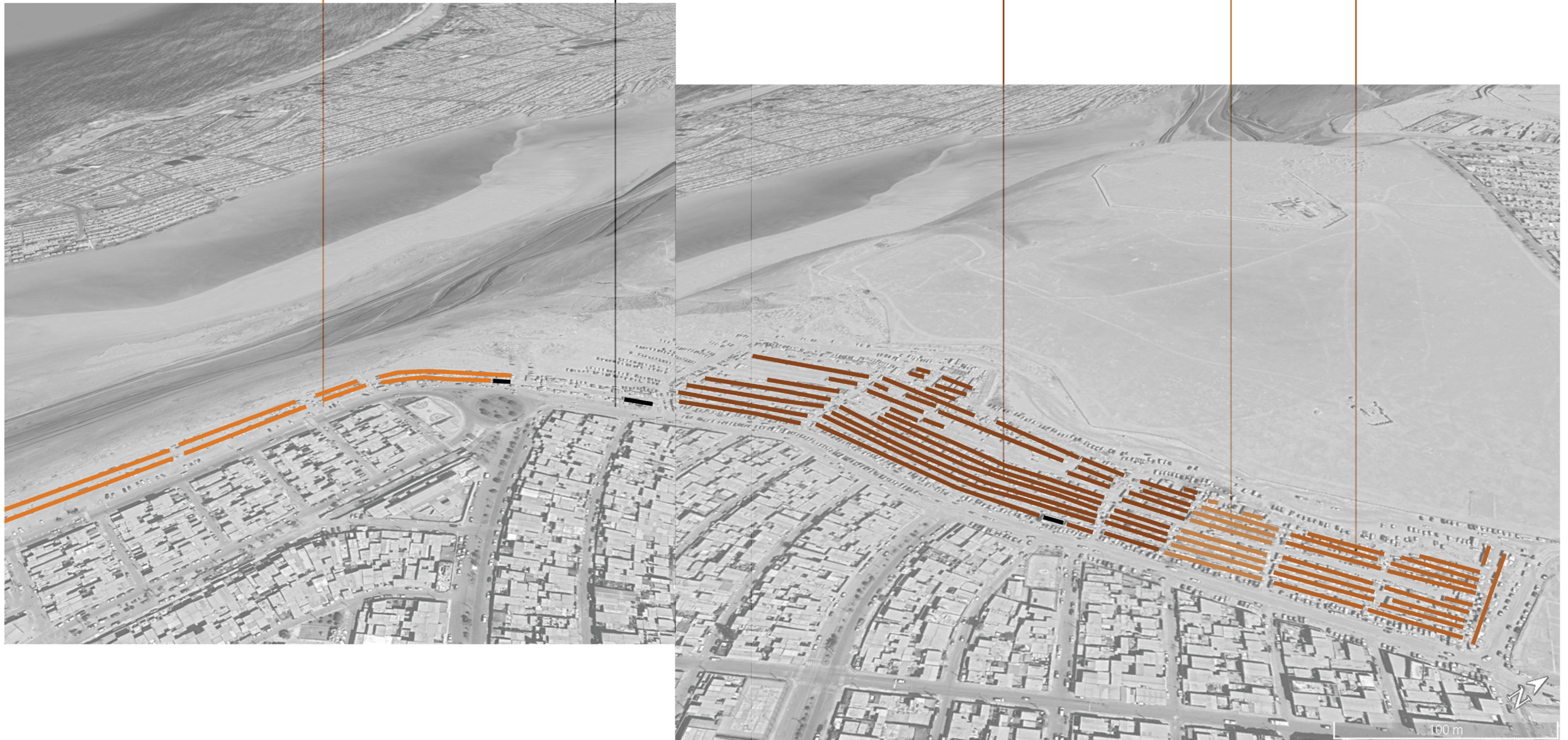
RESTAURATION

TOILETTES

VÊTEMENTS

OBJETS

FRUITS / LÉGUMES





Avec le temps, la feria s'est imposée dans le territoire et constitue un rôle social fondamental dans la ville d'Alto Hospicio, donnant l'accès au travail, à la nourriture et aux interactions sociales.

Lorsqu'elle cesse son activité, le site ainsi peu urbanisé redevient une limite floue de la ville, dédiée à l'occupation libre des habitants. Il limite ainsi son rôle social de la ville dans la temporalité journalière.

Fig. 48 : Photographie de la feria la Quebradilla © Simon Navarro Galano



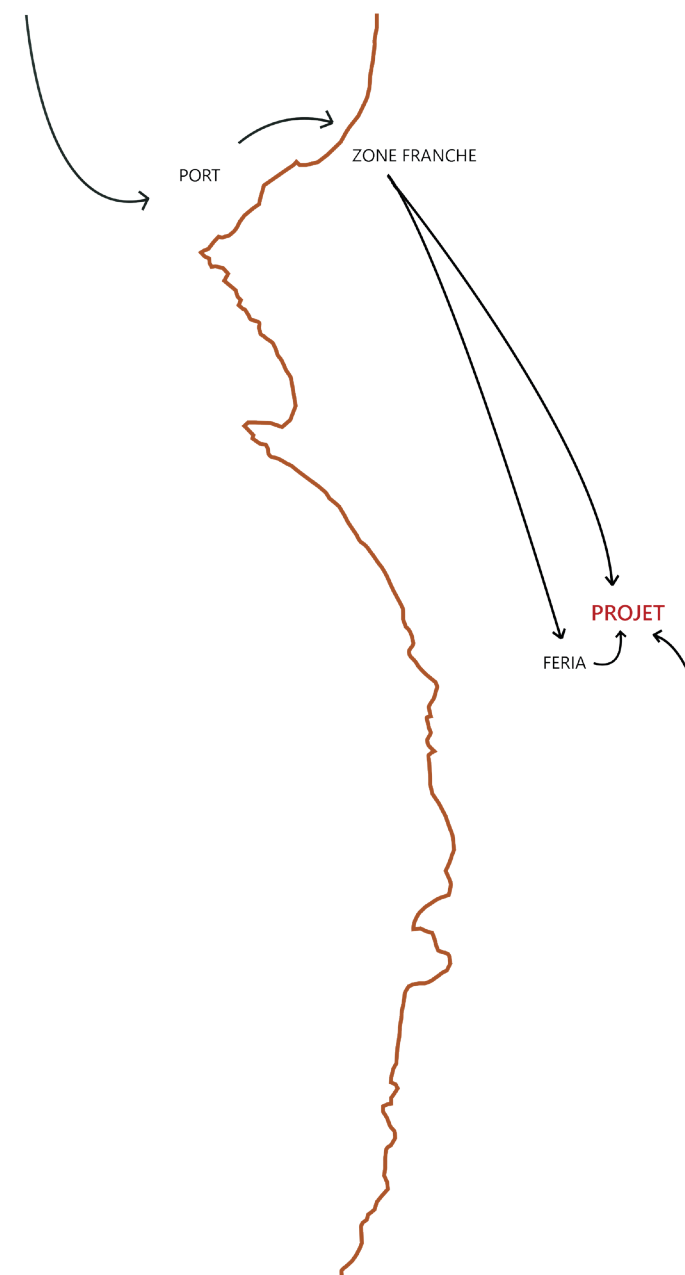
### c) Opportunité d'implantation

Le site d'Alto Hospicio ne se présente plus seulement comme un territoire marqué par des problématiques, mais comme un lieu qui ouvre de réelles opportunités d'intervention.

Sa position est particulièrement intéressante, car il se situe à la rencontre de plusieurs dynamiques. D'un côté, la décharge textile, symbole d'un flux qui s'accumule sans être réellement traité. De l'autre, la feria, lieu vivant, actif, où ces mêmes objets continuent de circuler.

Le projet se positionne entre ces deux réalités, avec l'idée d'intercepter ce flux avant qu'il ne devienne un déchet. S'implanter à proximité de la feria permet également de travailler avec une matière déjà présente. Les vêtements invendus, abandonnés ou dévalorisés deviennent une ressource accessible.

Le projet s'ancre dans un tissu existant, dans une activité intense, à travers des échanges et en prolonge la logique.





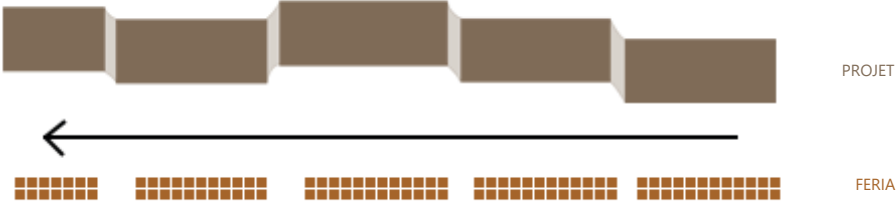
Il rend aussi visible ce qui est aujourd'hui invisible. Montrer les étapes linéaires de transformation du textile, et permettre une forme de sensibilisation à travers l'espace et le parcours.

Le projet devient autant un lieu de production qu'un lieu de compréhension et d'échanges. Il cherche également à participer au développement d'une économie locale autour du recyclage textile.

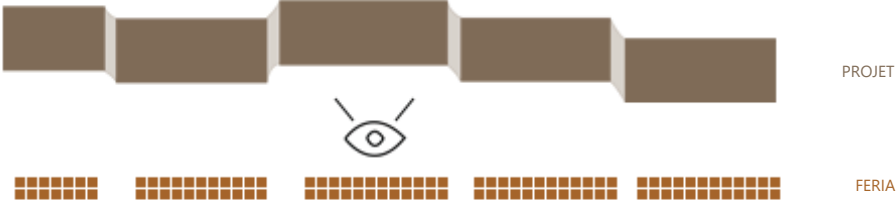
En effet, il devient un support potentiel d'emploi et de formation pour les habitants d'Alto Hospicio.

L'objectif n'est pas de traiter l'ensemble des flux textiles présents sur le territoire, mais d'initier une dynamique locale capable de limiter progressivement l'accumulation des déchets et l'apparition de nouvelles zones de décharge.

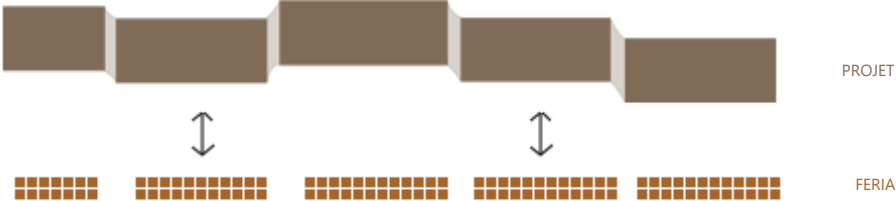
FLUX LINEAIRE RECYCLAGE



PROCESSUS VISIBLE



ESPACE TAMPON D'ÉCHANGES



Enfin, cette implantation permet de répondre à une condition particulière du site. La feria est un espace extrêmement actif, mais durant certains moments.

En dehors de ces périodes, le lieu redevient vide, presque en attente. Le projet propose alors de venir habiter cet entre-deux, en créant une continuité d'usage et en transformant cette limite aujourd'hui floue en un véritable espace public, capable d'exister au-delà de la temporalité du marché. L'implantation redessine une limite formelle de la ville pour poursuivre son développement économique et social.

Une clôture divise aujourd'hui un vaste espace appartenant à la commune, dans le but de pouvoir agrandir l'espace du marché avec le temps. Ici le projet permettra d'articuler les deux parties de la feria.

L'enjeu n'est donc pas seulement de construire, mais de s'inscrire dans ce qui est déjà là, et de révéler le potentiel de ce territoire, en prenant en compte ses conditions climatiques.

Fig. 51 : Coupe territoriale d'implantation © Léna Leweurs



Fig. 52 : Plan territoire d'implantation © Léna Leweurs











## II. Contraintes climatiques d'Alto Hospicio

### a) Contexte climatique du désert d'Atacama

#### Aridité

Le territoire d'Alto Hospicio se situe au Nord du Chili, dans la région de Tarapaca dans un contexte désertique. L'aridité extrême du désert s'explique par plusieurs facteurs géographiques et climatiques. D'une part, il se situe dans une zone de haute pression subtropicale, caractérisée par une descente d'air stable qui limite fortement les précipitations. D'autre part, la cordillère des Andes, composée de plusieurs chaînes culminant à plus de 6 000 mètres d'altitude, séparées par un haut plateau de 300 km de large à 3 800 m d'altitude, appelé « Altiplano » qui constitue une barrière majeure. Sa largeur et son altitude génèrent un effet d'ombre pluviométrique important, bloquant la quasi-totalité des apports d'humidité en provenance de l'Amazonie. Enfin, la présence de l'océan Pacifique et du courant froid de Humboldt limite également la formation de précipitations. Cet air froid stabilise l'atmosphère et empêche la formation de nuages pluvieux. Le désert d'Atacama se situe à la rencontre de deux systèmes climatiques, avec des précipitations estivales au nord et hivernales au sud. Cependant, la zone centrale, où se trouve Iquique, correspond à une zone de transition expliquant l'extrême aridité du territoire<sup>1</sup>.

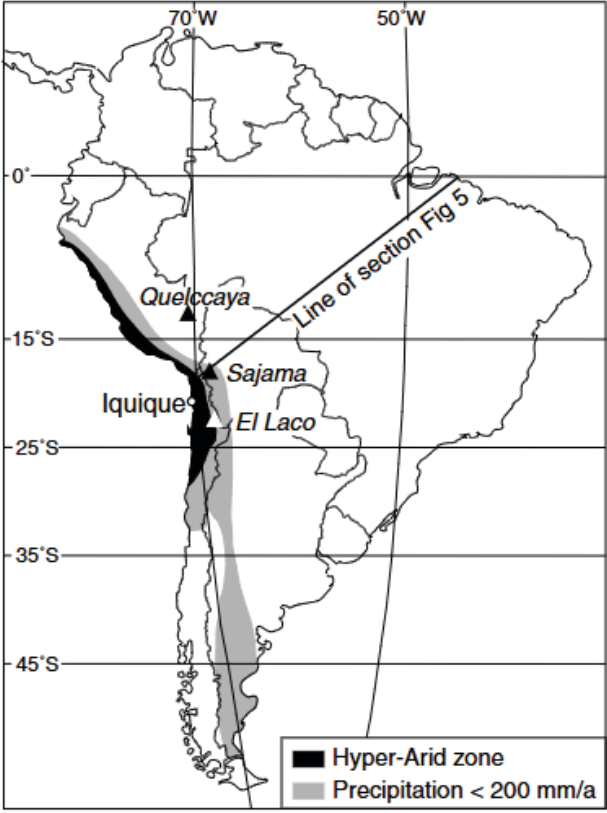


Fig. 56 : Les zones arides en Amérique du Sud © John Houston et Adrian J. Hartley

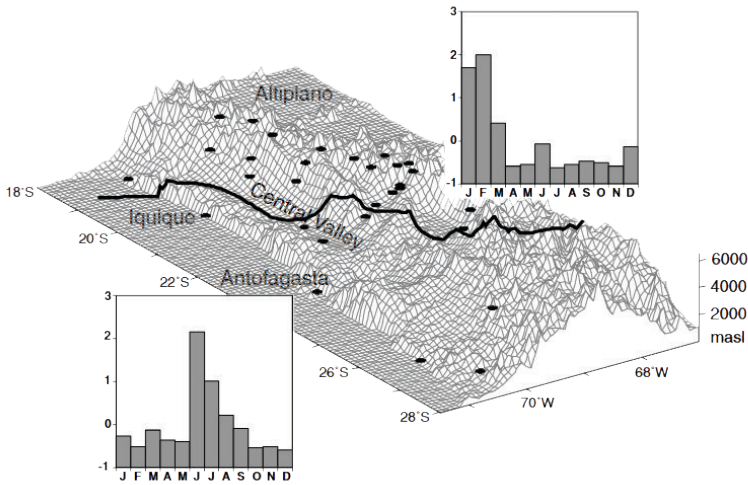


Fig. 57 : Schéma d'ombre pluviométrique expliquant l'aridité du site © John Houston et Adrian J. Hartley

<sup>1</sup> Houston, John, et Adrian J. Hartley. «The Central Andean West-Slope Rainshadow and Its Potential Contribution to the Origin of Hyper-Aridity in the Atacama Desert.» International Journal of Climatology 23, no. 12, 2003. P 1453 - 1464

Humidité et vent

Ici, l’eau est une ressource rare, avec peu de précipitations annuelles. L’approvisionnement en eau de la ville vient principalement de l’exploitation des aquifères de la Pampa del Tamarugal<sup>1</sup>, à l’intérieur des terres. Ces ressources limitées, nécessite l’utilisation de la désalinisation de l’eau de mer. L’eau desalée est transportée depuis la côte vers les zones urbaines et minières, éloignant lieu de production et d’usage. Cependant, la proximité de l’océan Pacifique, combinée à l’influence du courant froid de Humboldt, favorise la formation de brouillards côtiers appelés camanchaca<sup>2</sup>. Ces phénomènes créent une humidité relative dans un environnement pourtant extrêmement aride.

Malgré l’aridité du climat, cette humidité relative permet de maintenir des espèces végétales spécifiques. Les plantes atmosphériques - Tillandsia landbeckii, T. marconae – captent l’eau directement dans l’air ambiant<sup>3</sup>. Elles sont visibles en nappes sur les pentes désertiques. Elles survivent avec peu d’eau et s’adaptent à la nature saline du sol.

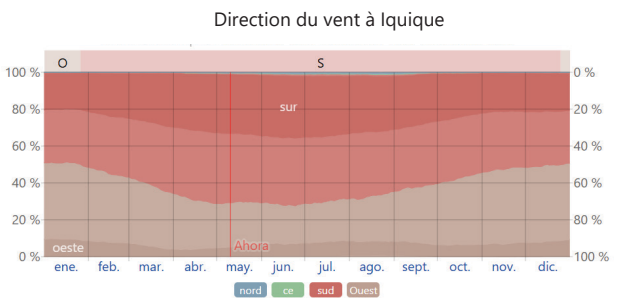
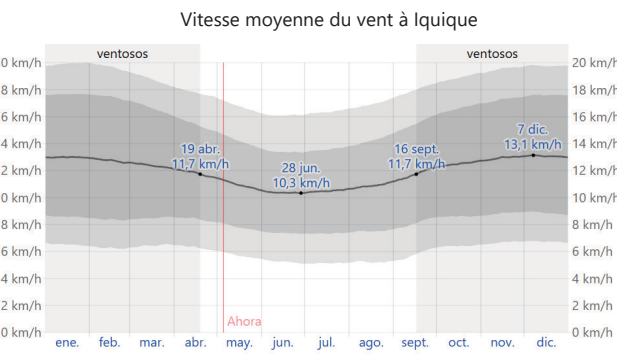
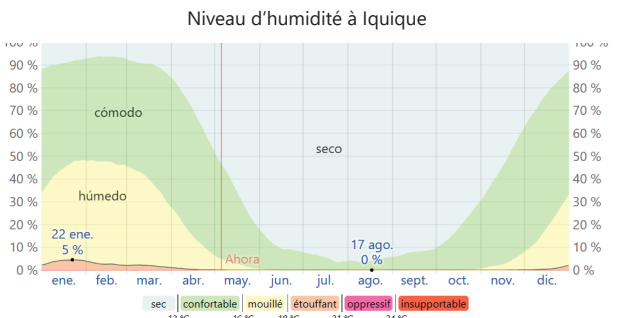
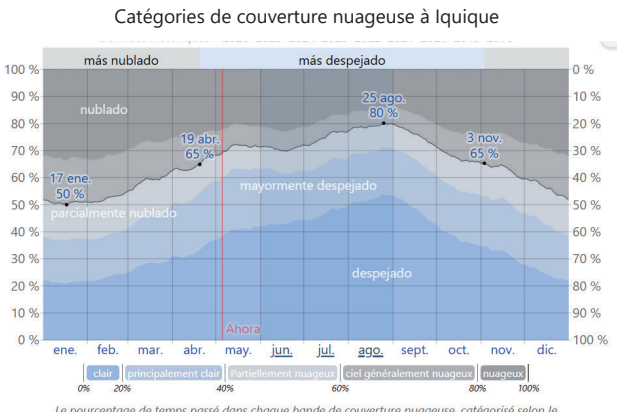


Fig. 58 : Schéma d’analyse climatique en fonction besoins à Iquique © WeatherSpark

1 Contrucci, C. «Gestión sostenible del espacio público verde en clima de-sértico interior.» Stgo: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018 p 37  
2 Contrucci, C. «Gestión sostenible del espacio público verde en clima de-sértico interior.» Stgo, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018 p 34-35  
3 Luebert, Federico, et Patricio Pliscoff. «Sinopsis bioclimática y vegetalional de Chile». 2e éd. Santiago: Editorial Universitaria, 2018.p 81-82



Ensoleillement

Alto Hospicio se caractérise également par un fort ensoleillement tout au long de l’année, dépassant 300 jours de soleil par an. . Le soleil est situé au nord et incliné la plupart du temps vers le sud. Ainsi, la façade nord sera la plus ensoleillée et l’ombre ne se trouvera jamais directement au-dessus de nous.

Le rayonnement solaire y est particulièrement intense, pouvant atteindre environ 7 kWh/m² par jour en été<sup>1</sup>. L’exposition prolongée aux UV, entre 6 jusqu’à 11, entraînent des conséquences sur la santé des habitants. Les températures varient entre 18°C et 25°C en journée, avec des maxima qui peuvent atteindre 30°C pendant les mois d’été.

Cependant, les nuits comprennent des chutes importantes de température, dues à l’absence de nuages. Ce contraste jour/nuit montre l’enjeu de l’ensoleillement dans un territoire désertique.

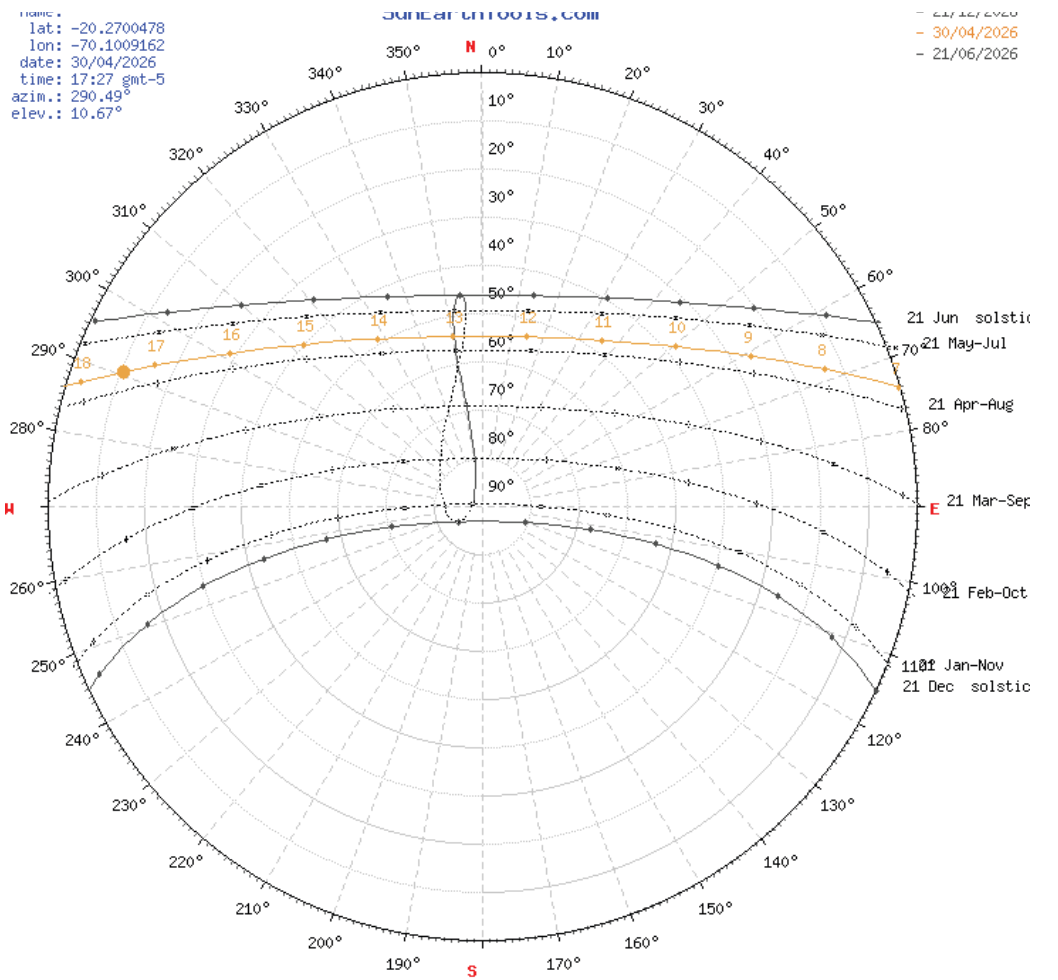
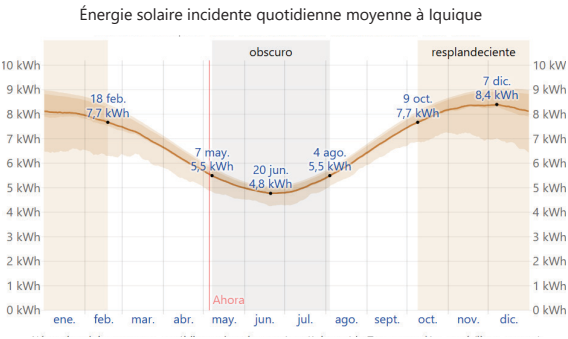
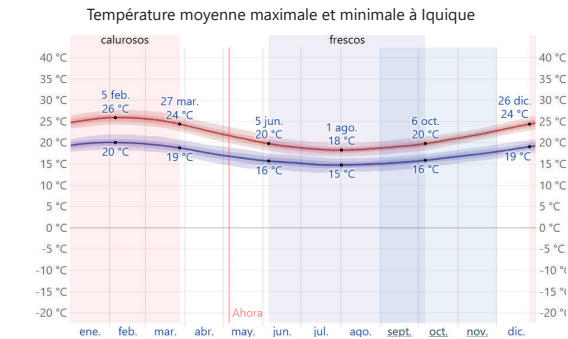


Fig. 60 : Diagramme du soleil à Alto Hospicio © SunEarthTools

Fig. 59 : Schéma d’analyse solaire © WeatherSpark

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2017). Proyecciones de población.

**Caractéristiques de sol**

Le territoire d'Alto Hospicio s'inscrit dans un contexte géologique particulier, marqué par des sols instables issus de dépôts alluviaux et éoliens<sup>1</sup>. Ces sols, dits « effondrables », présentent une structure lâche et poreuse : ils tiennent à sec, mais se destabilisent rapidement au contact de l'eau, pouvant entraîner des affaissements.

À cela s'ajoute une forte salinité du sol, liée à la présence de sels solubles, qui fragilise davantage sa structure et peut entraîner la corrosion des matériaux.

Ce double phénomène, instabilité et salinité, induisent directement les manières de construire et d'habiter ce territoire.

La position géographique du pays impose aussi des considérations sismiques. En effet, celui-ci se trouve à la limite de la plaque de Nazca et la plaque Sud-Américaine, provoquant fréquemment des séismes sur le territoire fragilisant les sols et infrastructures.



Fig. 61 : Sol de l'avenue «las parcelas», Alto Hospicio © Diario el Longino



Fig. 62 : Formation géologique sur la route entre deux villes © Diario el Longino



Fig. 63 : Photographie sol effondrable © El desconcierto



Fig. 64 : Photographie sol effondrable © Diario el Longino

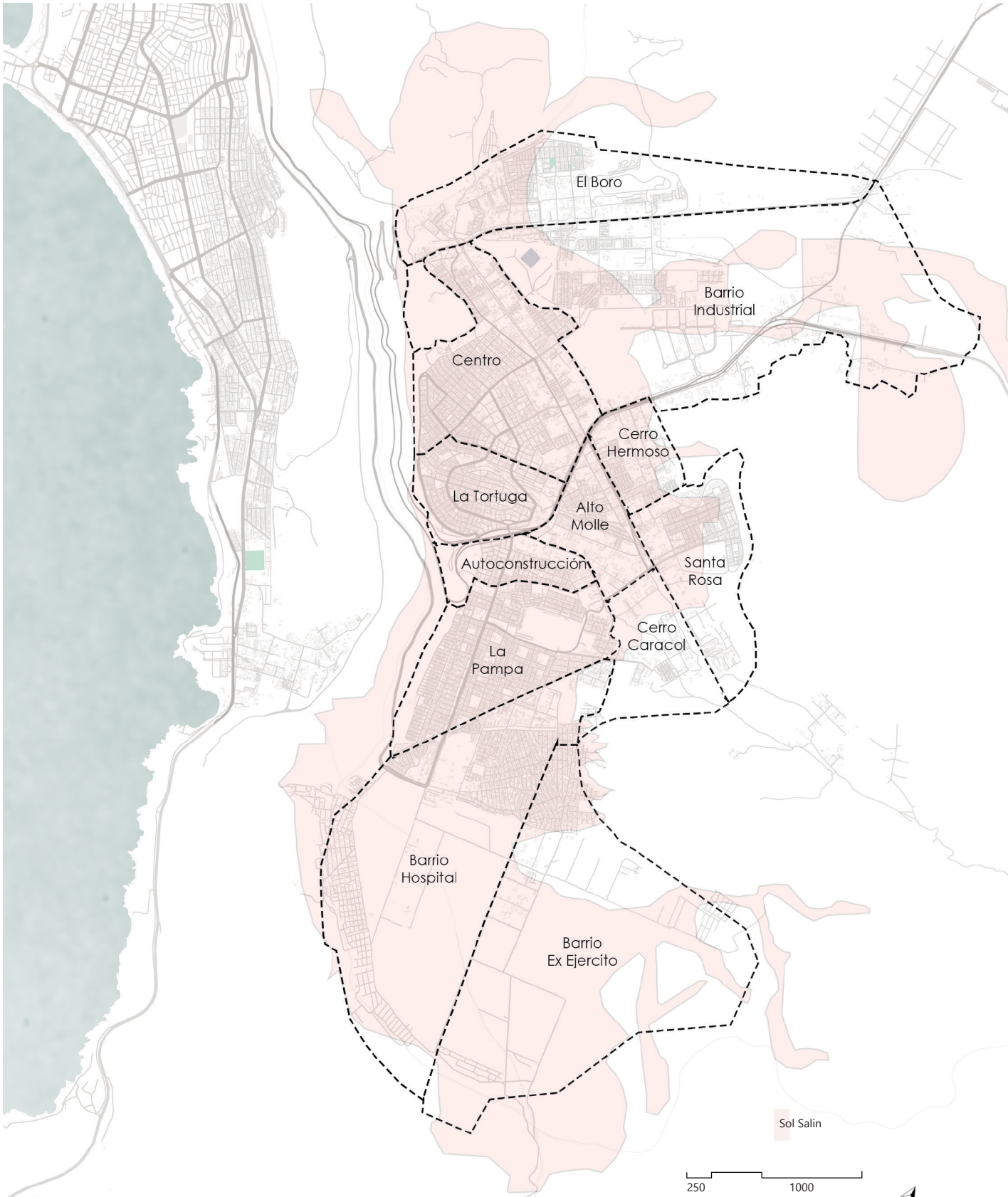


Fig. 65 : Plan des sols salins à Alto Hospicio © Léna Leweurs

<sup>1</sup> Tolorza, V., Marquardt, C., Blanco, N., & Vargas, R. (2009). «Formación geológica y geomorfológica de la Cordillera de la Costa en la Región de Tarapacá». SERNAGEOMIN, Chile.



### **L'architecture vernaculaire au Nord du Chili**

L'architecture vernaculaire du nord du Chili, notamment dans les régions andines, constitue une référence pour analyser les relations entre architecture, territoire et conditions environnementales. Elle résulte d'une adaptation à un milieu contraignant, marqué par la rareté des ressources, les variations climatiques et les difficultés d'accessibilité. De plus, elle s'inscrit dans un patrimoine culturel andin partagé avec des territoires voisins tels que le Pérou, la Bolivie et le nord de l'Argentine, dont les origines remontent aux civilisations précolombiennes.

À partir du XVI<sup>e</sup> siècle, cette architecture se transforme influencé par la colonisation espagnole à travers les traditions locales et les apports extérieurs<sup>1</sup>. Dans ce contexte, les constructions traditionnelles montrent que les principes constructifs sont adaptés aux ressources locales. La pierre et la terre crue, notamment sous forme d'adobe ou de pisé, est très souvent utilisée. Ces matériaux sont utilisés pour leurs propriétés thermiques et leur disponibilité locale.

Parmi les typologies architecturales historiques, on peut notamment observer les églises andines du nord du Chili.

Elles traduisent le mélange entre les modèles religieux espagnols et les savoir-faire locaux. Ces édifices se caractérisent par un simple volume, composé d'une nef en rectangle, parfois prolongée par un porche extérieur. Les murs, réalisés en adobe ou en pierre, ont une épaisseur importante permettant d'assurer une inertie thermique. Les ouvertures, peu nombreuses et de petite dimension, participent à la protection contre les apports solaires directs et les vents et le comportement sismique du bâtiment. La forme est souvent pyramidale avec une toiture constituée d'une structure en bois local recouverte de matériaux végétaux ou de terre.

À l'extérieur, les façades sont enduites et blanchies, renforçant la réflexion du rayonnement solaire. Un clocher, parfois dissocié du volume principal, vient compléter la composition et constitue un repère visuel dans le paysage<sup>2</sup>.



Fig. 66 : Photographie de l'église andine de Machuca, Atacama © Léna Leweurs

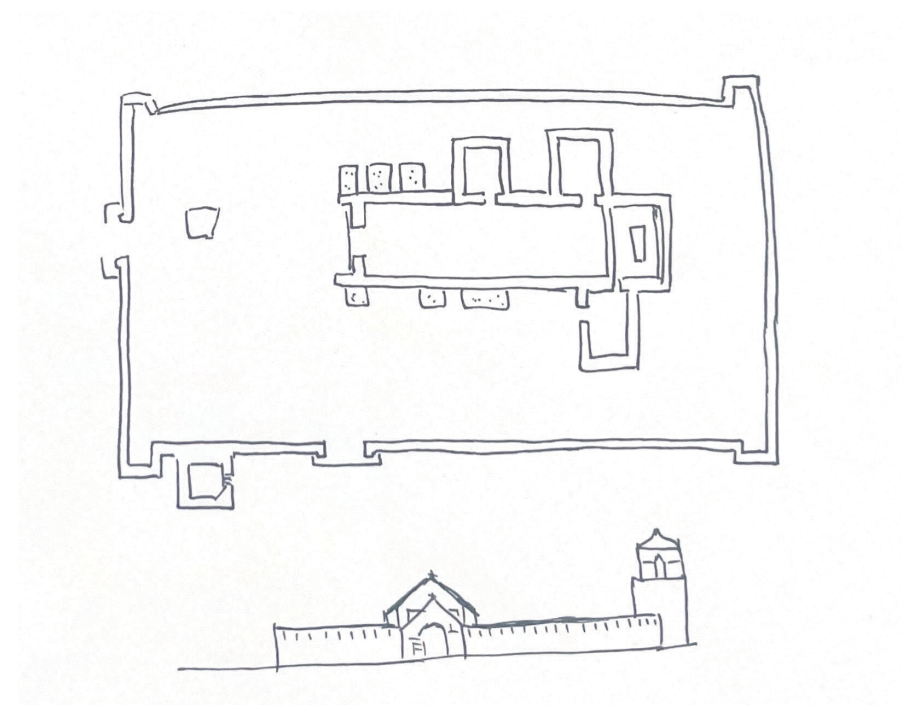


Fig. 67 : Plan et élévation de l'église andine de Machuca, Atacama © Léna Leweurs



### ***L'architecture contemporaine en terre crue***

Aujourd'hui, l'architecture contemporaine réutilise ces procédés de construction vernaculaires pour répondre aux enjeux climatiques, territoriaux et constructifs actuels.

La terre crue est utilisée de nos jours dans de nombreuses constructions, notamment au Chili, comme l'Hotel Tierra de Rodrigo Searle y Matías González, réalisé en 2008<sup>1</sup>. Ce bâtiment est construit dans le désert d'Atacama, au Chili, dans les mêmes conditions désertiques que le site étudié. Ici, les architectes utilisent des matériaux locaux, comme la terre crue sous forme d'adobe et de pisé ainsi que la pierre. Ces matériaux sont utilisés notamment pour son intégration au site.

La terre permet au bâtiment de s'intégrer aux teintes minérales du désert et lui renvoie une dimension traditionnelle chilienne. Ce matériau est aussi utilisé pour son inertie thermique, créant des espaces plus intimes face à l'immensité du désert, tout en régulant la température intérieure.



Fig. 68: Photographies du projet Hotel Tierra © Sebastián Sepúlveda

Chez Herzog & de Meuron, la terre crue est utilisée en 2014 pour un bâtiment industriel de l'entreprise Ricola, en Suisse<sup>1</sup>.

Les éléments en terre sont préfabriqués à proximité du site à partir de matières premières locales issues de carrières et de mines environnantes. Afin de protéger les façades du vent et de la pluie, des couches de mortier sont intégrées régulièrement entre les strates de terre. De larges ouvertures circulaires viennent ponctuer la façade et apportent une lumière naturelle aux espaces intérieurs.

La façade en terre fonctionne ici comme une enveloppe autoportante reliée à la structure porteuse en béton située à l'intérieur du bâtiment.



Fig. 69 : Photographies de mise en oeuvre du projet Ricola © Iwan Baan



Les constructions en terre se développent dans le monde, et de nombreux architectes adaptent son usage à leur contexte climatique et territorial.

Notamment avec l'architecte chilien Marcelo Cortes, connu pour sa technique de construction appelée quinchá metálica<sup>1</sup>.

Dans son procédé constructif, Marcelo Cortés met en place une structure composée d'armatures métalliques et de treillis soudés, protégés de la corrosion. Il applique ensuite un mélange de terre stabilisée qu'il nomme « tecno-barro ». L'ajout de chaux permet de limiter le gonflement de l'argile tout en améliorant l'imperméabilité du matériau. Cette technique lui permet de développer des formes plus libres et volumétriques. Un exemple de cette technique se trouve dans la maison Peñalolén, à la périphérie de Santiago au Chili.

À travers ces exemples, la terre crue témoigne de son importance contextuelle ainsi que de son intérêt technique actuel pour le projet.



Fig. 70 : Photographies de mise en oeuvre quinchá metálica © Marcelo Cortés

<sup>1</sup> Earth Architecture, «Marcelo Cortes: Quinchá and Teknobarro», article n°1515, octobre 2024.

### Caractéristiques de la terre crue

La terre crue est composée principalement d'argile, de limon et de sable. Ses performances dépendent de sa composition : l'argile assure la cohésion du matériau, tandis que le limon et le sable limitent les retraits et les fissurations. L'ajustement de la composition en fait un matériau réglable et adaptable selon les propriétés de chaque élément. Il est particulièrement adapté aux climats arides en raison de sa forte inertie thermique. La terre stocke la chaleur et la restitue lentement. Elle permet d'atténuer les écarts de températures importants du jour et de la nuit, comme dans le Nord du Chili. Celle-ci dispose aussi des caractéristiques de régulation d'humidité. Elle absorbe et restitue la vapeur d'eau sans perdre sa rigidité. Elle peut donc contribuer à stabiliser l'humidité intérieure et améliorer le confort. Malgré cela, la terre crue est sensible à l'eau. Si la terre est directement exposée à l'eau, elle gonfle, se fragilise ou s'érode. Il faut donc protéger les murs par des sous-bassements, des enduits, des débords de toiture ou des dispositifs de drainage. Issue de l'érosion des roches, la terre crue est disponible sur place. Elle demande peu d'énergie de transformation, et peut prendre plusieurs formes, comme l'adobe ou le pisé.

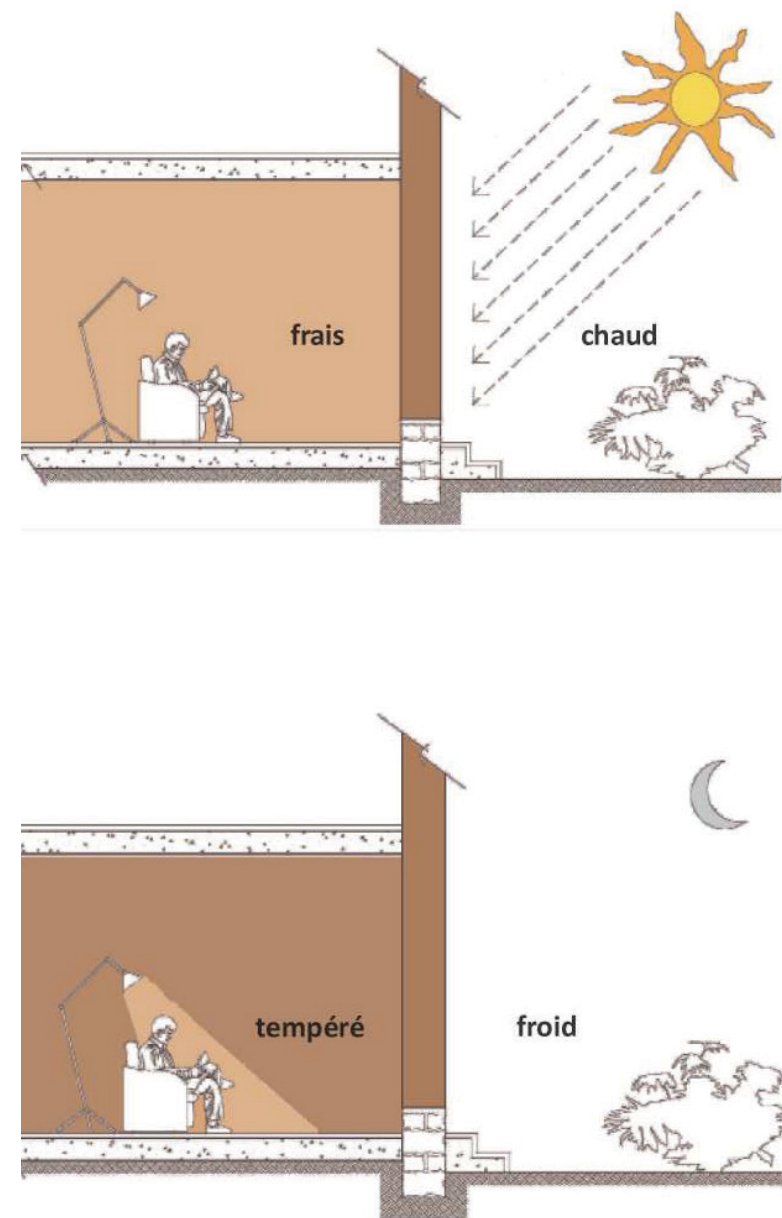


Fig. 71 : Schéma explicatif de l'inertie thermique de la terre crue © Alain Mantchev, atelier ALP



## Adobe

L'adobe est une technique de moulage de briques à la main avec de la terre humide, souvent agrémentée de fibres végétales comme la paille. Elles sont moulées dans un coffrage en bois, démoulées, puis séchées à l'air libre durant plusieurs jours. Une fois sèches, les briques sont assemblées avec un mortier de terre ou de chaux. Les briques sont faciles à mettre en œuvre et à adapter sur le chantier. Les murs peuvent rester apparents ou recouverts d'enduit en terre ou en chaux.

Minke, Gernot. «Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture». Basel: Birkhäuser, 2006

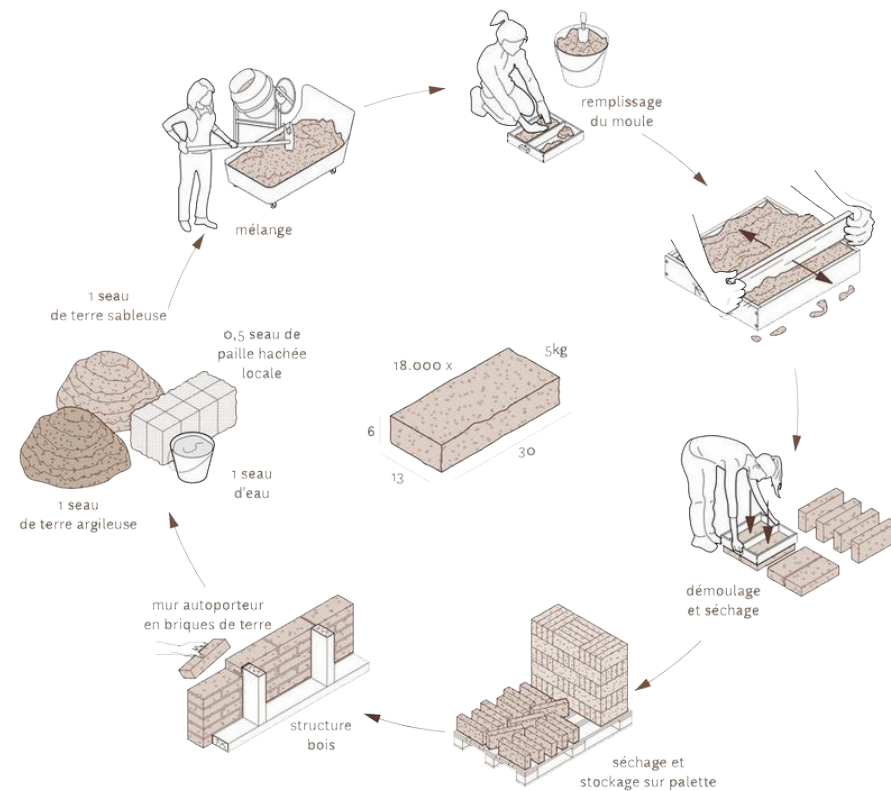


Fig. 72 : Schéma explicatif de mise en oeuvre de l'adobe © Studio LADA

## Pisé

Le pisé repose sur une technique de compactage de la terre légèrement humide par un coffrage, par couches successives de 15 cm. Elle est compactée à l'aide d'un pilon manuel, électrique ou pneumatique. Cette technique permet d'obtenir des murs massifs et résistants, tout en conservant les propriétés thermiques de la terre crue. Toutefois, un soubassement est nécessaire pour protéger l'ouvrage de l'eau.

Minke, Gernot. «Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture». Basel: Birkhäuser, 2006

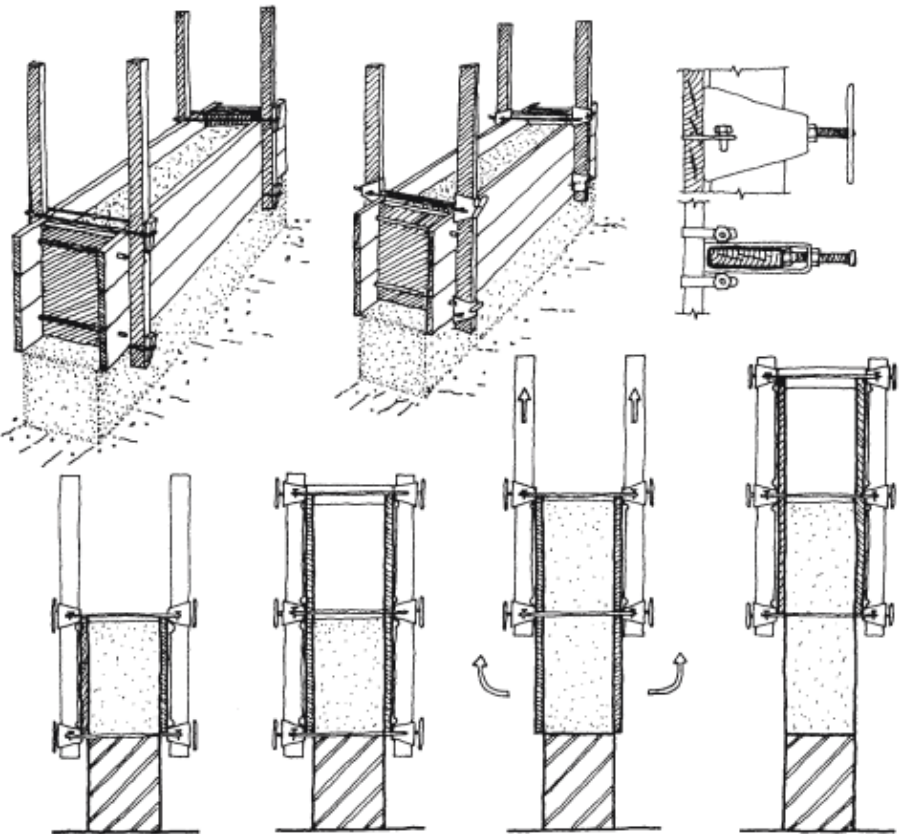


Fig. 73 : Schéma explicatif de mise en oeuvre du pisé © Gernot Minke

### Caractéristiques sismiques de la terre crue

Les constructions en terre, adobe ou pisé, ont un comportement similaire face aux séismes. En effet, bien que résistants en compression, ces matériaux sont vulnérables aux efforts horizontaux. Cela mène à l'apparition de fissures puis à une rupture.

Malgré cela, le pisé offre une meilleure cohésion que l'adobe car in forme un seul même bloc, dépourvu de joints.

Afin d'améliorer leur comportement sismique, il est essentiel d'utiliser des systèmes adaptés. Tout d'abord, on peut renforcer les murs avec des chaînages au-dessus du mur, créant une liaison entre les parois et la toiture. De plus, des renforts verticaux et horizontaux en bois, bambou, ou acier peuvent améliorer la cohésion globale de la structure.

Par ailleurs, l'emploi de contreforts ou d'éléments porteurs intermédiaires contribue à stabiliser les murs en limitant leur hauteur et les ouvertures ainsi qu'en les divisant en parties plus courtes, moins vulnérables.

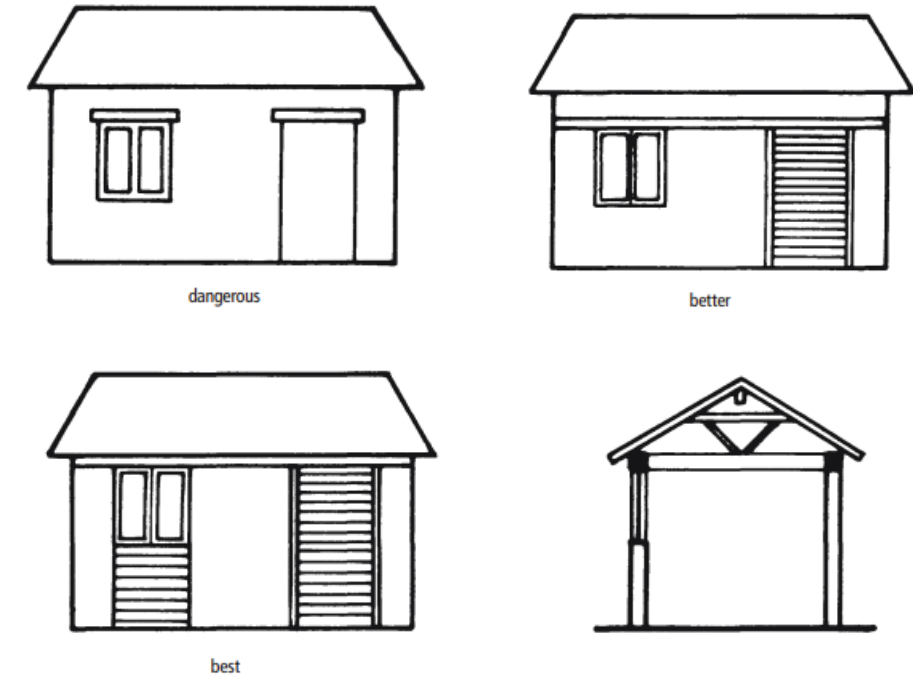


Fig. 74 : Schéma explicatif mise en oeuvre solutions sismiques pour la terre crue © Gernot Minke

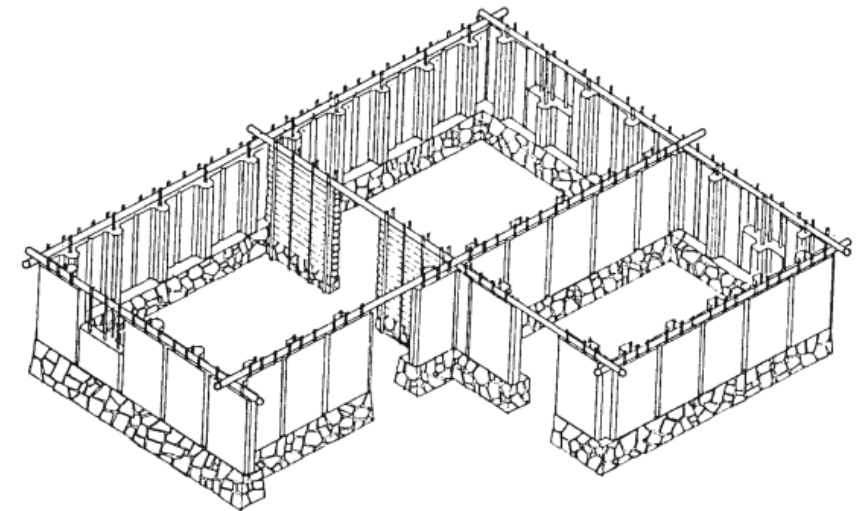


Fig. 75 : Schéma axonométrique de mise en oeuvre sismique © Gernot Minke



**Solution de construction sol salin**

Au-delà des contraintes climatiques, les sols  
En plus des contraintes climatiques, les sols salins et effondrables d’Alto Hospicio nécessitent des adaptations constructives spécifiques. Sensibles à l’humidité, ils demandent des traitements permettant d’améliorer leur stabilité et leur résistance aux charges.

Pour améliorer le sol du site, trois traitements sont possibles. Le compactage dynamique, il implique la chute de poids lourds pour densifier le sol, tandis que le compactage statique utilise des rouleaux vibrants. Enfin, un traitement chimique du sol, par ajout de chaux ou de ciment, permet de réduire sa plasticité et d’augmenter sa résistance.

Dans le but de concevoir un projet adapté au contexte, plusieurs techniques visant à limiter l’humidité sont utilisables, tels que des systèmes de drainage, des membranes imperméables ou des géotextiles permettant d’isoler le sol des infiltrations d’eau potentielles. Enfin, les fondations profondes en pieux béton sont une technique généralement mise en œuvre. D’autre encore sont réalisables comme une dalle flottante, capable de s’adapter aux mouvements du terrain.



Fig. 76 : Mise en oeuvre de pieux de fondation © Cimesa



Fig. 77 : Compactage dynamique par poids en béton © Menard



Fig. 78 : Utilisation de membranes géotextiles imperméables © Renolit SE

c) Enjeu de l'implantation face au climat

Plusieurs simulations ont été effectués à l'aide du logiciel FORMA afin d'évaluer les performances du site et l'impact de l'implantation du projet sur son environnement.

La première simulation évalue l'exposition solaire du projet et du site. Les résultats montrent que le bâtiment aide à créer un espace public à l'ombre à proximité de la feria, essentielle au confort des usagers<sup>1</sup>.

La deuxième simulation analyse l'impact du vent à travers le site. Les résultats montrent un vent dominant provenant du Sud-Ouest, globalement modéré. Cette orientation favorise une ventilation naturelle à l'échelle du projet. La porosité des bâtiments permet de fragmenter les flux d'air, créant ponctuellement des espaces extérieurs plus frais et ventilés<sup>2</sup>.

La dernière simulation analyse le confort global du projet additionnant les données de vent et d'ensoleillement. Les résultats montrent que l'implantation du projet permet de créer un microclimat confortable, avec des espaces extérieurs agréables pour les habitants. L'alternance entre zones exposées et plus protégées participe à la qualité spatiale urbaine<sup>3</sup>.

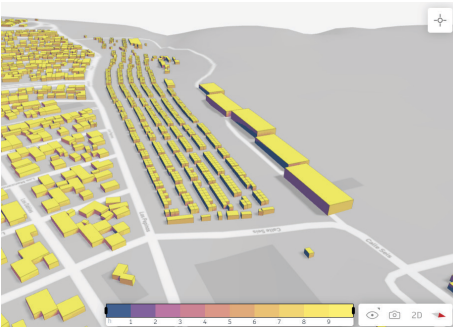


Fig. 79 : Analyse exposition solaire © FORMA

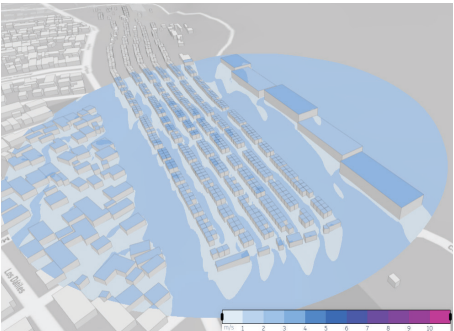


Fig. 80 : Analyse du vent © FORMA

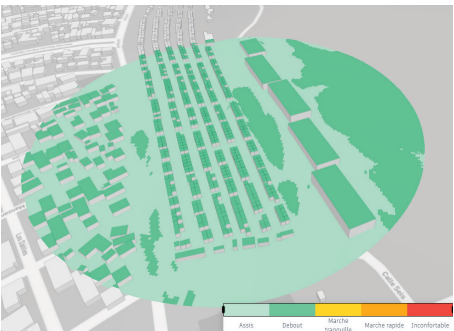


Fig. 81 : Analyse du microclimat© FORMA

1 Autodesk Forma Help. « Introduction à l'analyse des heures d'ensoleillement » article 6951253  
2 Autodesk Forma Help. « Introduction à l'analyse du vent » article 6981020  
3 Autodesk Forma Help. « Introduction à l'analyse du microclimat » article 6932531



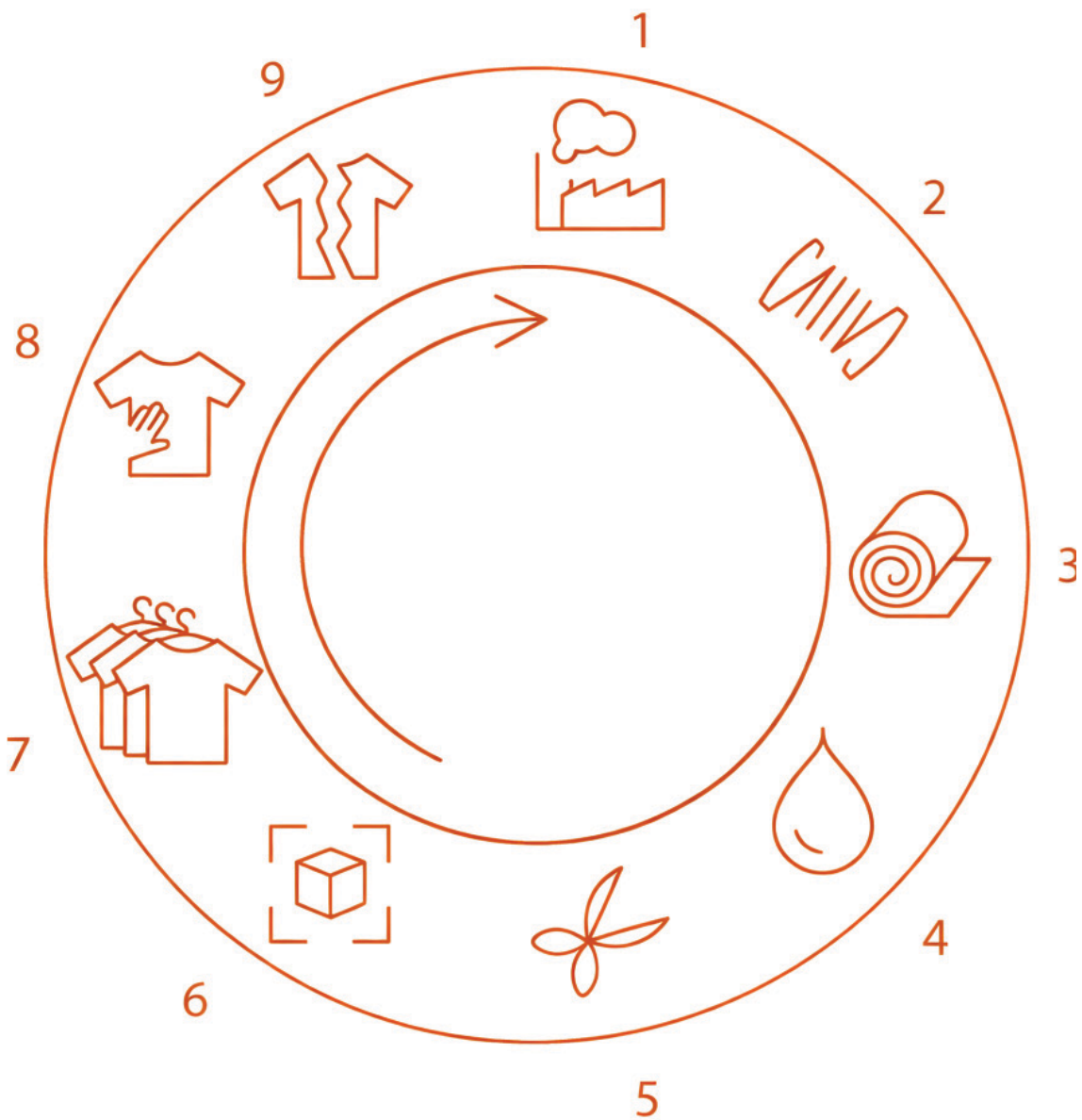
## Du geste à l'espace pour habiter le recyclage

Dans la continuité de cette recherche, cette partie s'intéresse au geste, au travail de la matière et sa transformation. Ici, l'objectif est de traduire ce geste en espace. Trier, découper, assembler, chercher, recycler, toutes ces actions engagent le corps et des outils spécifiques. A travers l'étude des acteurs de la filière, d'interviews et des visites de terrain, nous comprendrons comment ces activités s'inscrivent dans l'espace et quels sont leurs besoins spécifiques. Cette réflexion s'ouvre

I. Habiter le recyclage

a) Cycle de transformation

La matière textile est omniprésente dans notre environnement, que ce soit à travers les vêtements, ou les objets à usage domestique et industriel. Souple, malléable et transformable, elle constitue une ressource multifonctionnelle dont la composition peut être multiple. Qu'elles soient d'origine naturelle ou chimique, les fibres textiles présentent des caractéristiques techniques spécifiques. Avec le temps et l'usage, ces matériaux se détériorent. La composition du textile et la qualité de la fibre va influencer la technique de recyclage ainsi que les possibilités de réemploi et de circularité. Le recyclage textile s'inscrit dans une chaîne complexe, visualisée par le schéma du textile circulaire, de la production à la revalorisation. Cela implique des actions spécifiques, des besoins spatiaux et des contraintes techniques. Du processus de transformation à l'organisation des flux et des usages, le recyclage textile devient ainsi un générateur d'espace. Nous explorerons deux modes de recycler le textile : la conservation de la matière existante, et sa transformation complète. Chaque technique dépend de l'état du textile, de la qualité des fibres et de sa composition initiale.





## L'upcycling

Le premier mode correspond à l'« upcycling », terme anglais défini pour la première fois lors d'une interview de Reiner Pilz en 1994 :

« Ce dont nous avons besoin, c'est d'upcycling, où les anciens produits gagnent en valeur au lieu d'en perdre.<sup>1</sup> »

Il décrit une pratique consistant à réutiliser des matières ou des objets destinés à être jetés en leur donnant une nouvelle valeur, esthétique ou fonctionnelle.

Avec le matériau textile, cela passe par l'ajout ou la suppression de certaines parties du vêtement afin d'en faire un nouveau vêtement ou d'autres produits textiles. La matière n'est que partiellement déstructurée et est réemployée directement dans sa forme initiale.

Le travail est artisanal et créatif, chaque pièce devient unique et demande un travail manuel important.<sup>2</sup>

Ce geste nécessite des étapes précises et des outils spécifiques. Premièrement, le tri de la matière requiert l'usage d'une table ainsi que des bacs permettant de recevoir, stocker et transporter les vêtements. Ensuite, la matière doit être découpée sur une table de découpe suffisamment grande, à l'aide d'outils variés tels que des ciseaux, des règles ou des cutters.

Puis vient une phase d'assemblage ou de transformation, machine à coudre et autres outils de couture plus précis sont également nécessaires pour les détails et impliquent donc un rangement accessible.<sup>3</sup>



## Le défilage textile

Le second mode de transformation correspond au recyclage mécanique par défilage textile. Ce type de recyclage détruit complètement la forme du vêtement pour revenir à la matière initiale : la fibre textile. Dans une logique de circularité, ce procédé permet de créer une nouvelle matière. Ces fibres recyclées sont utilisées par différentes entreprises spécialisées.

De nouveaux produits émergent dans l'isolation de l'automobile et du bâtiment ou encore dans le rembourrage de mobilier. Des recherches innovantes sont menées dans le domaine du design comme Clarisse Merlet, qui crée des briques décoratives à partir d'une réflexion sur les déchets textiles et leur potentiel comme matériau de construction<sup>1</sup>.

Ce processus nécessite un tri préalable de la matière en fonction de la nature de la fibre qu'elle soit synthétique ou naturelle afin de préserver leurs propriétés techniques<sup>2</sup>. Les vêtements passent ensuite par une série de machines mécaniques, ils sont découpés en petit morceaux, puis ils passent dans des rouleaux munis de pointes métalliques qui ouvrent les fibres progressivement. Enfin, les fibres ressortent prêtes à être mises en balle. Ce procédé génère beaucoup de poussières, récoltées par des tuyaux et stockées indépendamment des fibres textiles.

Ainsi, ces différentes techniques de recyclage impliquent des besoins spatiaux et des contraintes techniques, qui seront analysés à travers les visites réalisées sur le terrain et les rencontres auprès des acteurs.

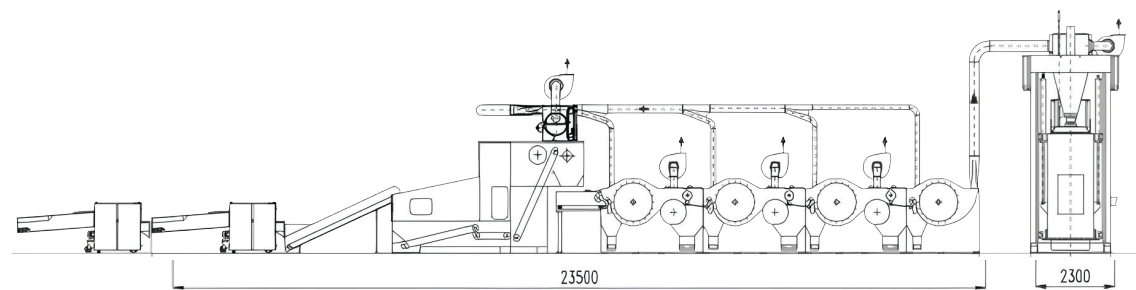


Fig. 85 : Coupe des machines de défilage © Dell'orco & Villani



Fig. 86 : Illustration des étapes de défilage © Véronique Wattelet



## b) Les acteurs du recyclage et leurs besoins spatiaux

### **Desierto Vestido**

L'étude de plusieurs acteurs du recyclage textile permet d'observer et de comprendre comment les gestes, les outils et les contraintes techniques influencent directement l'organisation des espaces de transformation.

Le terrain a constitué un élément central dans cette recherche. Notamment à travers la rencontre avec Bastian Barria, expert externe du mémoire. Ingénieur civil industriel, il travaille comme coordinateur projet au sein de l'université d'Iquique. Il est également fondateur de l'ONG « Desierto Vestido », spécialisée dans la recherche et le développement autour du déchet textile au Chili.

L'organisme joue un rôle de sensibilisation aux conséquences environnementales des déchets textiles à travers des conférences et des collaborations artistiques. Il participe au recyclage en récupérant les déchets textiles de la décharge, pour les transformer et les revendre sur leur plateforme en ligne nommée « Re-commerce Atacama ».

«Promouvoir, sensibiliser, éduquer et agir autour du problème des déchets textiles.»

Aujourd'hui, l'organisme développe davantage ses activités de recherche autour du déchet textile. Leur impact grandissant leur permet aujourd'hui de collaborer avec d'autres pays et organismes sensibles à cette problématique.

« Nous accompagnons des organismes et institutions menant des recherches sur cette problématique.»



Fig. 87 : Logo ONG © Desertio Vestido



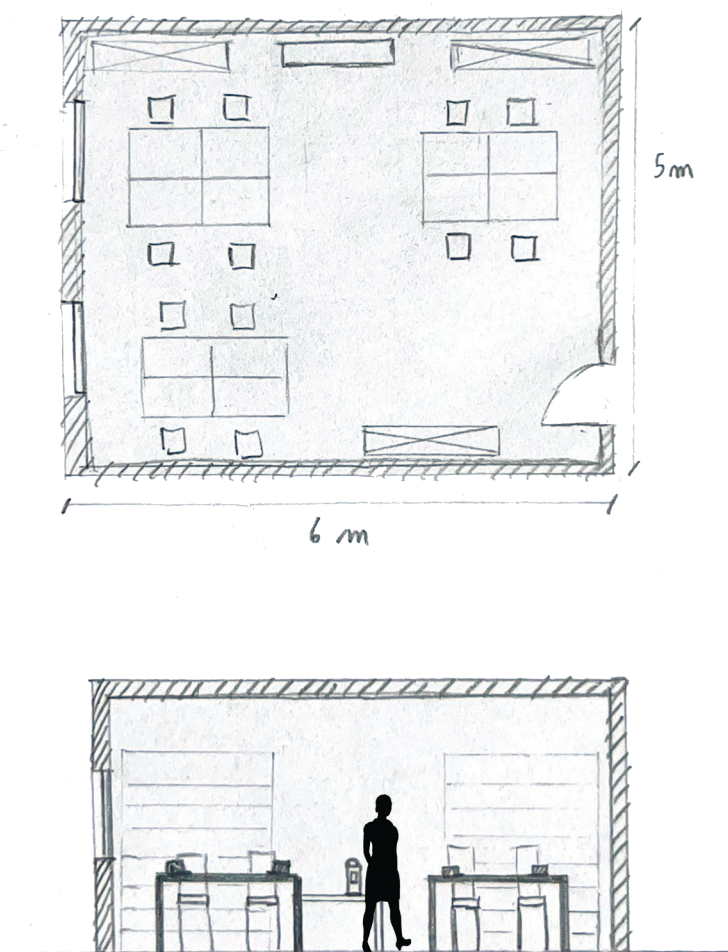
Fig. 88 : Photographie portrait expert externe © Bastian Barria

### ***Spatialité hybride : Desierto Vestido***

Les actions menées par l'ONG s'inscrivent dans différents espaces chacun influencés par les besoins liés à la logistique, à la transformation de la matière et à la sensibilisation.

La partie logistique est organisée dans le bureau universitaire d'Iquique de Bastian Barria. Cet espace permet la mise en contact des différents acteurs et la coordination des flux de leur activité de recyclage textile. Son organisation ouverte favorise les échanges et la communication. Les ouvertures et l'apport de lumière naturelle améliorent également le confort de travail.

Cependant, l'espace reste restreint et manque de modularité pour séparer les tâches individuelles et en groupe.

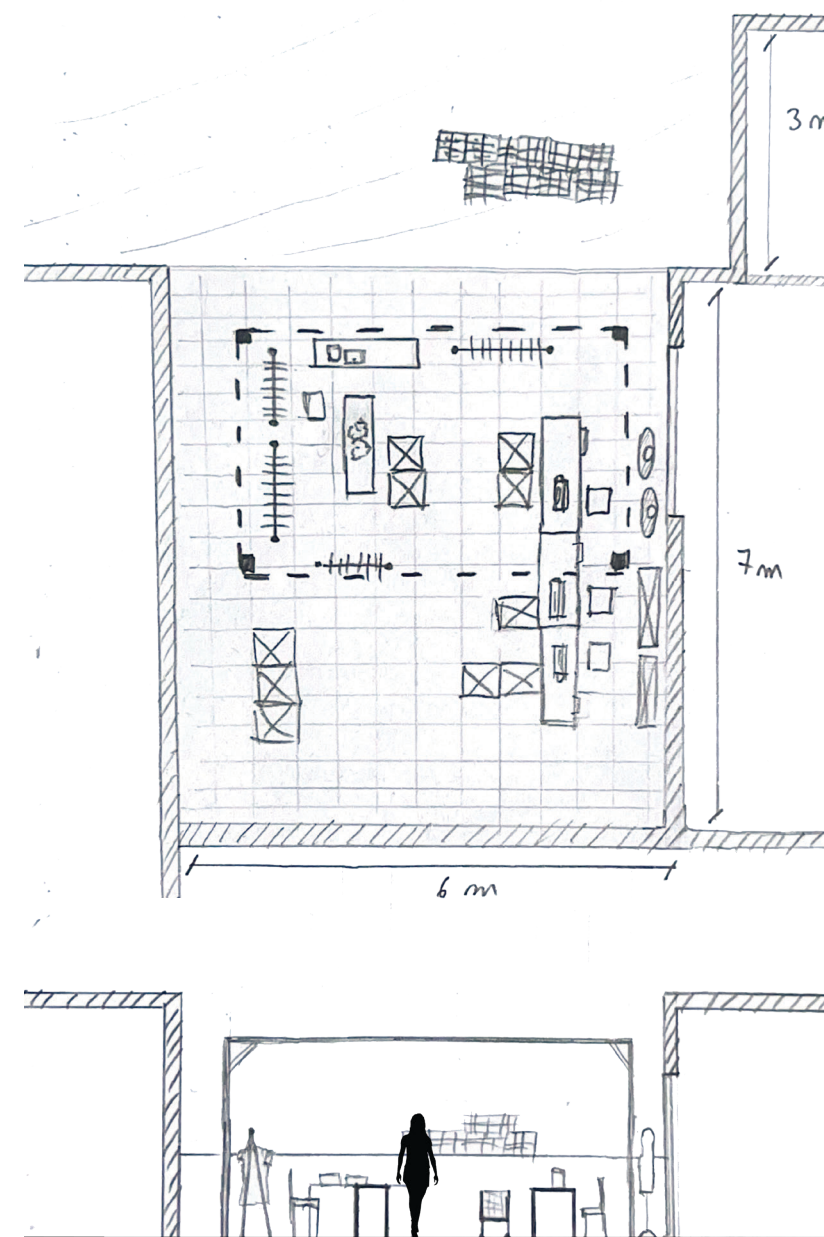




La partie technique, se met en place dans le logement d'une des membres. Ils travaillent dans un patio extérieur couvert par une toiture ajoutée, créant un espace intermédiaire entre intérieur et extérieur. Cette configuration permet de bénéficier d'un apport important de lumière naturelle et d'une ventilation continue, adapté au climat chaud chilien. Le contact visuel avec l'extérieur participe également à créer une atmosphère de travail plus ouverte et moins confinée. Toutefois, cette installation reste précaire et présente certaines limites. L'ouverture sur l'extérieur expose davantage l'espace au bruit, à la poussière et aux variations climatiques, ce qui peut affecter le confort de travail ainsi que la conservation du matériel. L'atelier est organisé autour des différentes tables de travail qui structurent les fonctions de transformation textile. Le stockage des matières premières se fait dans la cour extérieure, à proximité directe de l'espace d'upcycling. Des étagères installées le long du mur permettent de stocker le matériel de couture. Des bacs et des portants facilitent l'accès aux vêtements ainsi que le stockage et la mise en valeur des produits finis.

A terme, l'organisme souhaite acquérir des locaux adaptés à ses activités afin de développer la recherche textile et de créer une économie circulaire locale. Cette ambition influencera la réflexion du projet architectural.

« Notre objectif est de créer un centre de tri intelligent permettant de récupérer le plus de textiles possibles, créer de l'emploi et une industrie locale avec les habitants. »



**Spatialité collaborative : Huila**

La participation à un atelier collaboratif d'upcycling textile au sein de l'association Huila, a permis d'observer et d'expérimenter concrètement les gestes et les besoins spatiaux liés à la transformation textile.

Cette association organise des ateliers d'apprentissages mensuels au Centex, situé dans le centre historique de Valparaíso.

L'espace est organisé autour d'un grand volume central multifonctionnel, capable d'accueillir exposition, réception ou activité de grand groupe. Des espaces secondaires sont aménagés et autour de ce noyau central. L'organisation autour d'une table commune centrale pouvant accueillir 10 personnes favorise l'apprentissage. Des ouvertures sur l'extérieur permettent une lumière naturelle et une connexion visuelle vers une place publique de la ville rendant visible les activités organisées.

Cette expérience met en évidence le potentiel de l'espace collectif comme outil de transmission et d'apprentissage au sein du programme architectural pour habiter collectivement le recyclage.



Fig. 90 : Photographies d'un atelier Huila © Centex



Fig. 91 : Logo association © Huila

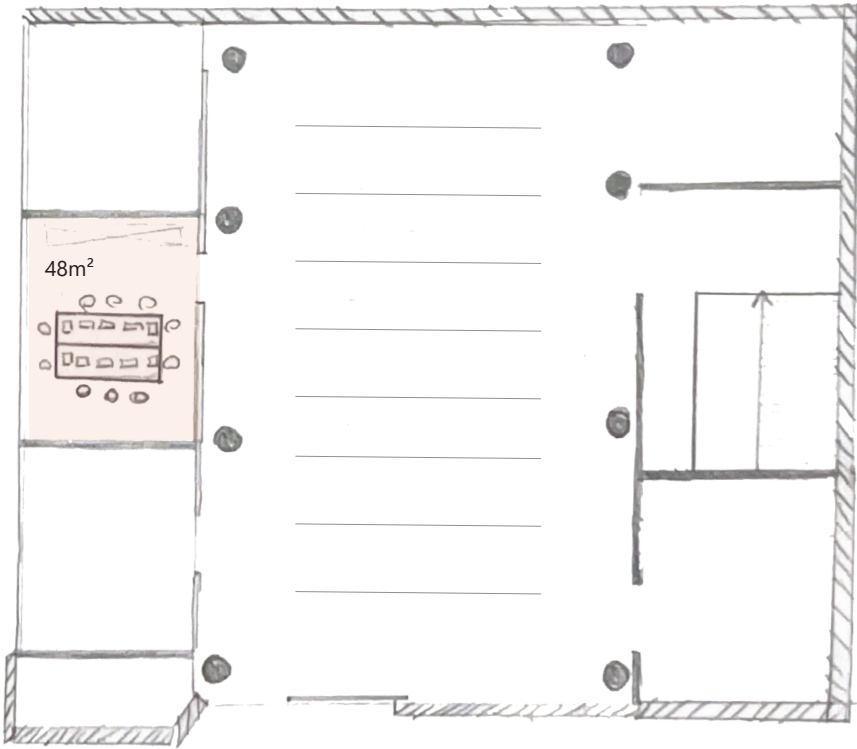


Fig. 92 : Dessin en plan du centre culturel Centex de Valparaíso © Léna Leweurs



### **Spatialité productive : Recitex**

Enfin, la visite de l'entreprise de recyclage textile, Recitex, a permis de comprendre l'organisation spatiale nécessaire au recyclage mécanique du textile. Ici, les machines occupent une place centrale et structurent l'ensemble de l'espace de production. Leurs dimensions imposantes nécessitent une réflexion précise sur l'organisation du travail, les flux et la circulation dans l'atelier.

L'entreprise est organisée selon une chaîne de transformation linéaire. Les textiles arrivent dans une zone capable d'accueillir le véhicule d'approvisionnement. Ici, il n'y a pas de tri effectué de la matière ou de la couleur des vêtements. Les produits textiles sont d'abord grossièrement découpés à la main pour enlever les points durs, tels que les boutons et fermetures éclair. Les pointes métalliques présentes dans la machine ouvreuse de fibres peuvent entrer en contact avec ces éléments et provoquer des étincelles. Ce contact accentué par la poussière, la chaleur dégagée et la ventilation peuvent provoquer des incendies. L'étape de retrait de ces éléments devient donc essentielle.



Fig. 94 : Photographie portrait Javiera, gérante Recitex © Recitex



Fig. 95 : Logo entreprise © Recitex

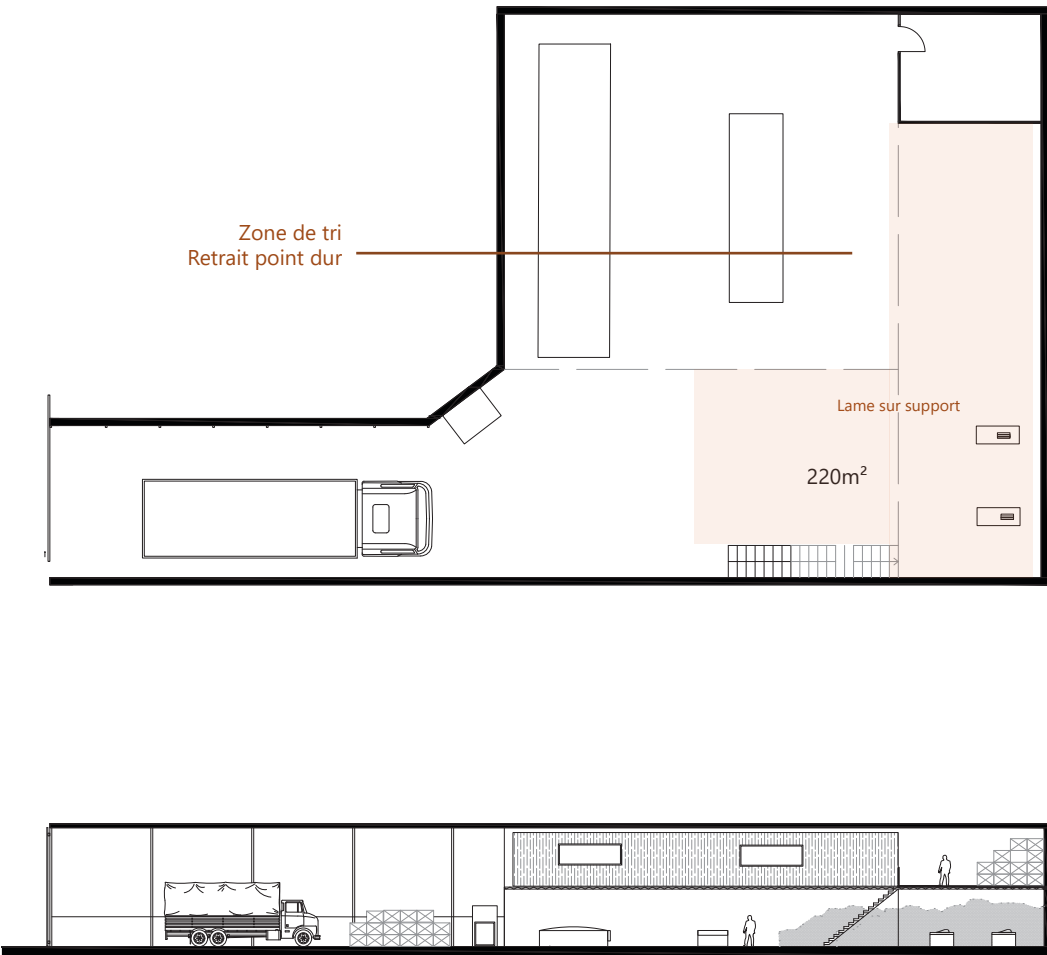


Fig. 96 : Plan et coupe du local d'entreprise Recitex © Léna Leweurs

Les textiles préparés sont ensuite stockés pour passer par la première machine, qui découpe les vêtements en morceaux plus petits. Le tapis roulant permet de récupérer la matière et la transporter jusqu'à la deuxième machine, ouvreuse de fibres.

À la sortie, toutes ces fibres sont compressées en balle. Le mélange de toutes les matières et couleurs textiles en font un produit fini gris.

L'entreprise dispose également d'une mezzanine, destinée au stockage des produits et à une partie logistique, composée de bureaux fermés, isolés de la production.



Fig. 97 : Photographie machine découpeuse textile © Léna Leweurs



Fig. 98 : Photographie machine ouvreuse de fibres textiles © Léna Leweurs

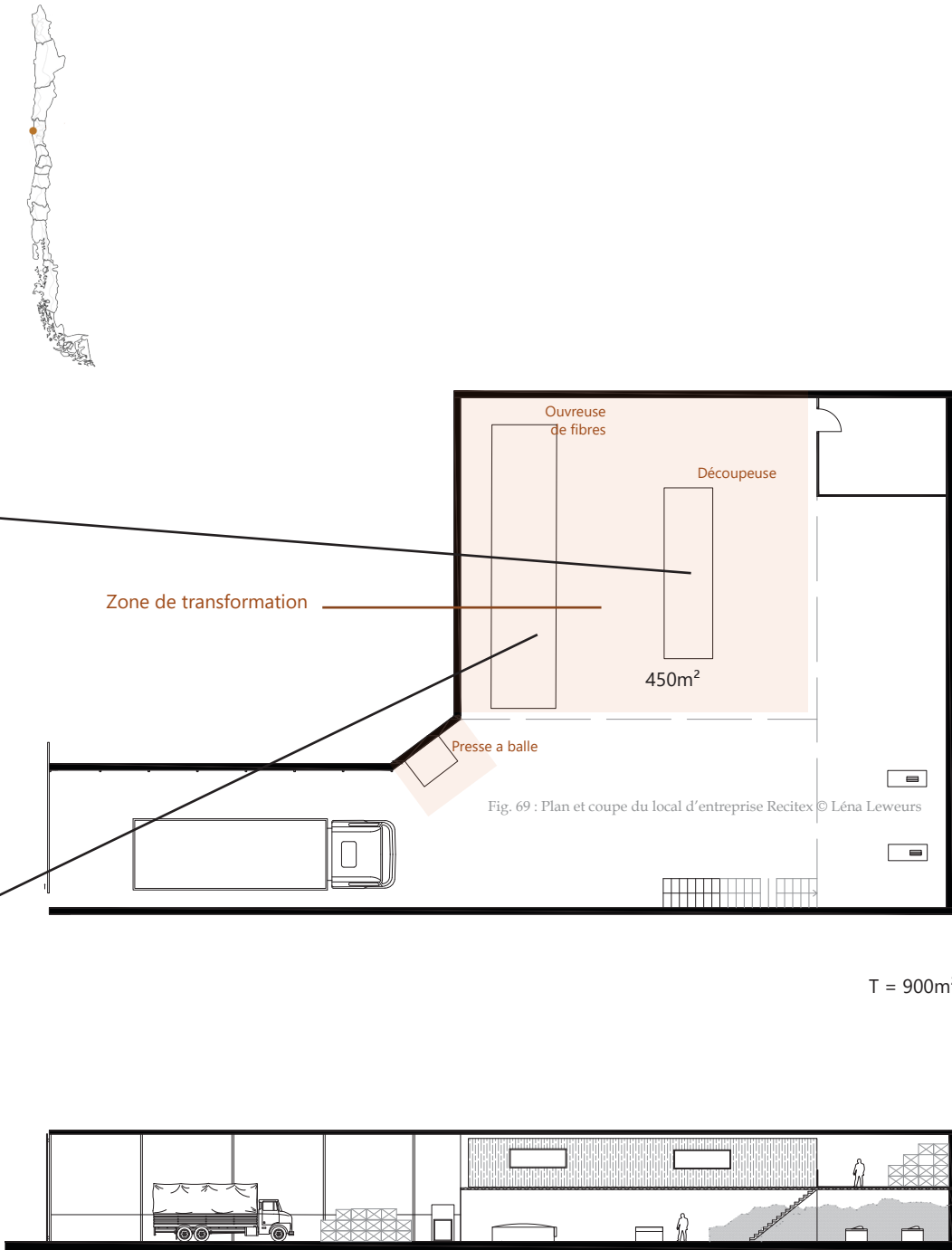


Fig. 99 : Plan et coupe du local d'entreprise Recitex © Léna Leweurs



La spatialité générale de l'entreprise reste restreinte. La gestion du stock de produits finis ,situé en hauteur n'est pas pratique. L'espace fermé ne permet ni une ventilation optimale ni un apport suffisant de lumière naturelle, affectant le bien être des travailleurs. De plus la poussière générée par l'activité n'est pas contrôlée, ce qui dégrade les conditions sanitaires de l'atelier.

Ces visites mettent en évidence plusieurs besoins essentiels pour un projet architectural lié au recyclage textile : un grand espace pour permettre de circuler correctement, un espace de tri spécifique séparé de l'espace technique, une ventilation importante adaptée à la production de poussières. Malgré ces contraintes, le recyclage mécanique reste une des techniques les plus efficaces pour traiter les déchets textiles en grande quantité.



Fig. 100 : Photographie vue depuis l'entrée de l'entreprise Recitex © Léna Leweurs



Fig. 101 : Photographie vue vers l'espace machine de l'entreprise Recitex © Léna Leweurs

## II. Concevoir un centre de recyclage adapté

### a) Composer un centre hybride

#### Programme

Le programme architectural découle directement des observations effectuées et des espaces associés au recyclage textile. D'autres visites ont été réalisées en France : l'entreprise Minot Recyclage et le centre CETI<sup>1</sup>. Minot recyclage s'occupe uniquement du défibrage de la matière pour les revendre à d'autres entreprises qui se serviront du produit fini comme matière première. Chaque étape du recyclage correspond à un bâtiment réparti sur le site. Le centre CETI se concentre sur la recherche et la formation autour du recyclage, composé d'ateliers et de bureaux rassemblés dans un seul grand bâtiment. Le programme s'articule en plusieurs pôles avec premièrement une partie technique du recyclage composée du stockage, de l'espace de tri et du défibrage de la matière. Une seconde partie partie logistique est occupée par des bureaux. Une troisième comprend un atelier d'upcycling et de recherche, sur le développement du recyclage et la formation requise pour cela. Enfin, ce centre dispose d'une partie publique où se trouve un accueil et espace de détente. Elle accueille également un espace de conférence et d'exposition afin de transmettre et sensibiliser la population, et d'accueillir des événements sur le sujet

| Espace                 | Stockage                                                                     | Tri                                                                  | Atelier / Recherche                                         | Défibrage                                                  | Bureaux                                                       | Accueil public                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fonction principale    | Arrivée matière première et entrepot                                         | Catégorisation et sélection des textiles                             | Transformation textile, expérimentation, innovation matière | Décomposition mécanique du textile en fibres réutilisables | Gestion administrative, réunions                              | Sensibilisation, exposition, réception              |
| Besoins spatiaux       | Grande capacité, espace flexible, hauteur importante, circulation logistique | Plateau ouvert, espace de manipulation, circulation fluide           | Modulable, flexible                                         | Grand volume, hauteur libre importante                     | Espaces calmes, cloisonnement léger ou open-space (modulable) | Espace accueillant, flexible, circulation intuitive |
| Équipements            | Rayonnages, racks, palettes, chariots                                        | Tables de tri, bacs, postes de classement et de retraits points durs | Tables, machines, outils                                    | Machines de défibrage, bacs                                | Postes informatiques, salles de réunion                       | Accueil, assises, exposition, supports pédagogiques |
| Lumière                | Faible besoin en lumière naturelle, éclairage fonctionnel                    | Bonne lumière naturelle pour identification des matières et couleurs | Forte lumière naturelle diffuse, homogène                   | Lumière secondaire                                         | Bonne lumière naturelle, zénitale                             | Forte lumière naturelle valorisée                   |
| Acoustique             | Faible exigence                                                              | Bruit modéré                                                         | Besoin de calme                                             | Bruit élevé                                                | Besoin de calme, séparation open space                        | Bruit acceptable                                    |
| Ventilation / climat   | Ventilation modérée pour éviter humidité et moisissures                      | Bonne ventilation (poussières textiles)                              | Confort thermique                                           | Forte, gestion des poussières, filtration                  | Confort thermique                                             | Confort élevé                                       |
| Contraintes techniques | Charges au sol élevées, accès livraison                                      | Grande surface en longueur, flux important matière                   | Séparation espace, besoins matériels, espace pause          | Sécurité machine, gestion poussières, grande surface       | Confort acoustique, espace de pause                           | Accessibilité                                       |

Fig. 102 : Tableau des besoins spatiaux du programme © Léna Leweurs



**Structure spatiale**

Le projet adopte une organisation longitudinale traduisant le processus de transformation de la matière. Une ligne directrice claire structure les déplacements et les flux de la matière recyclée.

Le programme se fragmente en plusieurs volumes, permettant d’adapter la conception de chaque espace, notamment grâce à des variations de hauteur.

Les décalages entre les différents blocs répondent aux besoins de flux et circulation. Ils facilitent notamment les déplacements de la matière triée vers les zones de défibrage et / ou vers les ateliers de transformation. Du côté de la feria, ils amènent aux accès du personnel dans chaque module. Ces ajustements volumétriques permettent de faciliter les interactions entre les espaces de travail.

Enfin, la porosité créée entre les blocs prolonge les logiques urbaines existantes, en reprenant des principes de traversée propres au tissu de la ville et de la feria. Elle permet d’assurer une continuité des circulations entre la ville , la potentielle extension de la feria et les zones de stationnement du site.

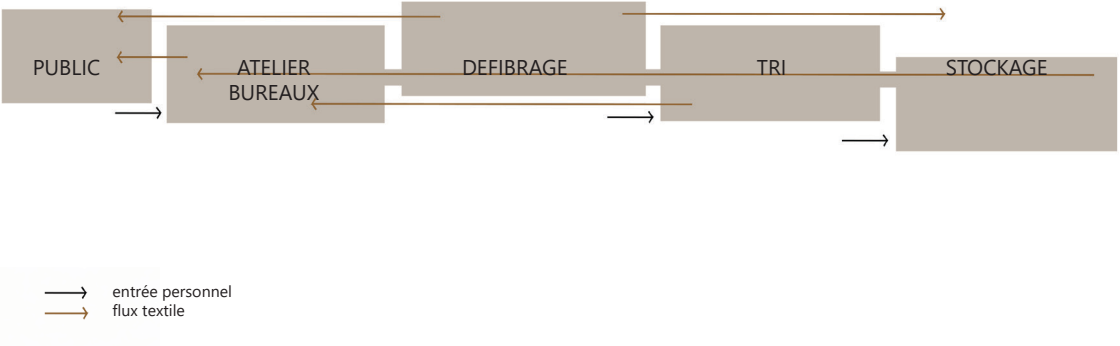


Fig. 103 : Schéma des flux du projet © Léna Leweurs

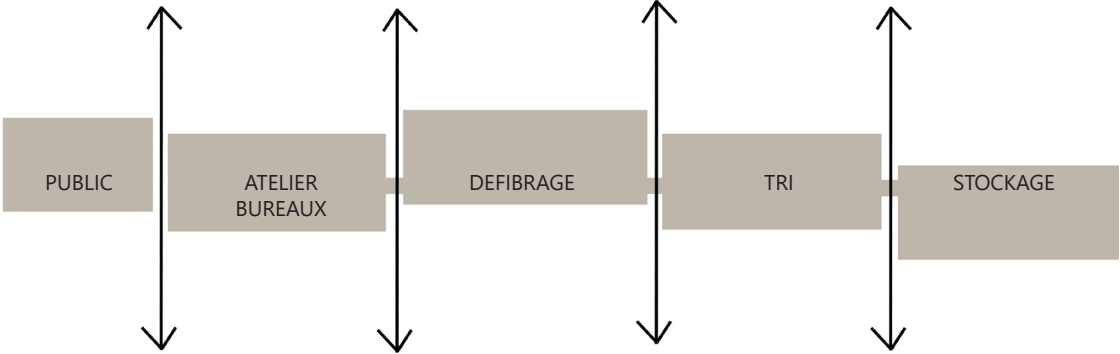


Fig. 104 : Schéma des flux à travers la porosité du projet © Léna Leweurs

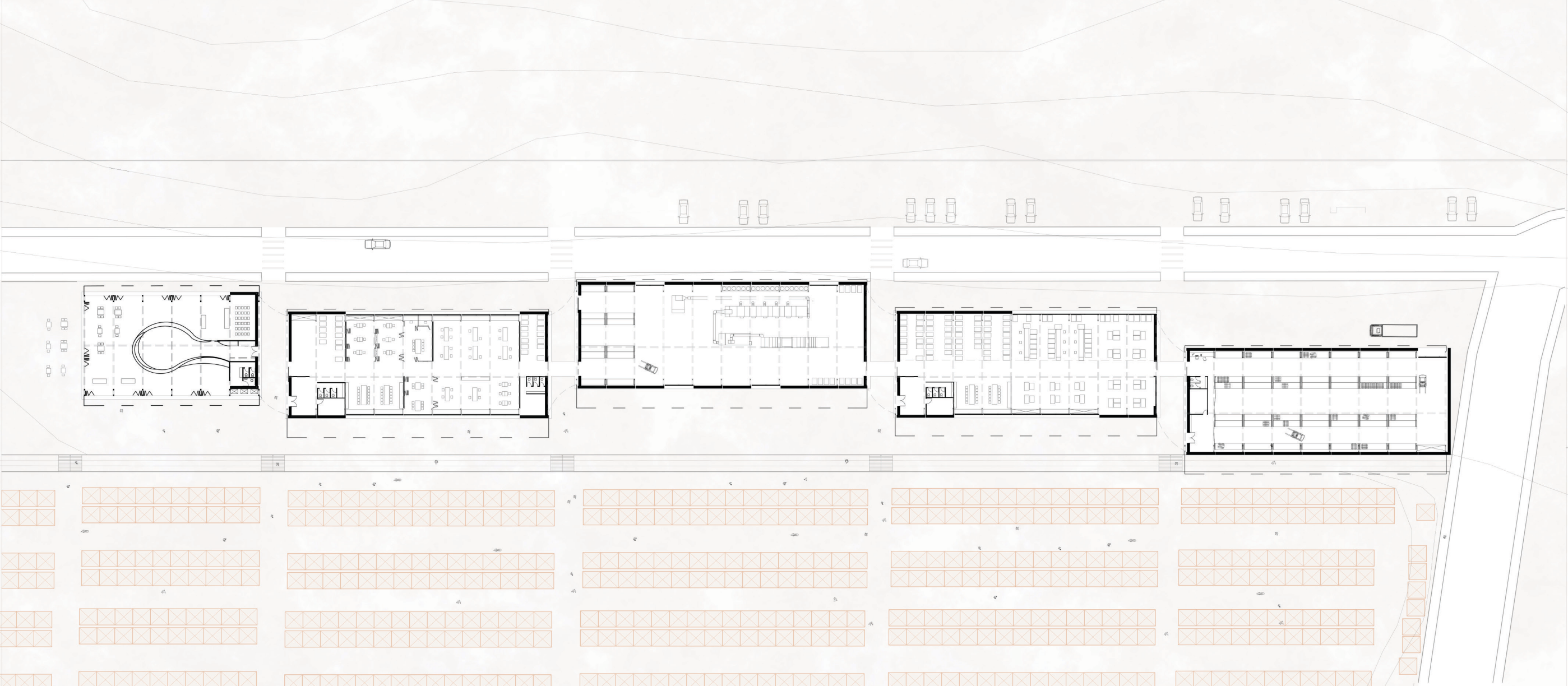


Fig. 105 : Plan architectural du projet dans le site © Léna Leweurs



Fig. 106 : Élévation du projet dans le site © Léna Leweurs





### ***Dispositif spatial de production***

La structure est pensée comme un dispositif architectural participant à la fois à l'organisation spatiale, à l'expression du programme et à la relation au contexte. Elle se différencie à travers la distinction entre les espaces productifs, privés et publics.

Dans la partie productive et plus privative, la structure s'oriente vers la feria, affirmant une volonté de rendre perceptible le processus de recyclage depuis l'espace public. Cette orientation établit un dialogue avec l'espace tampon situé entre le projet et la feria.

Le système structurel participe également à la définition des spatialités intérieures. Il agit comme une trame organisatrice qui hiérarchise les usages et structure les parcours. La triangulation structurelle induit deux qualités d'espace distinctes, organisées autour du nœud structurel de la poutre, qui accueille la circulation principale. D'un côté, un volume plus haut s'ouvre vers la feria, renforçant les liens visuels intérieur/extérieur. De l'autre, un espace plus horizontal cadre le paysage lointain, instaurant un rapport plus contemplatif au territoire.

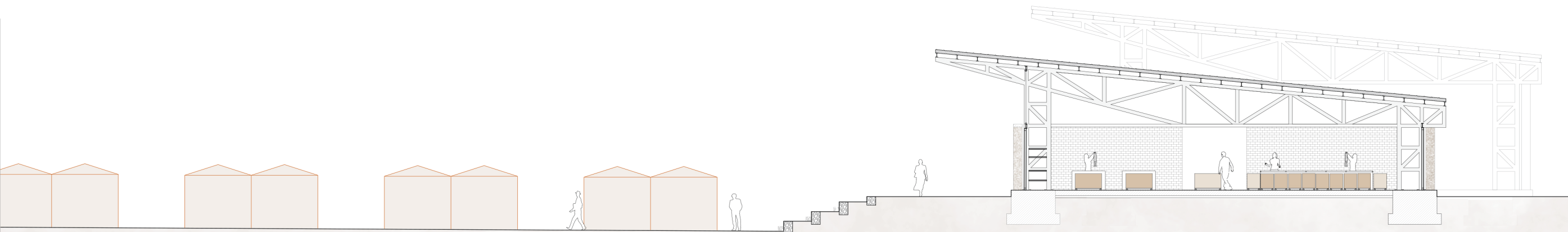


Fig. 107 : Coupe transversale © Léna Leweurs

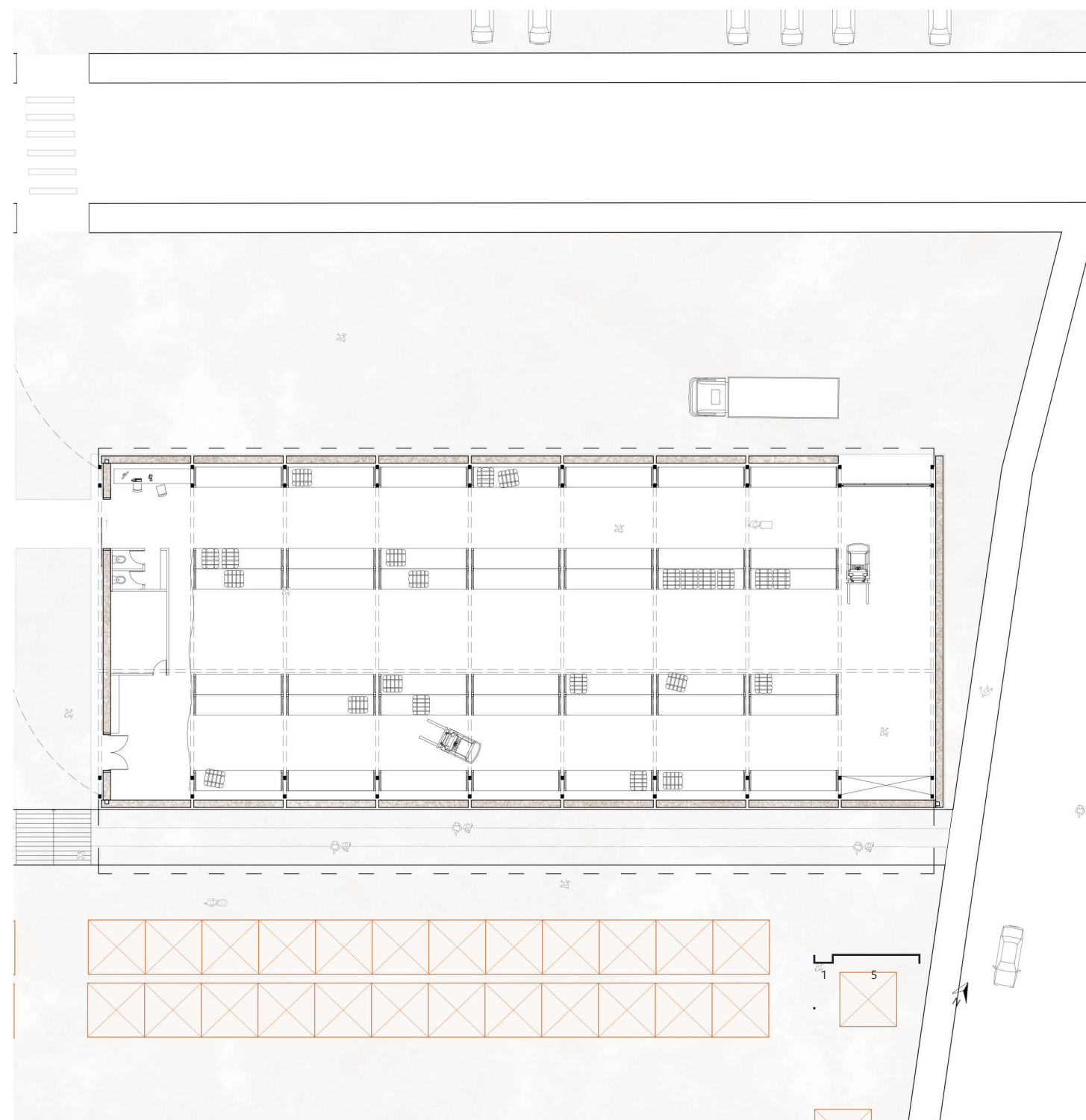
### Organisation spatiale

Chaque module s'organise en deux espaces articulés par une circulation centrale. L'entraxe de 5 mètres entre les portiques rythme l'espace et en définit les différents usages. L'épaisseur structurelle génère des espaces intermédiaires, utilisés soit pour le rangement (bacs de tri, petit matériel), soit comme zones de pause et d'appropriation. Les extrémités de chaque module accueillent des espaces de services comme le stockage, sanitaires ou entrée et sont structurés en bande programmatique.

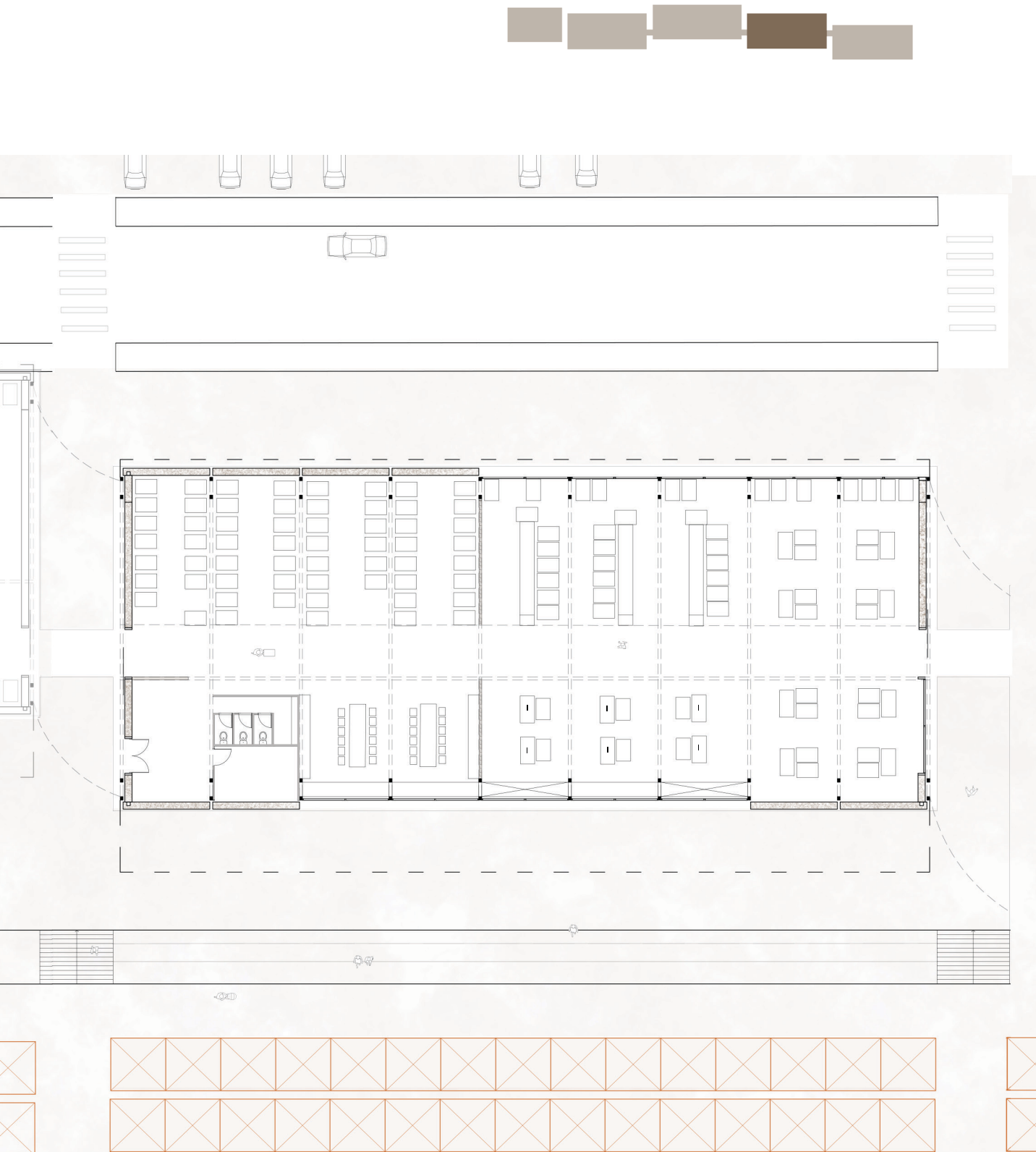
Le module de stockage se dessine dans une logique de flux. Le décalage en arrière du volume permet de créer une aire de livraison et de retournement pour l'approvisionnement en matière textile. Le dimensionnement des racks est directement induit de la trame structurelle. Le module de tri est structuré par la temporalité des usages. Les premiers portiques organisent un tri selon l'état du textile. Ensuite, orienté vers le paysage, on distingue les matières, orienté vers la feria, des postes de retrait des points durs sont installés. Le module se termine avec un espace d'accueil et de pause pour les travailleurs et une zone tampon de stockage du textile trié.

Le module atelier-bureaux articule des espaces productifs et tertiaires. Une première séquence regroupe les fonctions techniques en deux pôles d'ateliers distincts : un atelier de recherche d'un côté et un atelier textile/couture de l'autre, permettant la coexistence de pratiques complémentaires au sein d'un même dispositif.

La seconde séquence est dédiée aux espaces de travail et d'échange. Elle se compose d'un open space de bureaux d'un côté et d'un espace de pause de l'autre. Ces deux ensembles sont articulés par une tranche programmatique dédiée aux salles de réunion, qui agit comme une épaisseur intermédiaire, filtre spatial entre les différents usages du module.

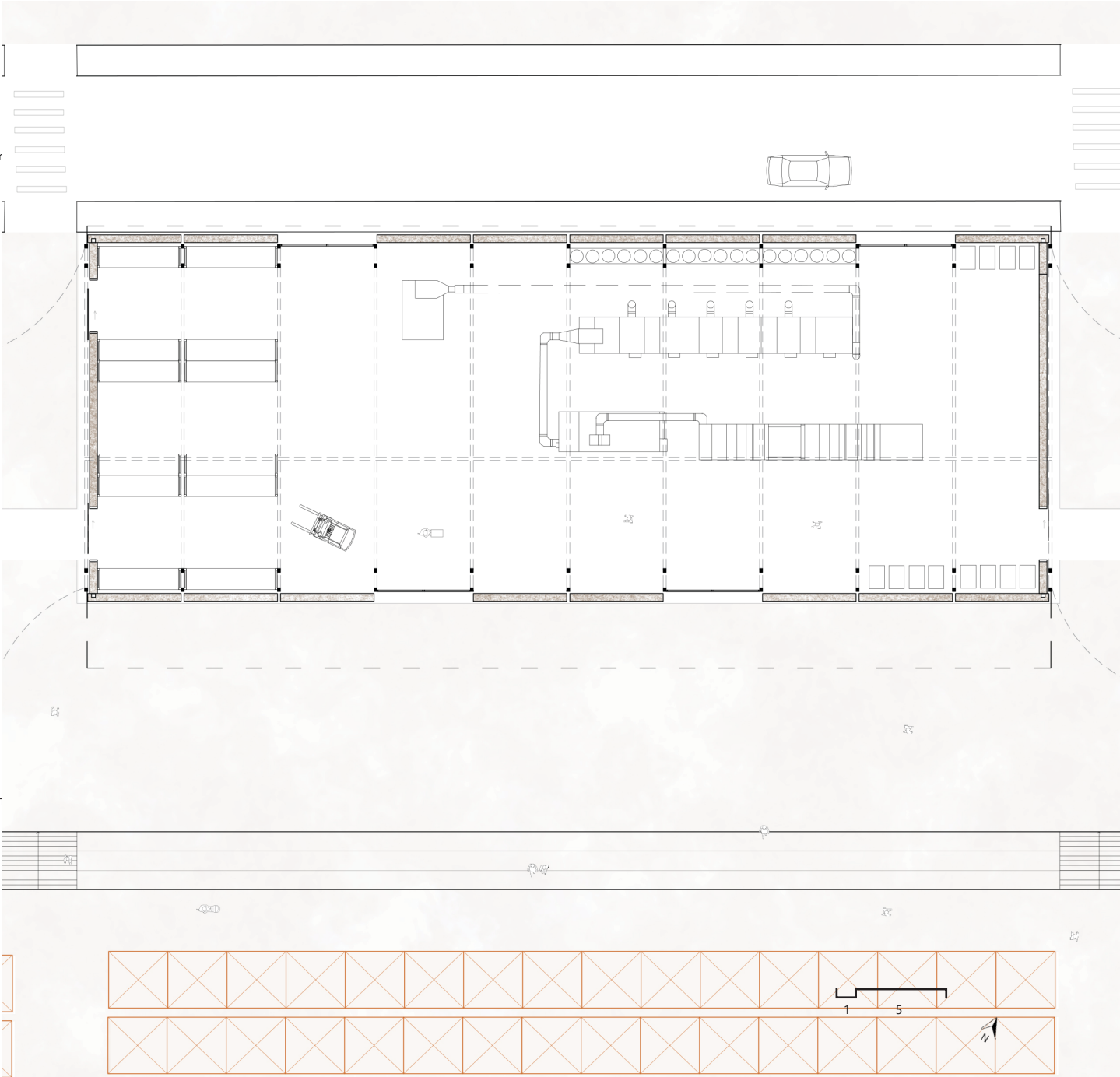
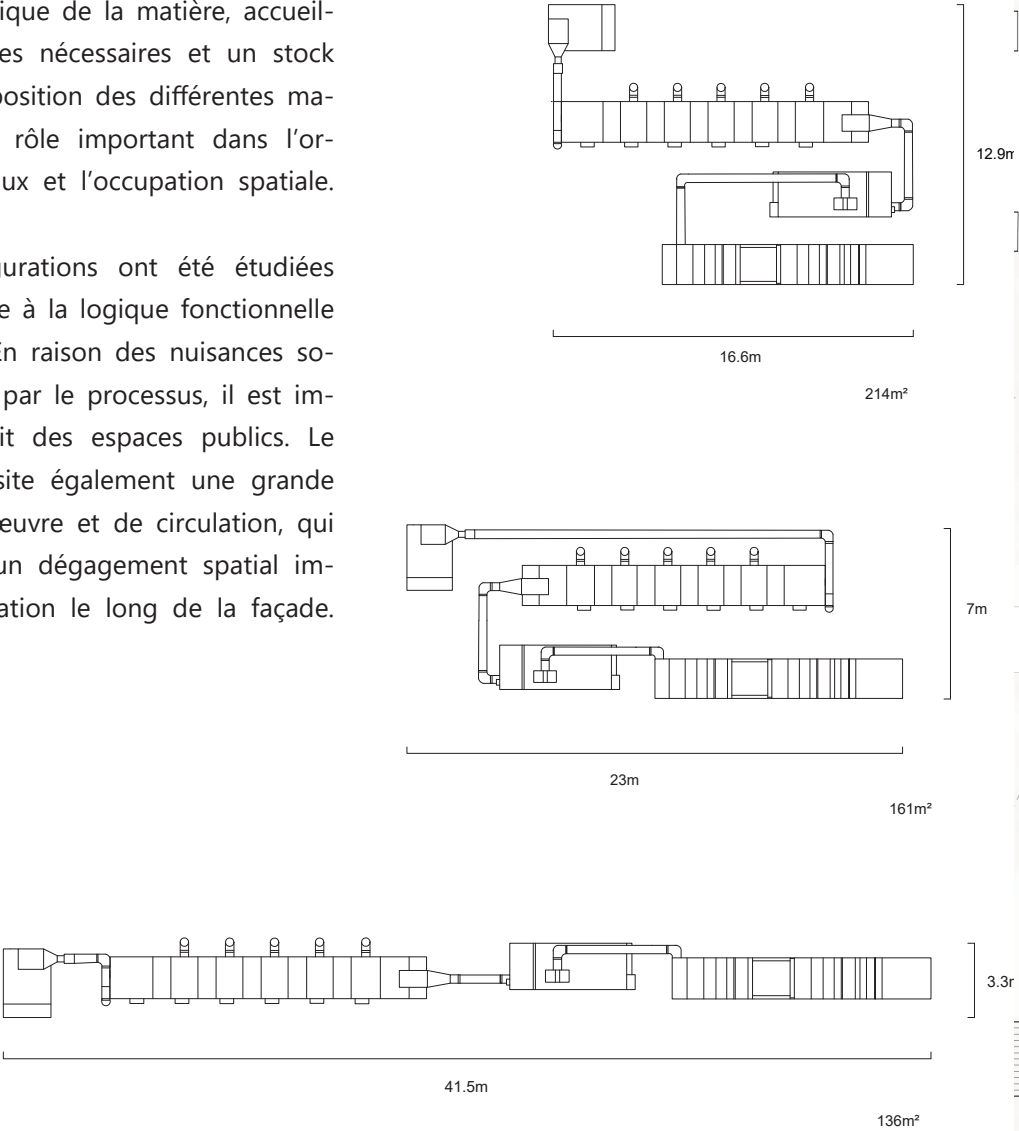






Le module de défibrage est dédié à la transformation technique de la matière, accueillant les machines nécessaires et un stock tampon. La disposition des différentes machines joue un rôle important dans l'organisation du flux et l'occupation spatiale.

Plusieurs configurations ont été étudiées afin de répondre à la logique fonctionnelle des machines. En raison des nuisances sonores générées par le processus, il est implanté en retrait des espaces publics. Le dispositif nécessite également une grande liberté de manœuvre et de circulation, qui se traduit par un dégagement spatial imposant la circulation le long de la façade.





Le module public constitue un espace entièrement ouvert, créé par un système de vitrage accordéon. Il propose un lieu d'échanges et de sensibilisation au recyclage textile. L'ouverture de l'espace permet le prolongement des usages avec installation de tables et événements.

Un comptoir continu et arrondi structure le parcours intérieur. Il accompagne la progression du visiteur en changeant progressivement de statut : assise d'accueil à proximité des sanitaires, puis comptoir d'accueil, bar, et enfin support d'exposition. Ce dispositif devient un fil spatial qui relie les différents espaces du module et oriente la déambulation à travers les zones d'exposition.

Le parcours se termine vers un espace modulable, pouvant accueillir soit une salle de conférence, soit une grande zone d'exposition intégrant des cabines d'essayage.

L'ensemble constitue une véritable place publique du site, assurant une continuité entre le projet, la feria et le tissu urbain.

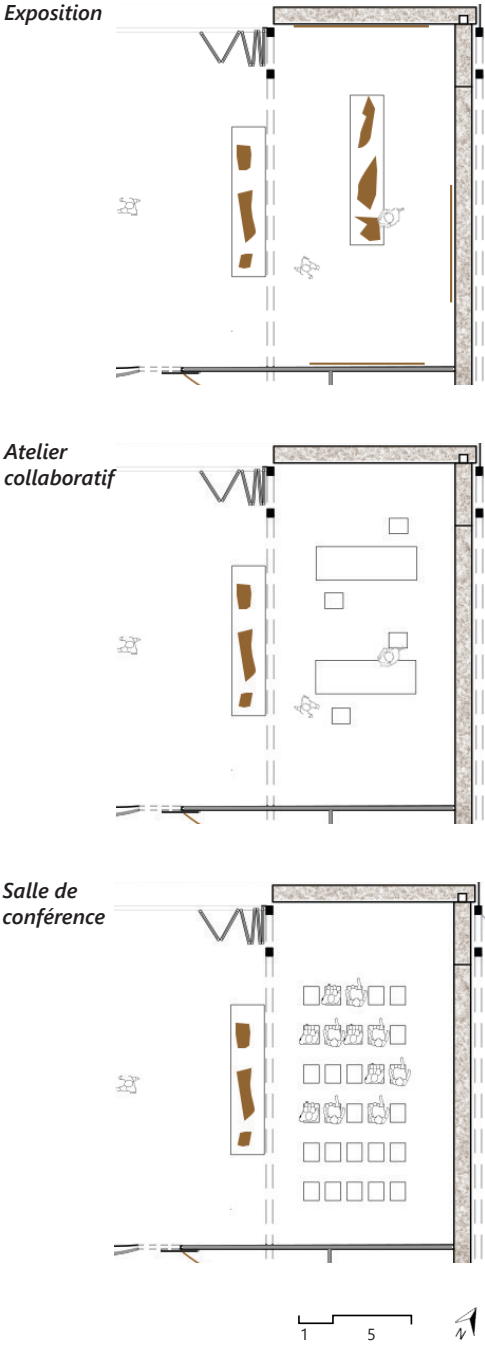


Fig. 113 : Proposition variable du module public © Léna Leweurs



### ***Dispositif spatial public***

Le module public se distingue par un système structurel spécifique, avec une toiture en papillon s'ouvrant des deux côtés. Cette disposition renforce l'idée d'un espace pleinement ouvert, assimilable à une place publique.

En contraste avec le reste du bâtiment, ce module vient conclure le projet sans en marquer une fin, mais en produisant un véritable nœud urbain. Il devient un lieu de continuité et d'activation plutôt qu'une limite.

Cette ouverture permet une accessibilité depuis les deux extrémités du module et rend possible un parcours du comptoir bidirectionnel, adaptable aux flux de circulation et à leur intensité.

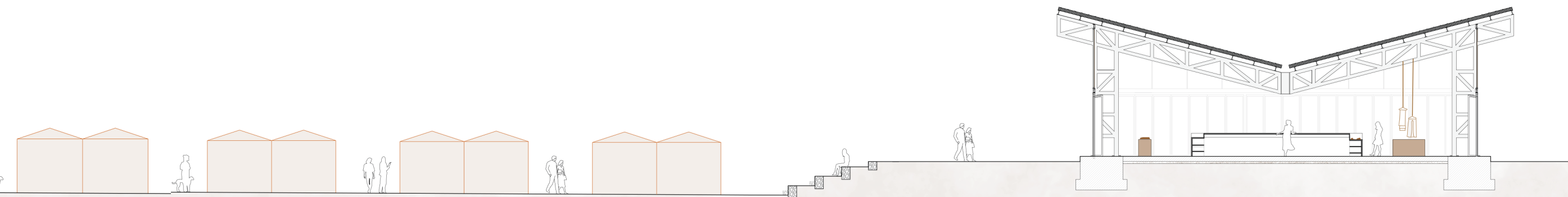


Fig. 115 : Coupe transversale du module public © Léna Leweurs

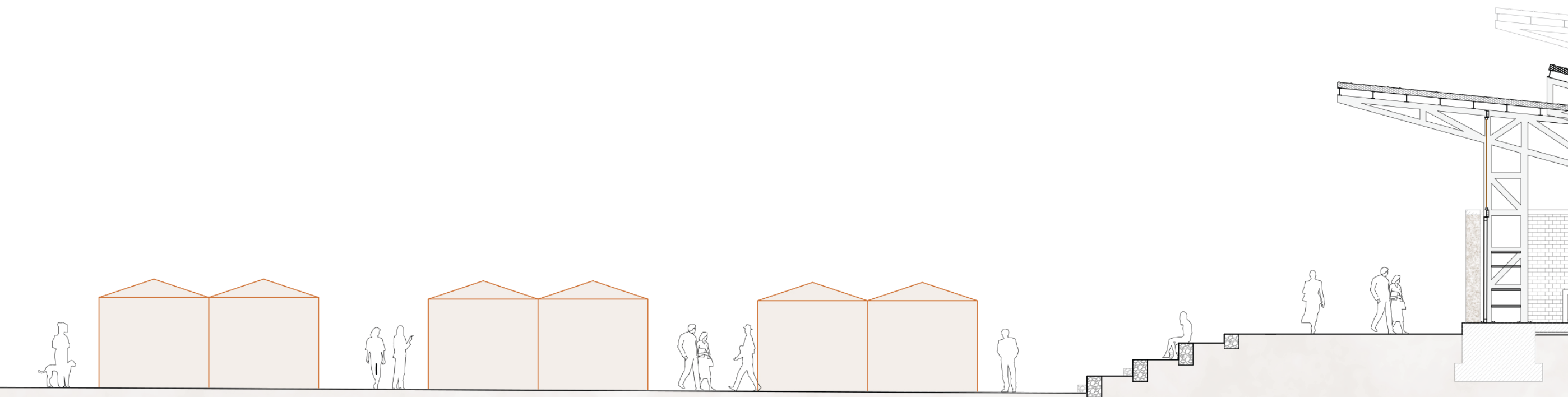


### ***Relation intérieur et extérieur***

La structure du projet permet une ouverture visuelle réciproque entre le bâtiment et la feria, renforçant leur continuité spatiale. Cette relation se prolonge par un espace de circulation couvert par le débord de toiture, constituant un seuil abrité entre intérieur et extérieur. Le sol est traité comme une topographie travaillée : la butte existante est redessinée pour constituer trois marches en terre stabilisées par des blocs de pierre. Ce dispositif forme des assises publiques intégrées au tissu de la feria.

Cet espace devient également un lieu de pause et de rencontre pour les usagers du marché. Les mêmes éléments en pierre forme un escalier permettant le franchissement de la butte et de la porosité du bâtiment. Cette porosité permet d'inscrire le bâtiment dans la continuité des flux de la feria.

En l'absence d'occupation liée au marché, ces marches se transforment en gradin à ciel ouvert, offrant un espace public polyvalent pour les habitants.







b) Construire un centre de recyclage à Alto Hospicio

**Réponse climatique**

L'organisation du projet répond aux conditions climatiques locales et à l'orientation solaire. La structure s'ouvre majoritairement vers le sud, permettant de se protéger des apports solaires directs provenant du nord. Les débords de toiture prolongent cette stratégie en générant de larges zones d'ombre, particulièrement dans les espaces publics. Ils agissent également pour créer de l'ombre côté nord à l'intérieur du bâtiment.

Le projet adopte ainsi une relation plus fermée au nord et plus ouverte au sud, conciliant contrôle thermique, qualité d'usage et confort spatial.

En complément, des ouvertures hautes, situées entre la toiture et les murs, permettent une ventilation naturelle traversante tout en favorisant un apport de lumière diffuse dans l'ensemble du projet.

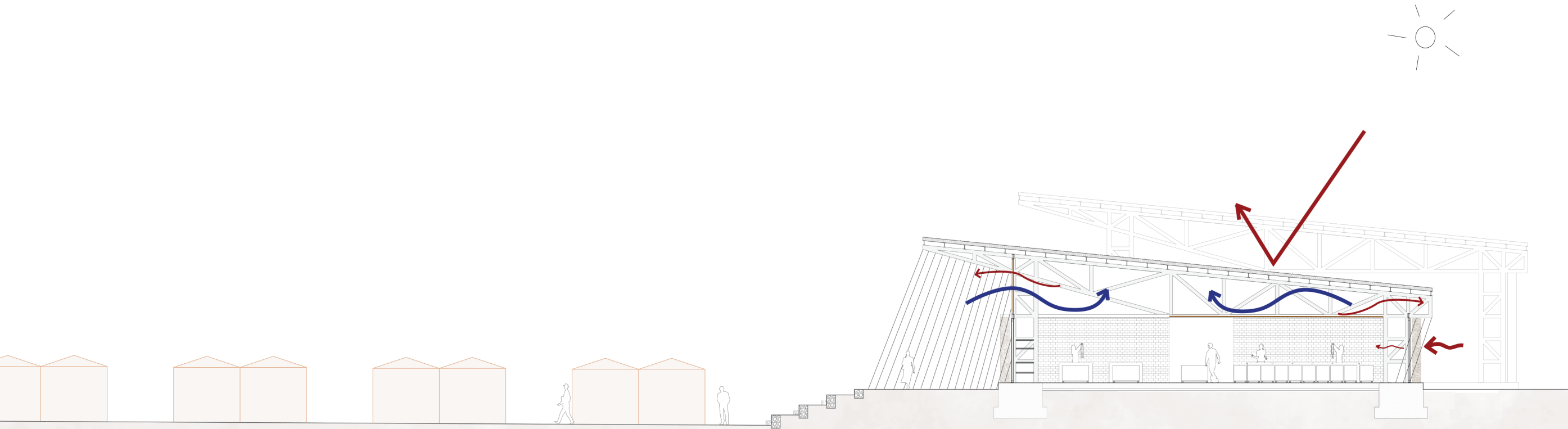


Fig. 118 : Coupe transversale climatique de l'espace de tri © Léna Leweurs

### ***La porosité comme fonction***

La porosité induite par le tissu urbain permet de différencier les différentes fonctions mais aussi de dégager des espaces intermédiaires couverts. Ils sont pensés comme des lieux de pause pour les travailleurs.

En raison du fort ensoleillement du site, l'exposition prolongée devient gênante pour l'utilisateur. À l'ombre, la sensation de chaleur est fortement réduite. En plus de la ventilation naturelle venant de l'océan, ces espaces deviennent essentiels au bien-être de l'utilisateur.

De plus, depuis la feria ces ouvertures à travers le bâtiment créent des vues cadrées sur le paysage montagneux du site.





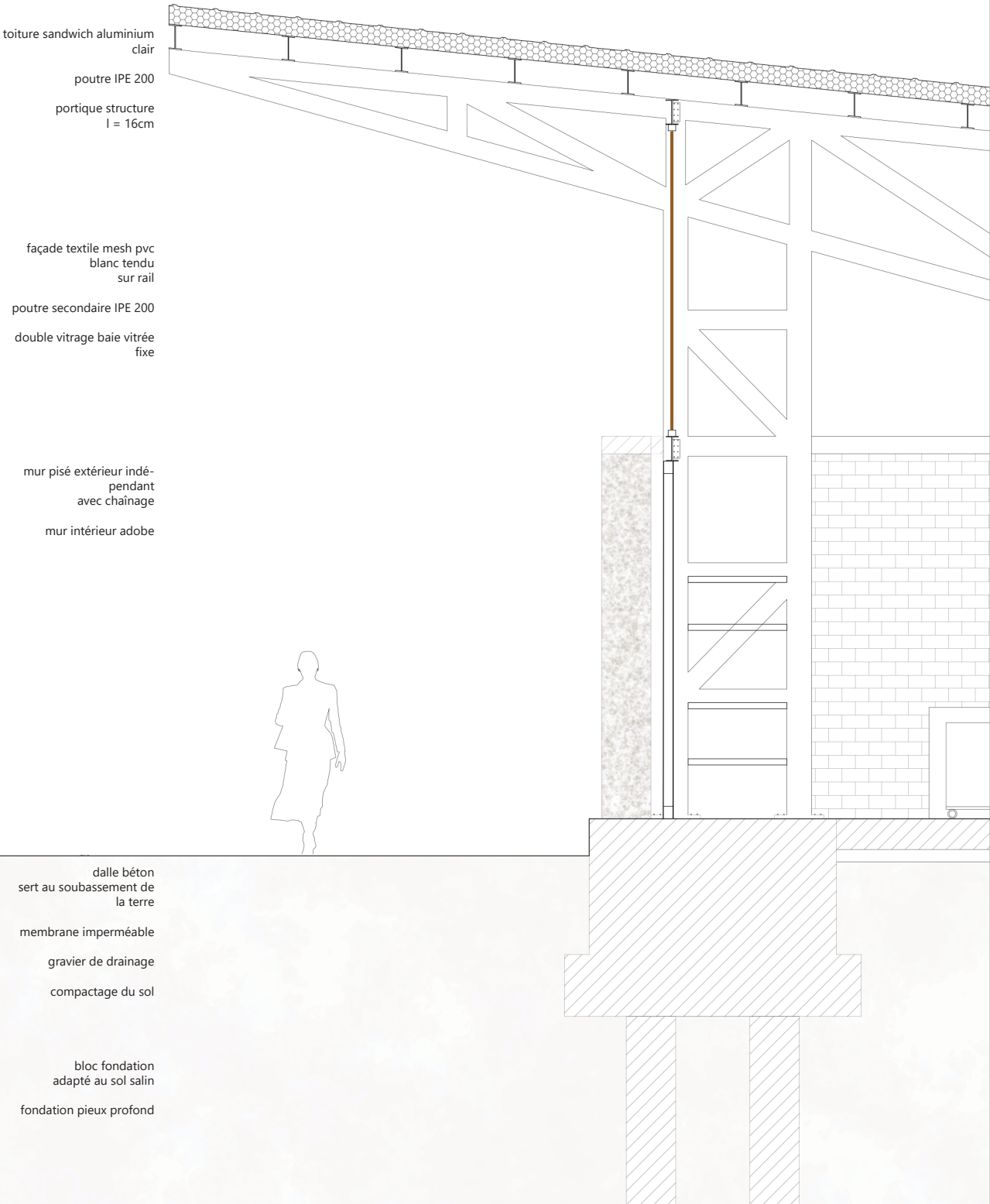
**Adaptation constructive**

Le projet mobilise une matérialité adaptée aux conditions climatiques et géotechniques du site. L'usage du pisé permet de bénéficier d'une forte inertie thermique, limitant les variations de température intérieure. Ce matériau implique la mise en place d'un soubassement, qui devient le socle continu du projet. Les contraintes du terrain, à la fois sismiques et salines, nécessitent une adaptation constructive spécifique, intégrant une membrane d'isolation au sol, un compactage adapté et un système de fondations profondes par pieux. L'acier est également mobilisé comme matériau structural, en raison de sa disponibilité locale liée aux activités métallurgiques régionales, mais aussi pour ses propriétés de ductilité particulièrement adaptées au contexte sismique.

Enfin, la toiture est constituée d'un complexe sandwich en aluminium clair, permettant de réfléchir une grande partie du rayonnement solaire afin de limiter les surchauffes et les variations thermiques internes.

La conception du projet repose sur des bases de matériaux indépendant, permettant une réversibilité optimale du bâtiment. Celui-ci peut devenir par la suite une grande halle pouvant accueillir un espace public ou un marché couvert.

L'ensemble des matériaux du projet proviennent de la région participant à l'ambition générale du projet de créer une économie locale.









### III. Le textile comme langage architectural

#### a) Le textile comme générateur d'espace

Dans la continuité des principes constructifs du projet, le textile constitue un élément architectural à part entière. Ici, il n'est pas seulement moteur du programme et du flux mais contribue à la délimitation des espaces internes du projet. Cette réflexion peut notamment être observée à travers certaines références architecturales.

Dans le projet du « Center for Openness and Dialogue » à Tirana<sup>1</sup>, l'intervention textile de Chevalier Masson devient un véritable dispositif spatial. Suspendu dans l'espace, le textile permet de créer des sous espaces au sein la pièce. Il définit des limites souples et temporaires sans cloisonner totalement les usages. Par sa légèreté et sa modularité, il accompagne les flux et transforme l'espace selon les besoins du programme.

Cette approche relève d'une organisation spatiale modulable, adaptée aux besoins logistiques et aux usages du projet.



Fig. 122 : Photographie projet Chevalier Masson © Stephano Graziani

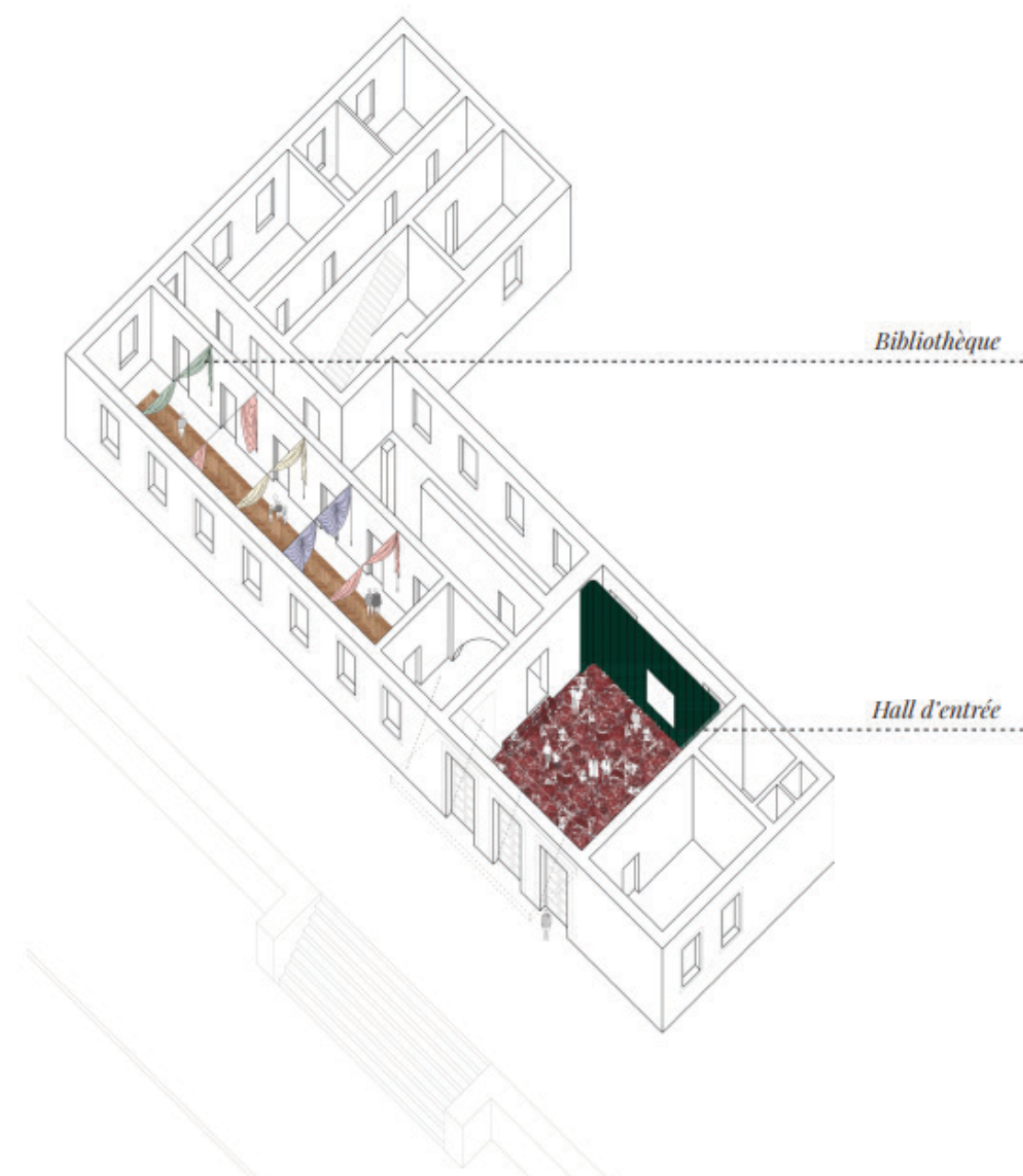


Fig. 123 : Axonométrie projet Chevalier Masson © Flore Fockedey



b) Les propriétés techniques du textile à travers le bâtiment

Dans le projet du bureau HAKA<sup>1</sup>, les architectes utilisent une superposition de vêtements créant un mur-objet manifeste, servant de séparation entre l'espace d'exposition et celui de conférence. Cette séparation joue un rôle à la fois visuel et acoustique.

En effet, le textile possède des propriétés d'isolation phonique. Cependant, le vêtement en lui-même est moins performant sur le plan acoustique que les fibres textiles recyclées.

Cette propriété acoustique sera utilisée dans le projet à travers la mise en place de parois textiles permettant à la fois une isolation sonore et une séparation visuelle.

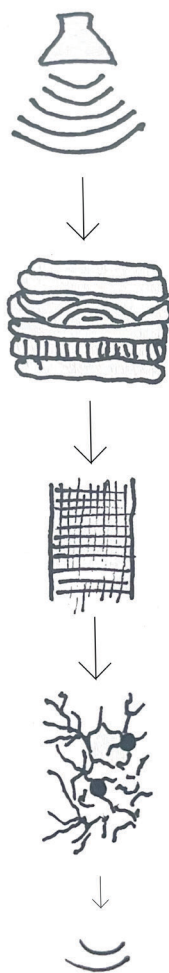


Fig. 124 : Schéma d'absorption acoustique du textile © Léna Leweurs



Fig. 125 : Photographie salle conférence bureau HAKA © Ralph Kämena



Fig. 126 : Photographie salle exposition bureau HAKA © Ralph Kämena

<sup>1</sup> Strijers Studio, «HAKA+ Recycle Office», Rotterdam, the Netherlands, 2010



Le textile montre également une capacité de filtre lumineux et thermique.

Dans le projet d'école au Bangladesh d'Anna Heringer<sup>1</sup>, le « cold roof » repose sur un principe de ventilation naturelle permettant un refroidissement passif de l'espace. Le textile agit comme une seconde peau filtrante, favorisant la circulation de l'air tout en protégeant du rayonnement solaire. Grâce à son épaisseur, le textile facilite l'évacuation de l'air chaud de la pièce.

Ici, le textile est également utilisé au niveau des ouvertures pour créer des jeux de lumière colorés et filtrer la lumière pour un apport diffus et indirect.



Fig. 127 : Photographie des ouvertures du projet Meti School © Kurt Hoerbst



Fig. 128 : Photographie d'une salle de classe du projet Meti School © Kurt Hoerbst

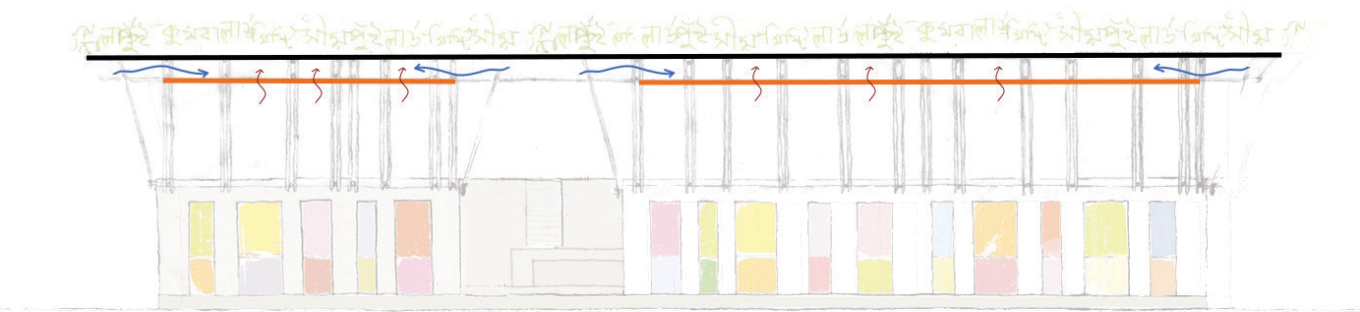


Fig. 129 : Schéma climatique du projet Meti School © Léna Leweurs



Le textile tendu mis en œuvre en toiture protège du rayonnement solaire.

L'artiste américain, Luke Haynes, crée une toiture textile de 14 mètres de long, composée de toiles recyclées tendues sur une structure d'acier en forme d'arche à Cohab Space à High Point, en Caroline du Nord.

« La ville avait lancé un appel d'offres pour créer des zones ombragées »<sup>1</sup>, explique l'artiste.

Le dispositif crée des zones d'ombre afin de rafraîchir l'espace. La lumière du soleil filtrée à travers le patchwork textile met également en valeur le travail artistique et évoque un vitrail.

Dans ces références, le textile intervient autant dans la définition des espaces que dans la gestion de l'acoustique, de la lumière et de la chaleur. Ces approches résonnent avec le projet en répondant à des enjeux climatiques tout en intégrant le textile comme véritable outil architectural du projet.

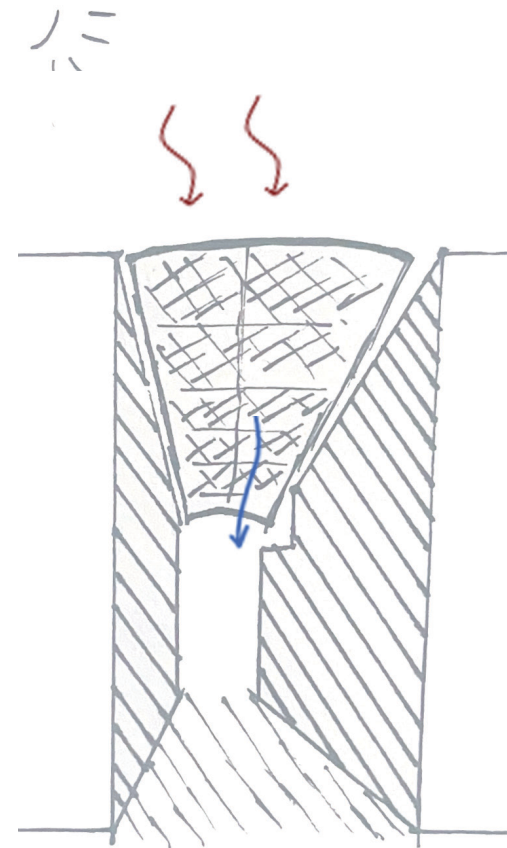


Fig. 130 : Schéma climatique du textile en toiture extérieure © Léna Leweurs



Fig. 131 : Photographie de l'œuvre de Luke Haynes © Louis Boudart



c) Le rôle du textile dans le projet

Le textile constitue un dispositif architectural et environnemental à différentes échelles du projet.

À l'extérieur, une toiture textile recyclée tendue entre les modules prolonge les espaces couverts et génère des zones d'ombre.

Ce dispositif améliore le confort des circulations et des espaces intermédiaires, vivant ainsi au mieux dans les zones de pause.

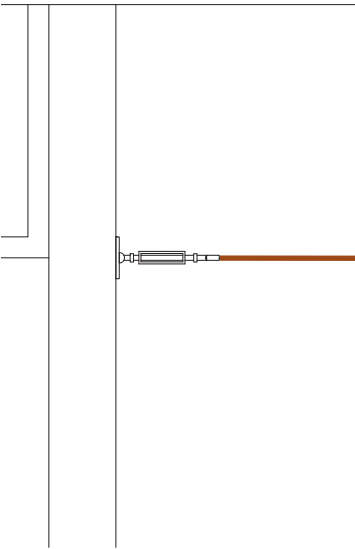


Fig. 132 : Détail d'accroche de la toiture textile © Léna Leweurs

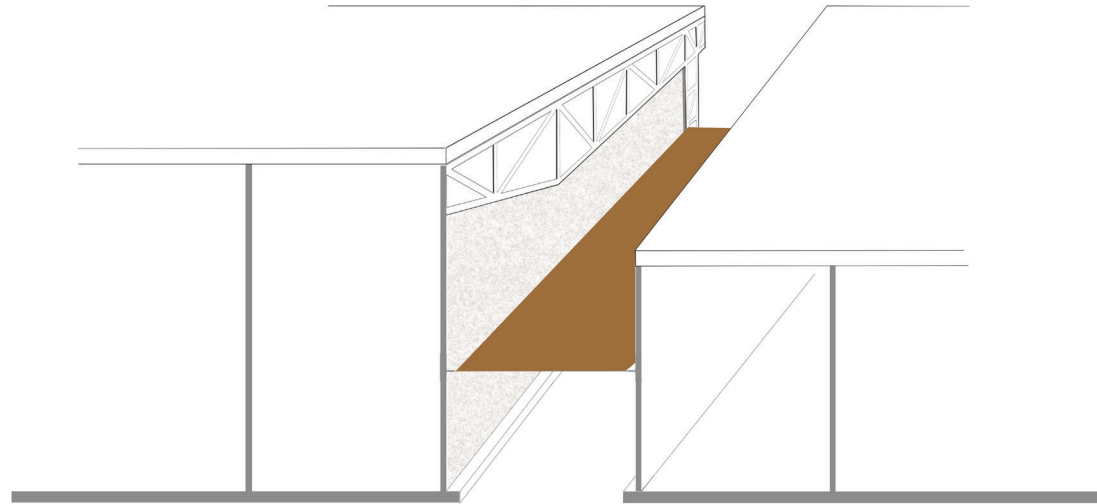


Fig. 133 : Axonométrie de la toiture textile © Léna Leweurs

En façade, une membrane textile adaptée à la construction, soit un mesh pvc est tendu grâce à un système de rail agit comme un filtre climatique. Il favorise la ventilation naturelle tout en protégeant le bâtiment des apports directs, du vent et des vues. Elle permet également de diffuser une lumière naturelle homogène au sein des espaces de travail.

Une seconde membrane textile positionnée en sous toiture, participe à la création d'un système de "cold roof", améliorant le confort thermique grâce à une lame d'air ventilée limitant les surchauffes internes. Cette membrane textile peut être plus ou moins épaisse en fonction du degré d'isolation thermique voulu.

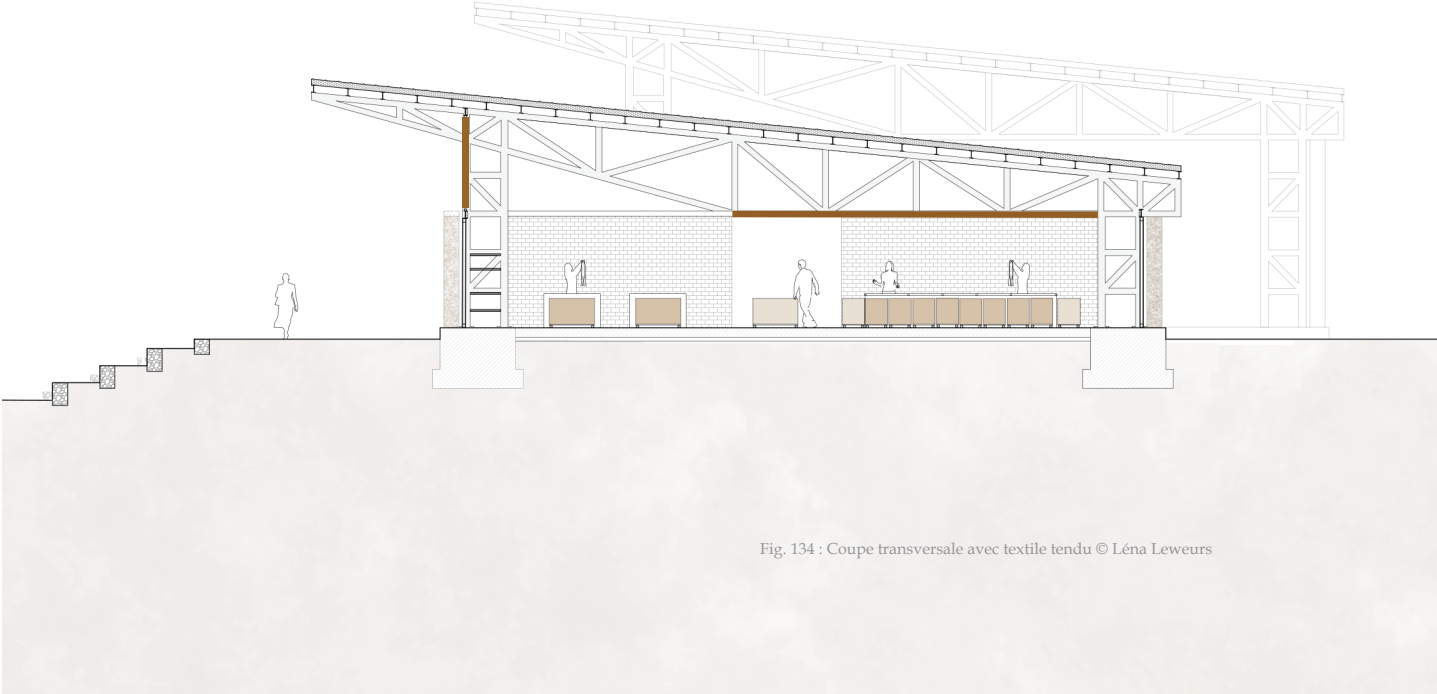


Fig. 134 : Coupe transversale avec textile tendu © Léna Leweurs





Enfin, le textile intervient également dans l'organisation intérieure des espaces.

Des parois mobiles en textile recyclé, déployées en accordéon, permettent de moduler les espaces de bureaux.

Ces parois permettent à la fois une séparation spatiale flexible et une amélioration du confort acoustique.

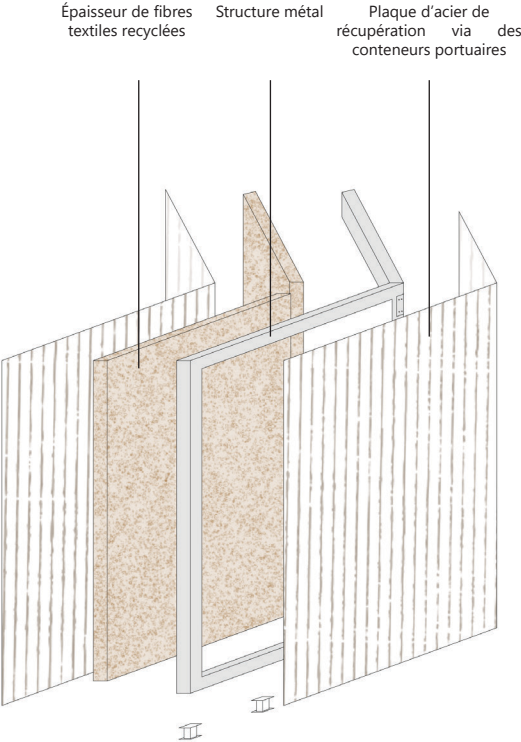


Fig. 136 : Axonométrie de la paroi textile amovible © Léna Leweurs

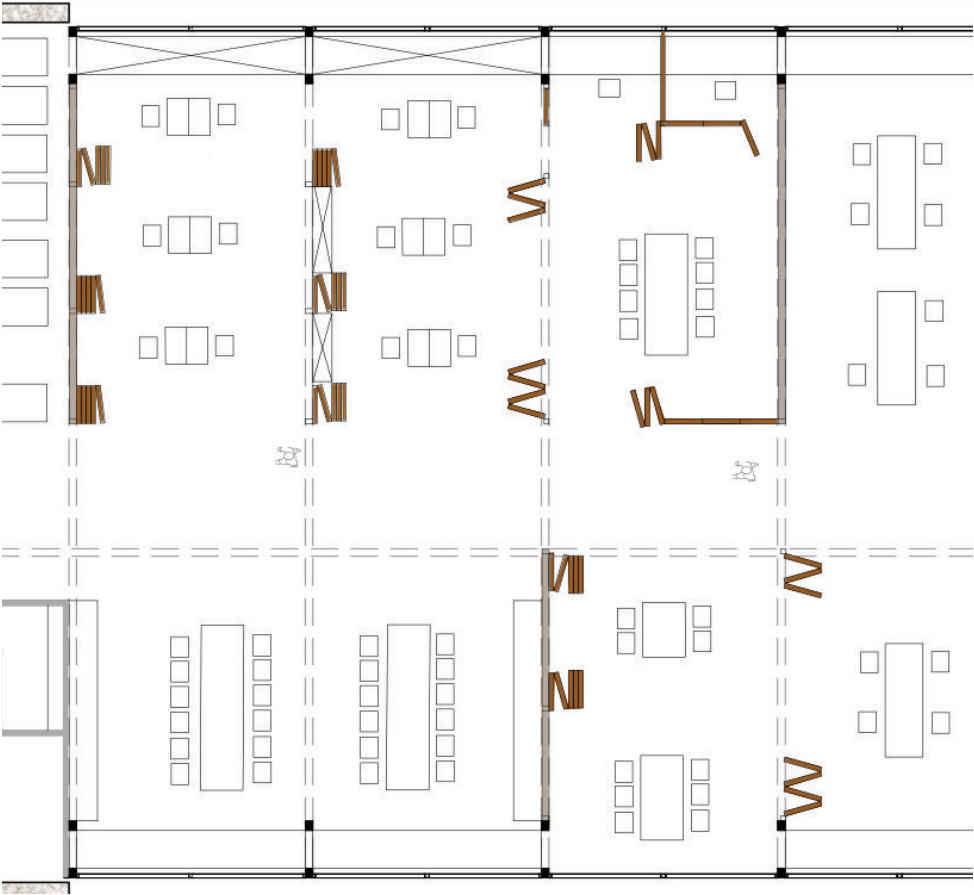


Fig. 137 : Plan de l'atelier avec zoom sur les parois textiles amovibles © Léna Leweurs





## Conclusion.

À travers ce mémoire de fin d'étude, nous nous sommes interrogés sur la manière de concevoir une architecture capable d'accompagner la revalorisation des matières textiles dans le contexte du désert d'Atacama.

Face à l'accumulation massive de vêtements usagés au nord du Chili, le projet ne cherche pas à répondre à l'échelle mondiale du déchet textile, mais à proposer une réponse architecturale locale, adaptée aux réalités territoriales, climatiques et sociales du site.

Le projet tente d'articuler des espaces dédiés à la recherche, à la transformation de la matière ainsi qu'à la sensibilisation des enjeux du textile dans le territoire pour les habitants. Le programme conçu cherche ainsi à faire du textile un outil d'économie circulaire et un support de réflexion autour de son développement territorial. Le travail mené a également permis d'interroger la manière de construire dans un territoire désertique. L'étude des techniques vernaculaires et des matériaux locaux a démontré la pertinence de la terre crue comme outil constructif capable de répondre aux enjeux climatiques du site

La terre crue continue aujourd'hui d'être expérimentée à travers différents mélanges aux matériaux comme la paille, la chaux ou le ciment. De plus, la réflexion menée autour du textile révèle plusieurs qualités architecturales. Au-delà de son usage programmatique, le textile devient un dispositif spatial, thermique et acoustique participant à la conception du projet. Bien qu'aujourd'hui le textile ne constitue pas un matériau de construction à part entière, ses caractéristiques techniques interrogent sur son avenir dans le bâtiment.

Autour de ces recherches, nous pouvons aujourd'hui nous interroger sur la complémentarité entre terre et textile qui ouvre de nouvelles perspectives de recherche autour d'un matériau adaptable, participant à une approche plus réversible de la matière<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Visite d'une exposition au Mexique sur les prototypes d'innovations de construction en terre

# Bibliographie.

## Ouvrages / Livres

Bermudez Miral, Oscar. Historia del salitre: desde sus orígenes hasta la Guerra del Pacífico, Santiago de Chile: Ediciones Universidad de Chile, 1963.

Fletcher, Kate. Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys, London: Earthscan, 2008, p163-190.

Luebert, Federico, et Patricio Plischoff. Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile, 2e éd. Santiago: Editorial Universitaria, 2018, p 81-82.

Minke, Gernot. Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture, Basel: Birkhäuser, 2006.

Minke, Gernot. Construcción con tierra: manual de arquitectura en tierra, Kassel: Universidad de Kassel, 2001.

Osterling Dankers, Eduardo, et Consuelo González Pavich. La Quebradilla: Relatos de comercio, de Alto Hospicio: oportunidades y ciudad, Proje financé par le Fondo Nacional de Desarrollo Cultural y las Artes, Convocatoria 2019.

Semper, Gottfried. The Four Elements of Architecture and Other Writings, traduit par Harry Francis Mallgrave et Wolfgang Herrmann, Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

## Articles scientifiques / Revues

Donoso, Carlos. "El puerto de Iquique en tiempos de administración peruana.", Historia 36 (2003): 123–158.

Guerrero, Bernardo. "La ciudad y sus transformaciones: memoria urbana de Iquique.", Revista de Ciencias Sociales, no. 19 (2007): 149–165.

Guerrero Cossio, Víctor. "De Parcela a Comuna. La Producción de Espacio Social en Alto Hospicio.", Revista Ciencias Sociales 5 (1995): 18–41.

Houston, John, et Adrian J. Hartley. "The Central Andean West-Slope Rainshadow and Its Potential Contribution to the Origin of Hyper-Aridity in the Atacama Desert.", International Journal of Climatology 23, no. 12 (2003): 1453–1464.

Hurtado Saldías, Marcela. "Aportaciones andinas a la construcción de una identidad local.", Revista 180, no. 30 (2012): 36–39.

Sepúlveda, Mariela, et Maité Rodríguez-Díaz. "Breve historia de las ferias libres y su proyección hacia el reciclaje.", Cuadernos Médicosociales 61, no. 1 (2021): 93–95.

## Rapports institutionnels / Documents officiels

Boston Consulting Group, et Global Fashion Agenda. "Spinning Textile Waste into Value", Par Rohan Sajdeh, Catharina Martinez-Pardo, Alexander Meyer zum Felde, Tom Lange, Eleonora Tieri et Elian Evans, Août 2025.

Ellen MacArthur Foundation. "A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future", 2017.

Instituto Nacional de Estadísticas. Proyecciones de población, 2017.

Ministerio del Medio Ambiente. Resolución Exenta N° 3914/2025 que declara a los textiles como producto prioritario en el marco de la Ley REP, Santiago, juin 2025.

SERCOTEC. "Catastro Nacional de Ferias Libres 2025", Santiago: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Gobierno de Chile, 2025.

Tolorza, V., C. Marquardt, N. Blanco et R. Vargas. "Formación geológica y geomorfológica de la Cordillera de la Costa en la Región de Tarapacá". Chile: SERNAGEOMIN, 2009.

United Nations Environment Programme. "Chile and Fashion: A Case Study in Circular Economy, 2023.", Juillet 2025.

## Conférences

Alejandro Aravena. Construyendo Futuro: Ruta Alternativa para una vivienda definitiva y progresiva. Conférence, PUCV, Chili, 2025.

Heringer, Anna. Architecture is a Tool to Improve Life. Conférence, ITESO (Université Jésuite de Guadalajara), Mexique, 2024.

## Sites internet / Articles web

Alarcón, Muriel, et Julia Shipley. "Les montagnes de vêtements ont disparu du désert d'Atacama, mais le problème, lui, n'a pas disparu.", Janvier 2024.

Autodesk Forma Help. "Introduction à l'analyse des heures d'ensoleillement", Article 6951253.

Autodesk Forma Help. " Introduction à l'analyse du vent ", Article 6981020.

Autodesk Forma Help. " Introduction à l'analyse du microclimat ", Article 6932531.

Avendaño Gutiérrez, Percy. "Alto Hospicio, el nacimiento de una ciudad.", Nortino, 16 juillet 2013. Rodrigo Searle et Matías González. "Hotel Tierra Atacama.", Earth Architecture, Article no. 425, avril 2008.

CNRTL. "Architecture."

Earth Architecture. "Marcelo Cortes: Quincha and Teknobarro." Article no. 1515, octobre 2024.

FabBRICK. "Our Story – Clarisse Merlet."

Heringer, Anna. "METI School.", Bangladesh, 2006. Hong, Catherine, Lila Allen, Alia Akkam et Maya Ibbitson. "Sheila Hicks Revisits the Fabric That Started It All.", Architectural Digest, 28 octobre 2025.

Kay, Thornton. "Salvo in Germany – Reiner Pilz.", SalvoNEWS, no. 99, 11 octobre 1994.

Lalueta, Inés. "Herzog & de Meuron completed the Ricola Center in Laufen.", METALOCUS, 7 juillet 2014.

Strijers Studio. "HAKA+ Recycle Office.", Rotterdam, Pays-Bas, 2010.

Sancho-Madrado Architecture Office. "Escuela Secundaria de Dano.", Arquitectura Viva, no. 9.

Vlaams Architectuurinstituut. "Center for Openness and Dialogue.", Chevalier Masson, Tirana, Albanie, 2015.

Zona Franca Occidente. "Zone de libre-échange 4.0 : L'innovation au service de l'exportation à l'ère du numérique",30 octobre 2025.

## Mémoires universitaires / Travaux académiques

Alliendes Chaparro, Gabriela Andrea. Artefacto de exposición inmersiva hacia lo colectivo, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Arquitectura y Diseño, 2024.

Contrucci, C. Gestión sostenible del espacio público verde en clima desértico interior, Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018.

Fockedey, Flore. Rideaux, Travail de fin d'études, Université libre de Bruxelles, Faculté d'Architecture La Cambre Horta, 2016–2017.

Morales Flores, Christtopher Angel. Vivienda social sostenible en Alto Hospicio: Transformación de campamentos y mitigación del conflicto hídrico con atrapanieblas, mémoire de titre, Universidad de Chile, 2024.

Wafer, Richard-Philippe. L'adobe, une solution durable pour la construction d'habitations écologiques dans une zone à forte activité sismique comme le Chili, essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, 2010.



# Iconographie.

Fig. 1 : Photographie du Cerro Alegre de Valparaiso au Chili © Léna Leweurs  
Fig. 2 : Photographie de la décharge de déchets textiles, dans le désert d’Atacama à Alto Hospicio - 2024 © Tamara Merino  
Fig. 3 : Schéma du principe d’économie circulaire © ADEME  
Fig. 4 : Graphique issu des importations en tonnes de vêtements usagés au Chili, données en chiffres via WITS - 2023 © Léna Leweurs  
Fig. 5 : Cartographie du flux et impact textile mondial © Léna Leweurs  
Fig. 6 : Cartographie des ports importateurs de textiles au Chili © Léna Leweurs  
Fig. 7 : Cartographie de situation du port de San Antonio © Léna Leweurs via image Google Earth  
Fig. 8 : Cartographie de situation du port d’Iquique © Léna Leweurs via image Google Earth  
Fig. 9 : Plan analyse zones de fonctions ZOFRI © Léna Leweurs via plan ZOFRI Chile  
Fig. 10 : Plan analyse zones flux ZOFRI © Léna Leweurs via plan ZOFRI Chile  
Fig. 11 : Cartographie d’Iquique / Alto Hospicio © Léna Leweurs  
Fig. 12 : Coupes représentative du parcours du textile à Iquique © Léna Leweurs  
Fig. 13 : Schéma évolution de la décharge sur le territoire © Léna Leweurs via image Google Earth  
Fig. 14 : Photographie d’une petite fille et de déchets textiles d’Atacama © Tamara Merino  
Fig. 15 : Photographie de la décharge de déchets textiles d’Atacama © Tamara Merino  
Fig. 16 : Photographie de déchets textiles brûlés © Tamara Merino  
Fig. 17 : Photographie de l’incendie dans la décharge de textile en 2022 © Cheng Hwa/Grist  
Fig. 18 : Photographie de la décharge après un incendie © Tamara Merino  
Fig. 19 : Données des ferias dans le pays, Catastro Nacional de FERIA libres 2025, SERCOTEC © Léna Leweurs Photo  
Fig. 20 : d’une feria au Chili © Catastro Nacional de FERIA libres 2025, SERCOTEC  
Fig. 21 : Cartographie de la région de Valparaiso et l’impact du textile © Leweurs Léna  
Fig. 22 : Plan d’emprise de la feria dans la ville © Leweurs Léna  
Fig. 23 : Photographie de l’Avenida Argentina sans la feria © Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile  
Fig. 24 : Photographie de l’Avenida Argentina pendant la feria © G5 Noticias  
Fig. 25 : Reportage photographique de ferias dans la région de Valparaiso © Leweurs Léna  
Fig. 26 : Croquis sensible de ferias dans la région de Valparaiso © Leweurs Léna  
Fig. 27 : Schéma tonelle de feria © Leweurs Léna  
Fig. 28 : Coupe d’une feria © Leweurs Léna  
Fig. 29 : Plan d’une feria et ses flux © Léna Leweurs  
Fig. 30 : Collage occupation d’une feria © Gabriela Andrea Alliendes Chaparro et Léna Leweurs  
Fig. 31 : Plan d’intervention de Recitex dans la région via Google Earth © Léna Leweurs  
Fig. 32 : Photographies situation de rue de l’entreprise Recitex © Léna Leweurs  
Fig. 33 : Plan masse de l’entreprise Recitex © Léna Leweurs  
Fig. 34 : Schéma d’intention du projet de TFE © Léna Leweurs  
Fig. 35 : Carte de situation d’Iquique au Chili © Léna Leweurs  
Fig. 36 : Dessin vue aérienne d’Iquique- Alto Hospicio © Léna Leweurs  
Fig. 37 : Plan d’évolution d’urbanisme d’Iquique - Alto Hospicio © Léna Leweurs  
Fig. 38 : Photographie aérienne d’Alto Hospicio © Nada Nos Detiene  
Fig. 39 : Photographie d’Alto Hospicio © Dr. Virginia Carter Gamberini  
Fig. 40 : Croquis situation de la feria Quebradilla par rapport à Iquique © Eduardo Osterling Dankers  
Fig. 41 : Plan d’implantation feria à Alto Hospicio en 2000 © Léna Leweurs  
Fig. 42 : Plan d’implantation feria à Alto Hospicio en 2011 © Léna Leweurs  
Fig. 43 : Schéma évolution de la «quebrada» © Léna Leweurs  
Fig. 44 : Plan d’implantation feria à Alto Hospicio en 2012 © Léna Leweurs  
Fig. 45 : Coupe d’évolution de l’organisation de la feria a Alto Hospicio © Léna Leweurs  
Fig. 46 : Reportage photo mise en place de la feria © Eduardo Osterling Dankers  
Fig. 47 : Collage organisation de la feria selon les produits © Léna Leweurs  
Fig. 48 : Photographie de la feria la Quebradilla © Simon Navarro Galano  
Fig. 49 : Schéma d’intention d’implantation © Léna Leweurs  
Fig. 50 : Schéma d’intention © Léna Leweurs  
Fig. 51 : Coupe territoriale d’implantation © Léna Leweurs  
Fig. 52 : Plan territoire d’implantation © Léna Leweurs  
Fig. 53 : Plan d’implantation du projet © Léna Leweurs  
Fig. 54 : Plan d’implantation du projet avec extension potentielle de la feria © Léna Leweurs  
Fig. 55 : Photographie de maquette à échelle 1.1000 du projet © Léna Leweurs  
Fig. 56 : Les zones arides en Amérique du Sud © John Houston et Adrian J. Hartley  
Fig. 57 : Schéma d’ombre pluviométrique expliquant l’aridité du site © John Houston et Adrian J. Hartley

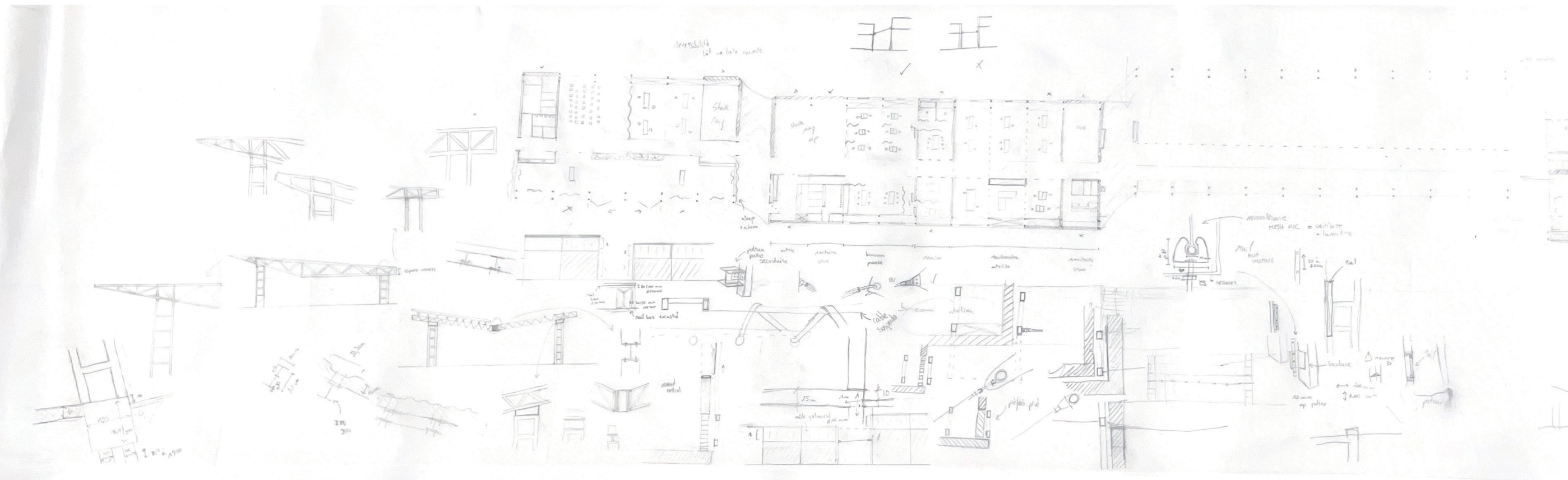
Fig. 58 : Schéma d’analyse climatique en fonction besoins à Iquique © WeatherSpark  
Fig. 59 : Schéma d’analyse solaire © WeatherSpark  
Fig. 60 : Diagramme du soleil à Alto Hospicio © SunEarthTools  
Fig. 61 : Sol de l’avenue «las parcelas», Alto Hospicio © Diario el Longino  
Fig. 62 : Formation géologique sur la route entre deux villes © Diario el Longino  
Fig. 63 : Photographie sol effondrable © El desconcierto  
Fig. 64 : Photographie sol effondrable © Diario el Longino  
Fig. 65 : Plan des sols salins à Alto Hospicio © Léna Leweurs  
Fig. 66 : Photographie de l’église andine de Machuca, Atacama © Léna Leweurs  
Fig. 67 : Plan et élévation de l’église andine de Machuca, Atacama © Léna Leweurs  
Fig. 68 : Photographies du projet Hotel Tierra © Sebastián Sepúlveda  
Fig. 69 : Photographies de mise en oeuvre du projet Ricola © Iwan Baan  
Fig. 70 : Photographies de mise en oeuvre quinchá metálica © Marcelo Cortés  
Fig. 71 : Schéma explicatif de l’inertie thermique de la terre crue © Alain Mantchev, atelier ALP  
Fig. 72 : Schéma explicatif de mise en oeuvre de l’adobe © Studio LADA  
Fig. 73 : Schéma explicatif de mise en oeuvre du pisé © Gernot Minke  
Fig. 74 : Schéma explicatif mise en oeuvre solutions sismiques pour la terre crue © Gernot Minke  
Fig. 75 : Schéma axonométrique de mise en oeuvre sismique © Gernot Minke  
Fig. 76 : Mise en oeuvre de pieux de fondation © Cimesa  
Fig. 77 : Compactage dynamique par poids en béton © Menard  
Fig. 78 : Utilisation de membranes géotextiles imperméables © Renolit SE  
Fig. 79 : Analyse exposition solaire © FORMA  
Fig. 80 : Analyse du vent © FORMA  
Fig. 81 : Analyse du microclimat © FORMA  
Fig. 82 : Tableau des types de textiles © Lyoncandoit  
Fig. 83 : Schéma circulaire du textile © Gabriela Andrea Alliendes Chaparro  
Fig. 84 : Illustration des étapes d’upcycling © Véronique Wattelet  
Fig. 85 : Coupe des machines de défibrage © Dell’orco & Villani  
Fig. 86 : Illustration des étapes de défibrage © Véronique Wattelet  
Fig. 87 : Logo ONG © Desertio Vestido  
Fig. 88 : Photographie portrait expert externe © Bastian Barria  
Fig. 89 : Dessin en plan et coupe du bureau de Bastian Barria © Léna Leweurs  
Fig. 90 : Dessin en plan et coupe du patio, lieu de travail de Desierto Vestido © Léna Leweurs  
Fig. 91 : Photographies d’un atelier Huila © Centex  
Fig. 92 : Logo association © Huila  
Fig. 93 : Dessin en plan du centre culturel Centex de Valparaiso © Léna Leweurs  
Fig. 94 : Photographie portrait Javiera, gérante Recitex © Recitex  
Fig. 95 : Logo entreprise © Recitex  
Fig. 96 : Plan et coupe du local d’entreprise Recitex © Léna Leweurs  
Fig. 97 : Photographie machine découpeuse textile © Léna Leweurs  
Fig. 98 : Photographie machine ouvreuse de fibres textiles © Léna Leweurs  
Fig. 99 : Plan et coupe du local d’entreprise Recitex © Léna Leweurs  
Fig.100 : Photographie vue depuis l’entrée de l’entreprise Recitex © Léna Leweurs  
Fig.101 : Photographie vue vers l’espace machine de l’entreprise Recitex © Léna Leweurs  
Fig.102 : Tableau des besoins spatiaux du programme © Léna Leweurs  
Fig.103 : Schéma des flux du projet © Léna Leweurs  
Fig.104 : Schéma des flux à travers la porosité du projet © Léna Leweurs  
Fig.105 : Plan architectural du projet dans le site © Léna Leweurs  
Fig.106 : Élévation du projet dans le site © Léna Leweurs  
Fig.107 : Coupe transversale © Léna Leweurs  
Fig.108 : Plan du module de stockage © Léna Leweurs  
Fig.109 : Plan du module de tri © Léna Leweurs  
Fig.110 : Plan du module d’atelier © Léna Leweurs  
Fig.111 : Proposition de composition spatiale des machines © Léna Leweurs  
Fig.112 : Plan du module de défibrage © Léna Leweurs  
Fig.113 : Proposition variable du module public © Léna Leweurs  
Fig.114 : Plan du module public © Léna Leweurs  
Fig.115 : Coupe transversale du module public © Léna Leweurs  
Fig.116 : Coupe transversale du projet urbain © Léna Leweurs  
Fig.117 : Photographie de maquette de l’espace extérieur public à échelle 1.50 © Léna Leweurs  
Fig.118 : Coupe transversale climatique de l’espace de tri © Léna Leweurs  
Fig.119 : Plan de l’espace de pause dans la porosité du bâti © Léna Leweurs

Fig.120 : Coupe détail © Léna Leweurs  
Fig.121 : Photographies de maquette de l’espace public © Léna Leweurs  
Fig.122 : Photographie projet Chevalier Masson © Stephano Graziani  
Fig.123 : Axonométrie projet Chevalier Masson © Flore Fockedey © Léna Leweurs  
Fig.124 : Schéma d’absorption acoustique du textile © Léna Leweurs  
Fig.125 : Photographie salle conférence bureau HAKA © Ralph Kämena © Léna Leweurs  
Fig.126 : Photographie salle exposition bureau HAKA © Ralph Kämena © Léna Leweurs  
Fig.127 : Photographie des ouvertures du projet Meti School © Kurt Hoerbst  
Fig.128 : Photographie d’une salle de classe du projet Meti School © Kurt Hoerbst  
Fig.129 : Schéma climatique du projet Meti School © Léna Leweurs  
Fig.130 : Schéma climatique du textile en toiture extérieure © Léna Leweurs  
Fig.131 : Photographie de l’oeuvre de Luke Haynes © Louis Boudart  
Fig.132 : Détail d’accroche de la toiture textile © Léna Leweurs  
Fig.133 : Axonométrie de la toiture textile © Léna Leweurs  
Fig.134 : Coupe transversale avec textile tendu © Léna Leweurs  
Fig.135 : Photographie de maquette de la toiture textile extérieure à échelle 1.50 © Léna Leweurs  
Fig.136 : Axonométrie de la paroi textile amovible © Léna Leweurs  
Fig.137 : Plan de l’atelier avec zoom sur les parois textiles amovibles © Léna Leweurs  
Fig.138 : Photographie de maquette de l’espace de bureaux à échelle 1.50 © Léna Leweurs

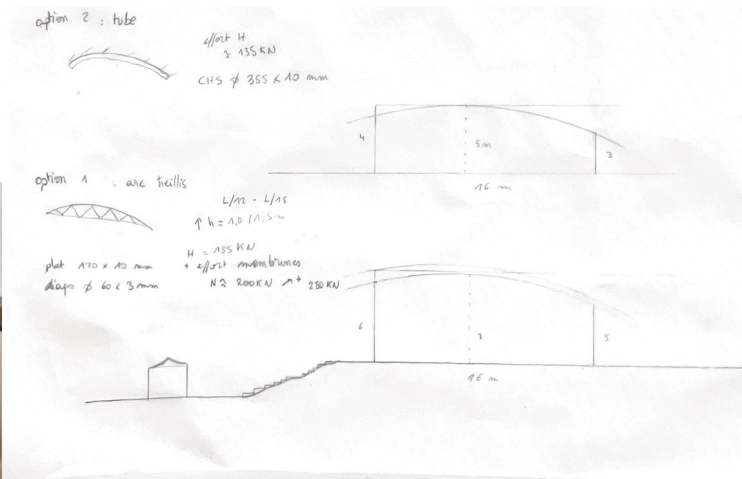
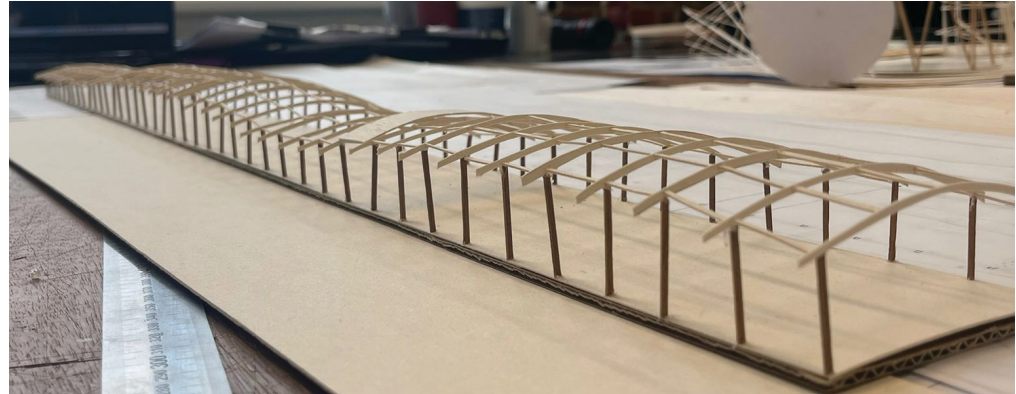
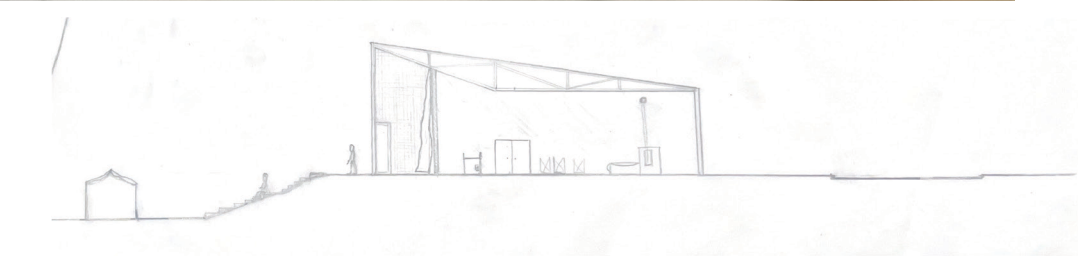
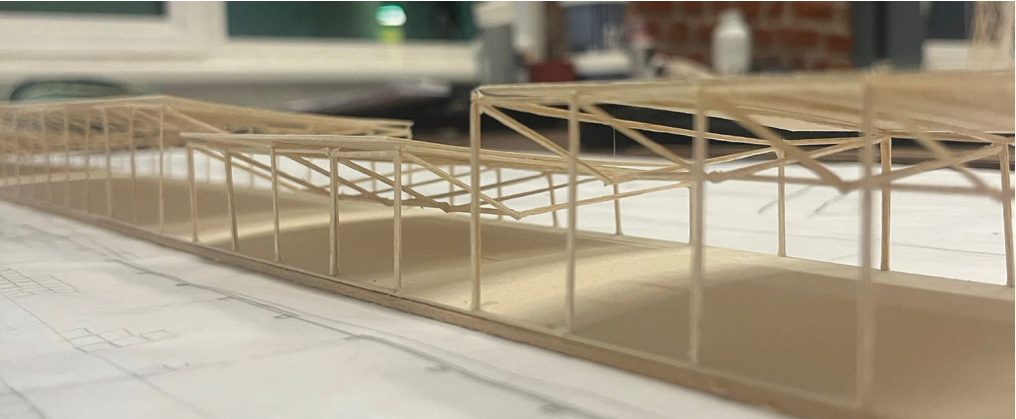


Annexes.

Dessin à la main : recherche de projet sur calque



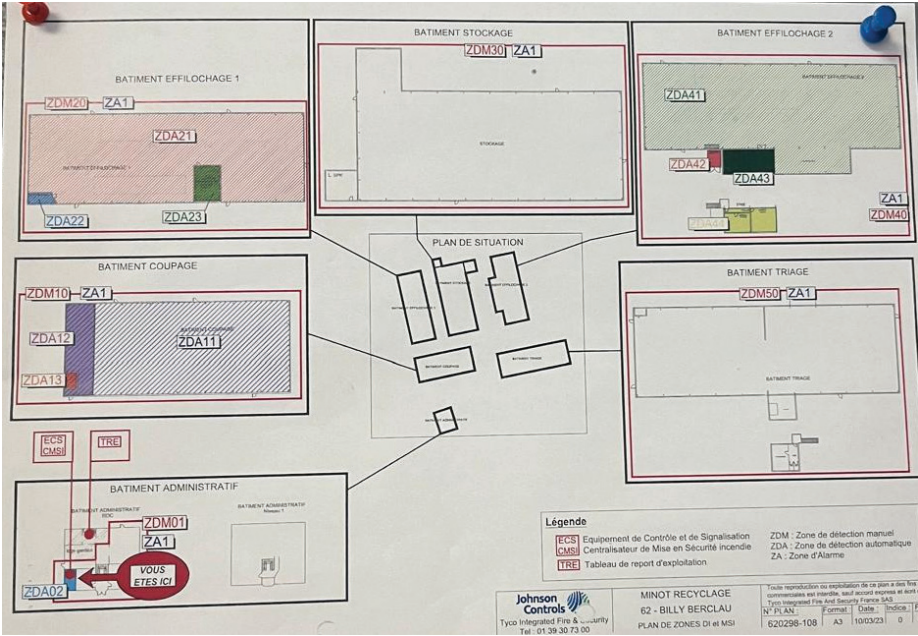
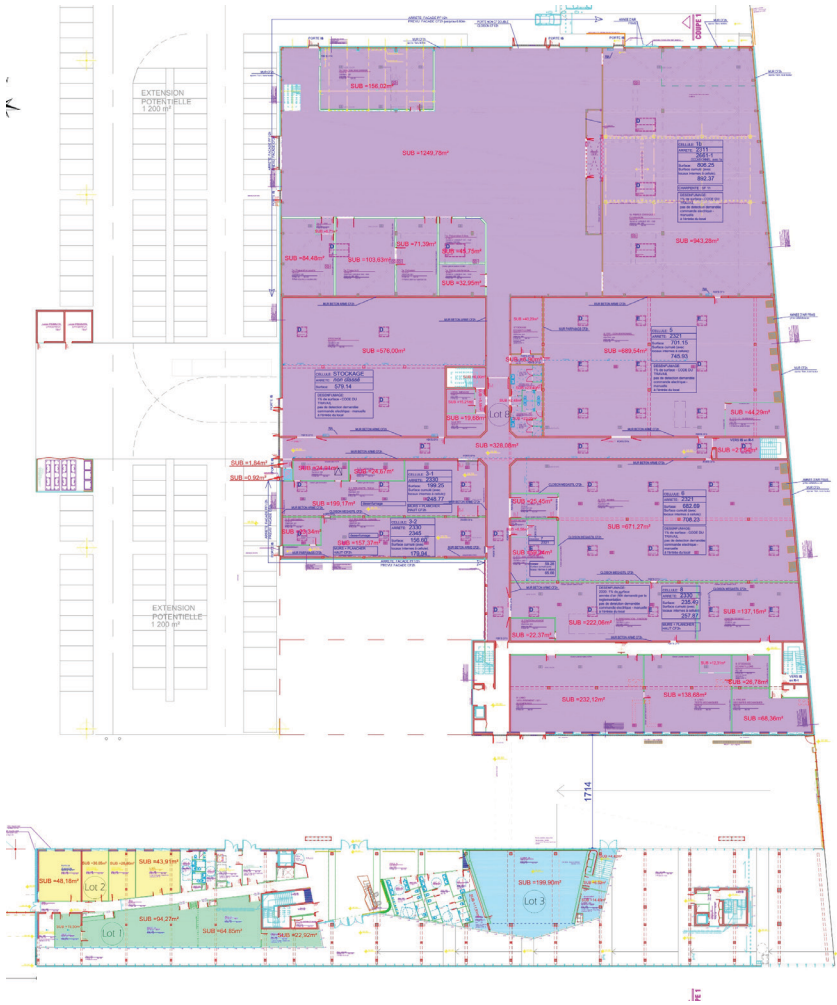
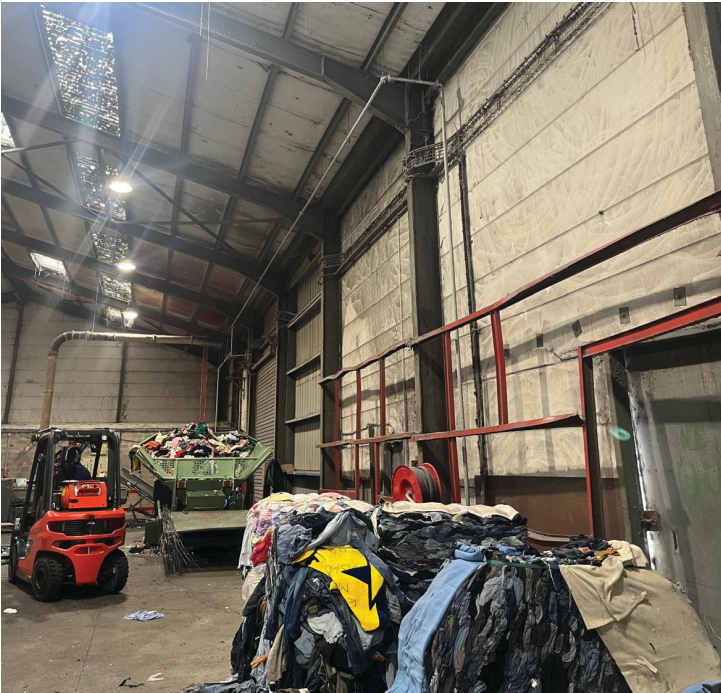




Photos du site







Pour consulter les interviews et photos des visites réalisées  
dans le cadre du travail de fin d'étude,

Veuillez scanner ce QR code :



Impression et assemblage réalisés par Stéphane Leweurs.

