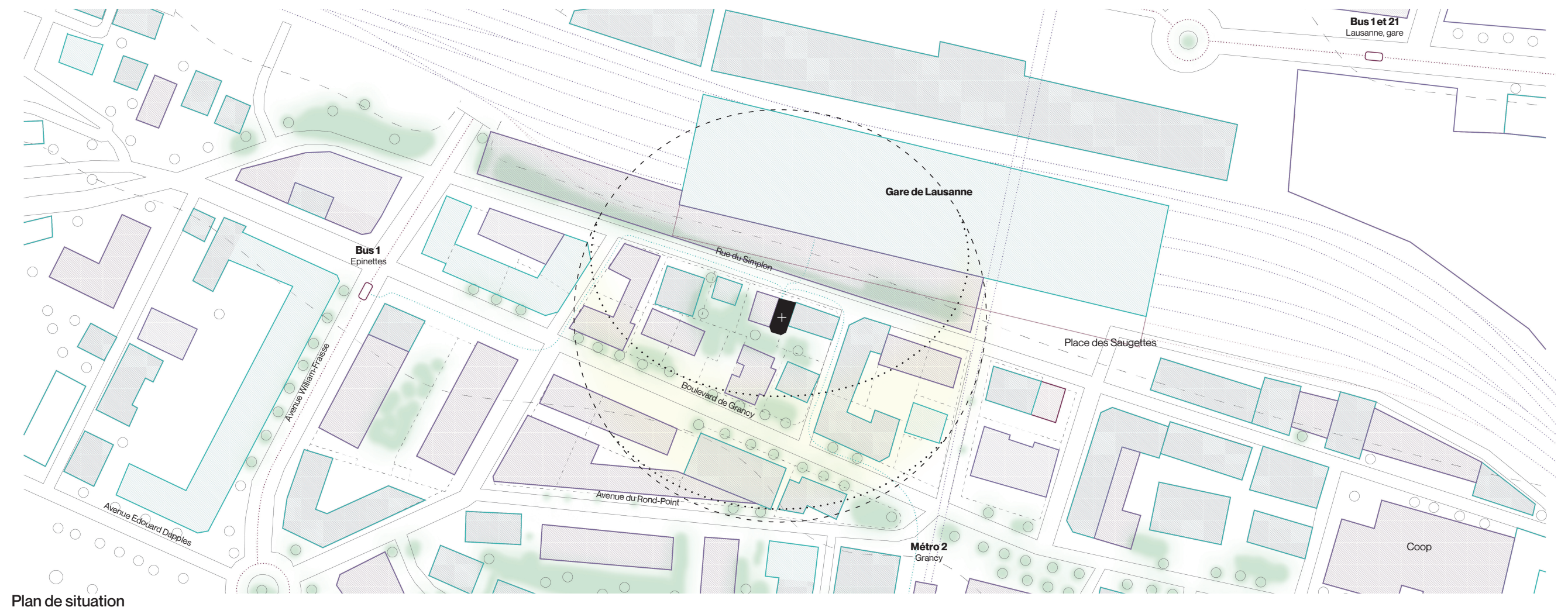
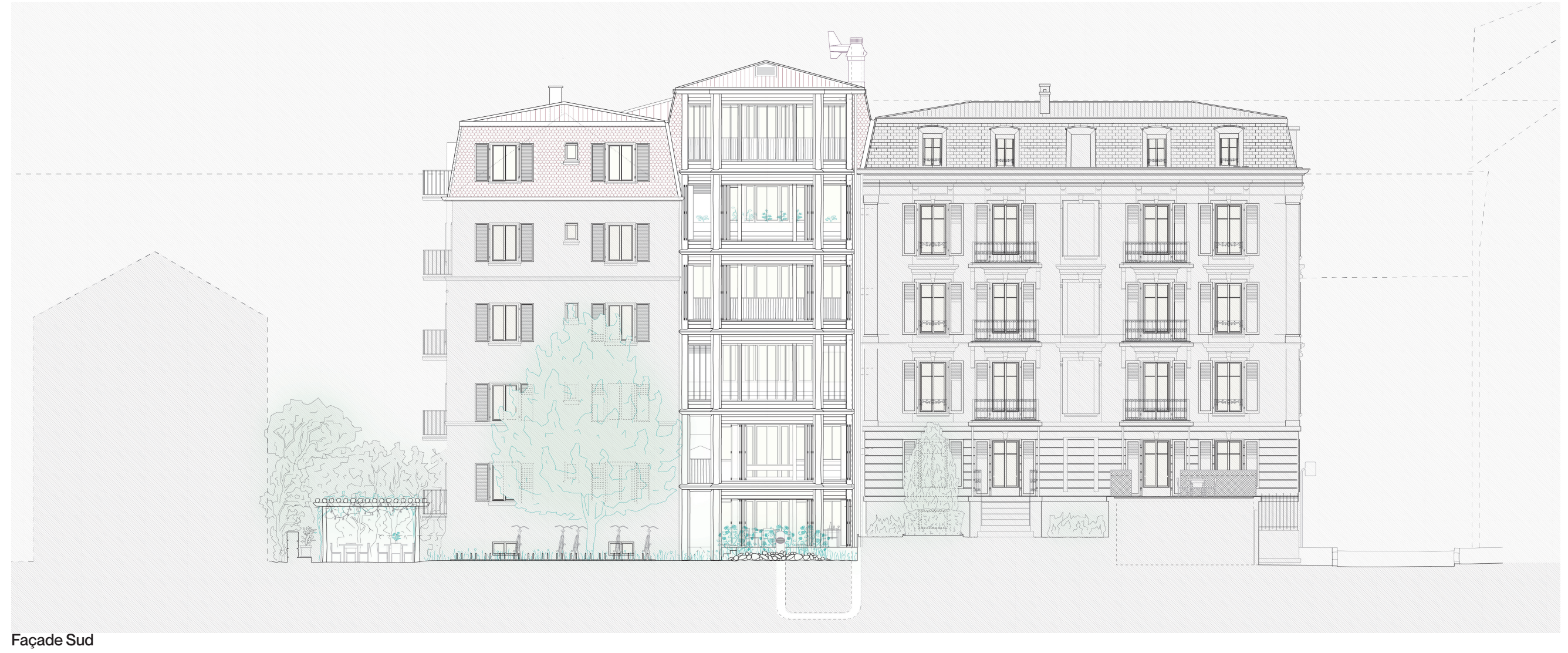
Arthur Breen
Eva Collier
PDM 2025

Scénario d'Architecture Écosystémique

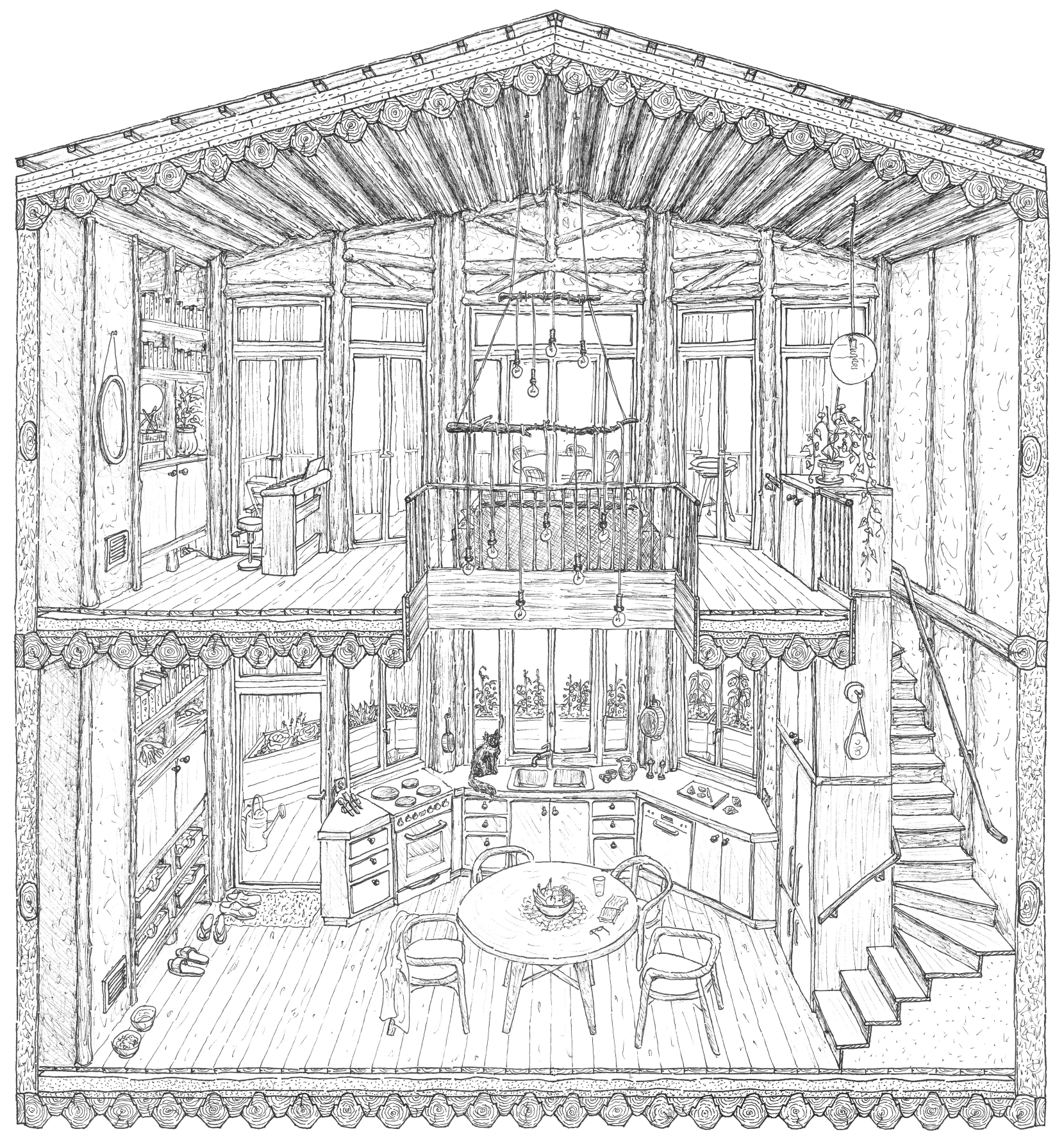
Créer du logement à Lausanne dans un contexte de crises qui se multiplient


Bus 1 et 21
Lausanne, gare
Gare de Lausanne
Bus 1
Epinettes
Rue du Simplon
Place des Saugettes
Boulevard de Grancy
Avenue William-Fraisse
Avenue Edouard Dapples
Avenue du Rond-Point
Métro 2
Grancy
Coop

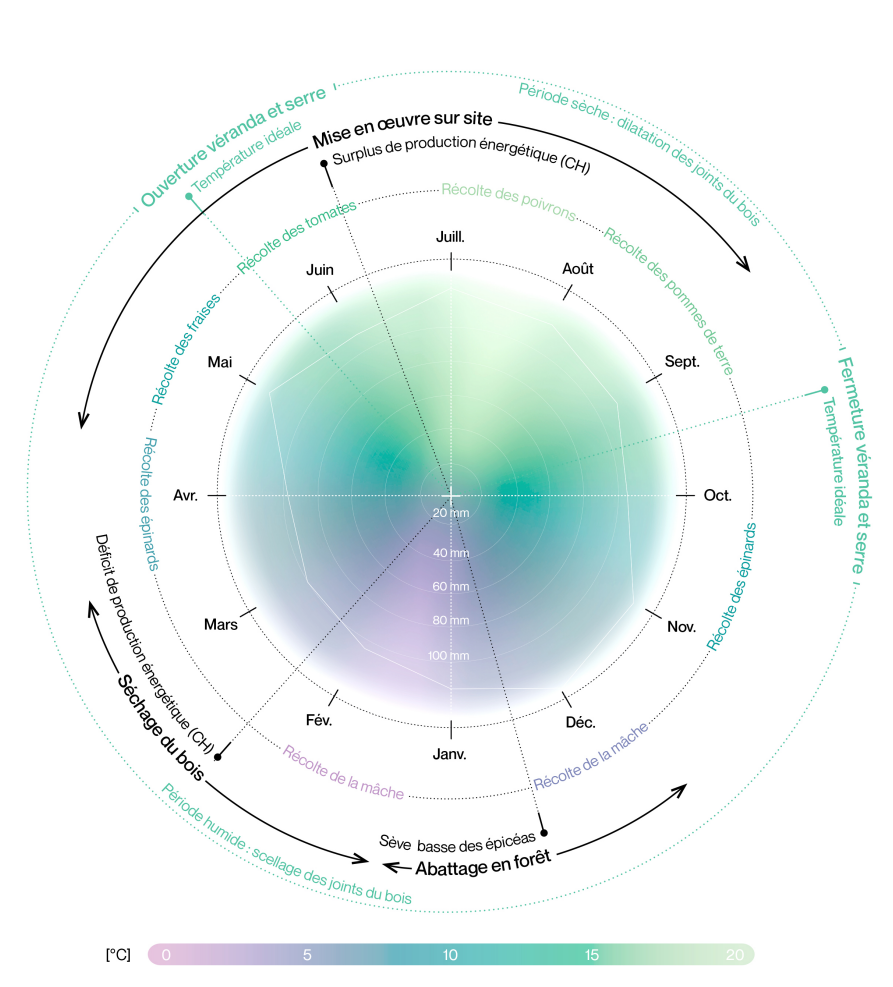
Plan de situation
1/1000



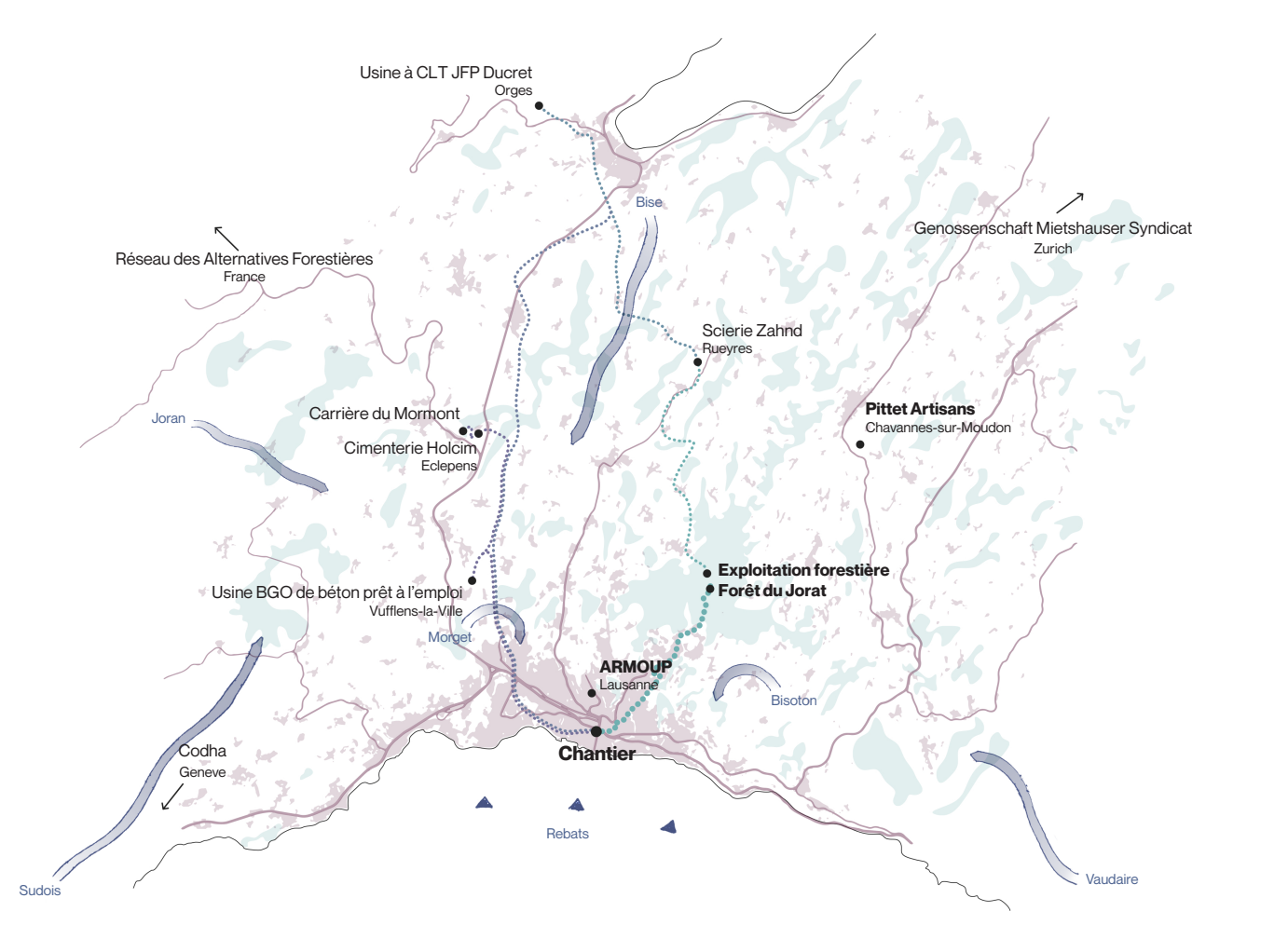
Façade Sud
1/100



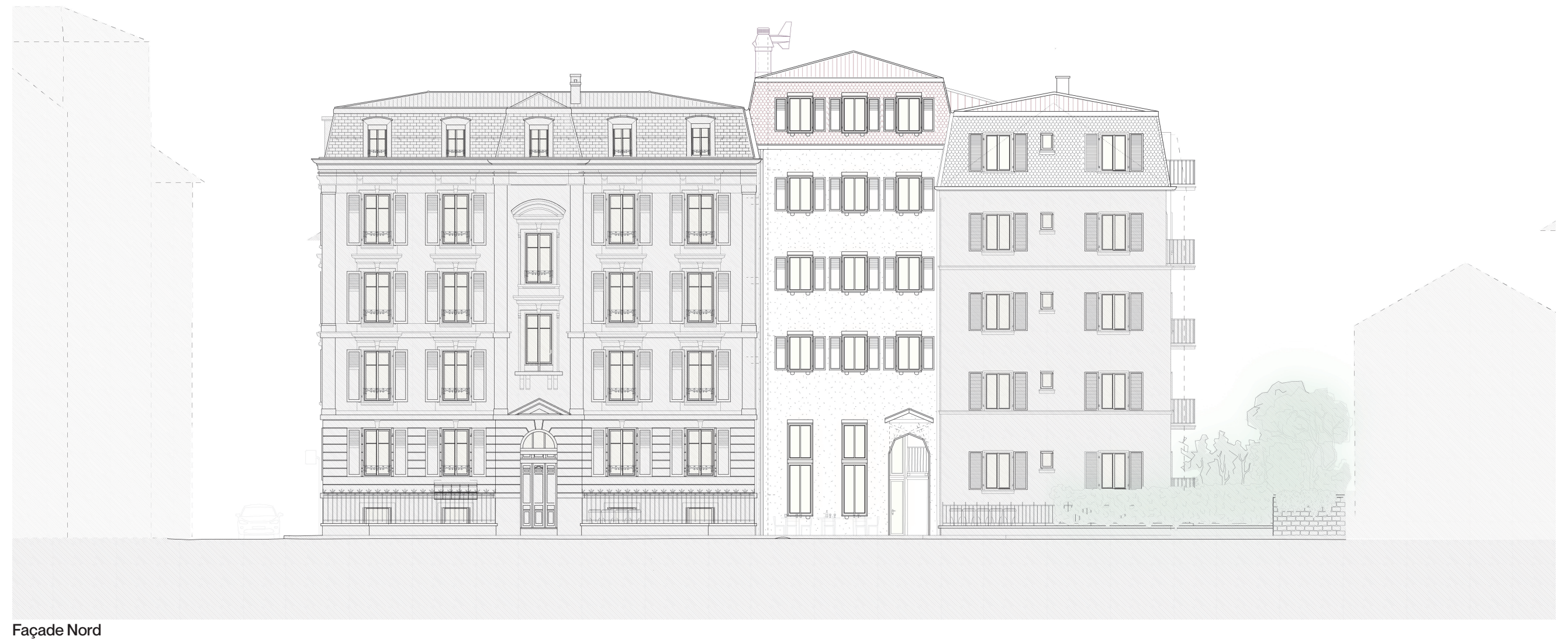
Coupe Est - Ouest d'un duplex
1/20



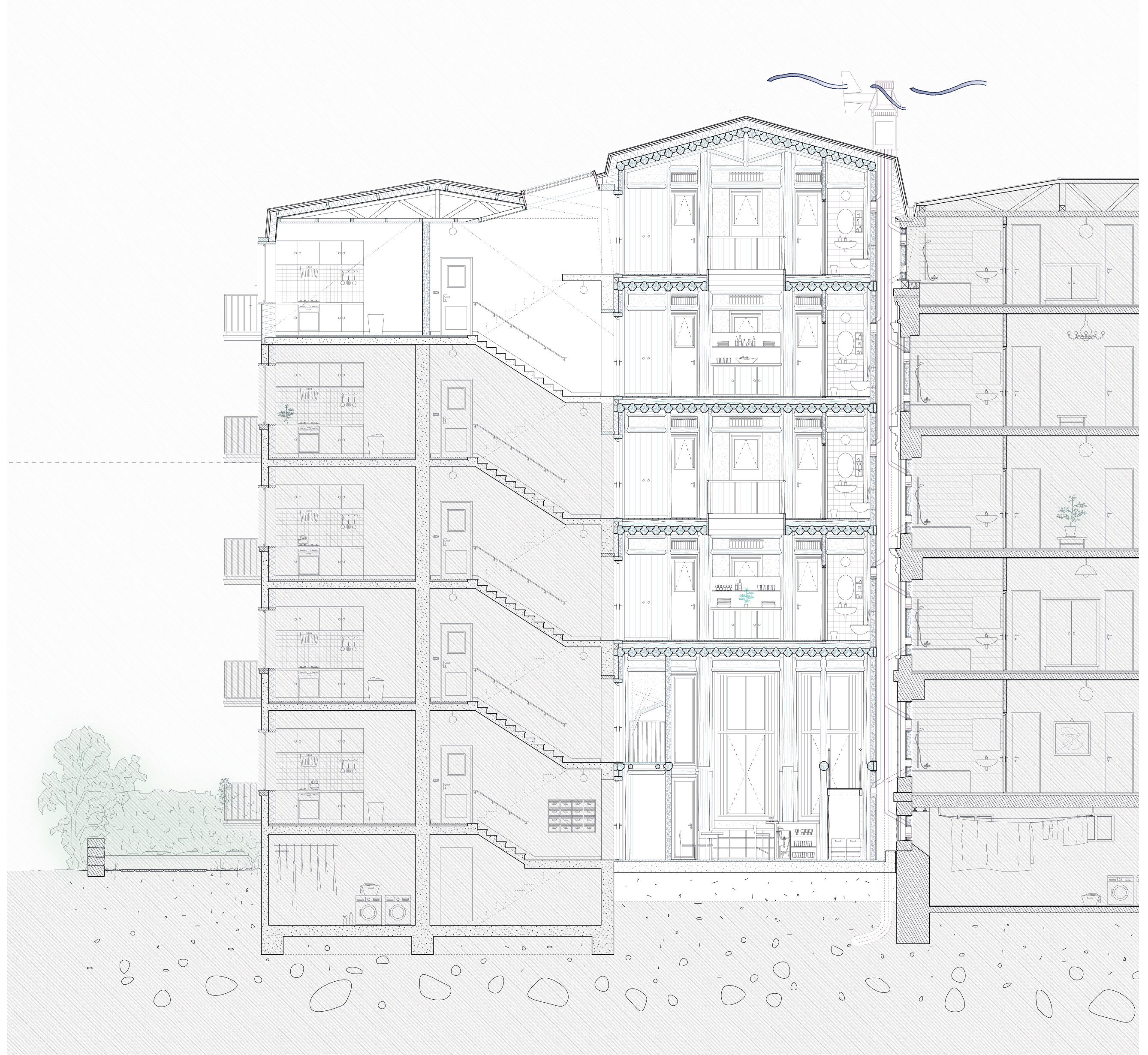
Calendrier climatique


Usine à CLT JFP Ducret
Orges
Réseau des Alternatives Forestières
France
Genossenschaft Mietshauser Syndicat
Zurich
Bise
Scierie Zahnd
Rueyres
Joran
Carrière du Mormont
Cimenterie Holcim
Eclepens
Pittet Artisans
Chavannes-sur-Moudon
Usine BGO de béton prêt à l'emploi
Vufflens-la-Ville
Exploitation forestière
Forêt du Jorat
Morget
ARMOUP
Lausanne
Chantier
Bisoton
Vaudaire
Codha
Genève
Rebats
Sudois

Carte régionale
1/200000



Façade Nord
1/100



Coupe Ouest - Est
1/50

Dans la construction de logements neufs, les trois postes de dépense énergétique et d'émission de carbone à considérer sont :

- La mobilité des futur.e.s habitant.e.s et l'évolution de la ville induite par la création de nouveaux logements.
- La construction, de l'extraction des matériaux à leur mise en œuvre, jusqu'à une éventuelle déconstruction.
- Les modes de vie des habitant.e.s et l'utilisation du bâtiment au cours de sa durée de vie.

I. Mobilité et évolution de la ville

Plutôt que d'étendre les agglomérations et d'artificialiser de nouveaux sols, il faut créer du logement en densifiant autour des nœuds de mobilité publique et des infrastructures existantes. Le quartier Sous-Gare est une zone moyennement dense qui peut accueillir plus d'habitant.e.s en construisant dans ses interstices artificialisées et sous-exploitées. La proximité de la gare de Lausanne et l'excellent maillage ferroviaire suisse permettent d'y vivre sans voiture.

II. Construction, de l'extraction à la mise en œuvre

On continue à construire en béton malgré son coût en carbone élevé à 600 kgCO2e/m³ et sa conductivité thermique médiocre de 2 W/(m·K). Le béton s'impose encore par son prix imbattable de 500 CHF/m³. Il faut alors trouver une façon de construire qui puisse concurrencer le béton sur le terrain économique.

La chaîne de production industrielle du béton est extrêmement efficace : « extraction - transformation en usine - mise en œuvre standardisée ». Le CLT (bois lamellé-croisé) cherche à reproduire cette chaîne pour le bois ; ce faisant, il génère une multiplication des transports, des pertes massives de matière et une grande quantité de transformation. Une fois mis en œuvre, le CLT est alors trois fois plus cher que le béton à 1500 CHF/m³.

Il faut donc réduire au maximum le transport, les transformations et les pertes de matière. Lorsqu'un arbre est abattu, son tronc part en scierie, tandis que les cimes ne sont pas utilisées dans la construction : elles sont prématurément dévalorisées sous forme d'énergie. On propose ici de construire avec les cimes en les transformant un minimum, directement sur le chantier, sans passer par une usine. Cela permet de réaliser des ouvrages avec un facteur d'émission carbone inférieur à celui du béton et du CLT avec une valeur de 8 kgCO2e/m³, une bonne performance thermique à 0,013 W/(m·K) et un prix au m³ qui se rapproche de celui du béton à 500 à 1'000 CHF/m³.

L'essentiel des dépenses sert alors à rémunérer un travail émancipateur, plutôt qu'à alimenter des chaînes de production et des usines qui ravagent la nature et maintiennent de fortes hiérarchies sociales. Les pièces de bois étant assemblées par gravité plutôt que par des colles ou de la quincaillerie, le démontage et la réutilisation des éléments est possible.

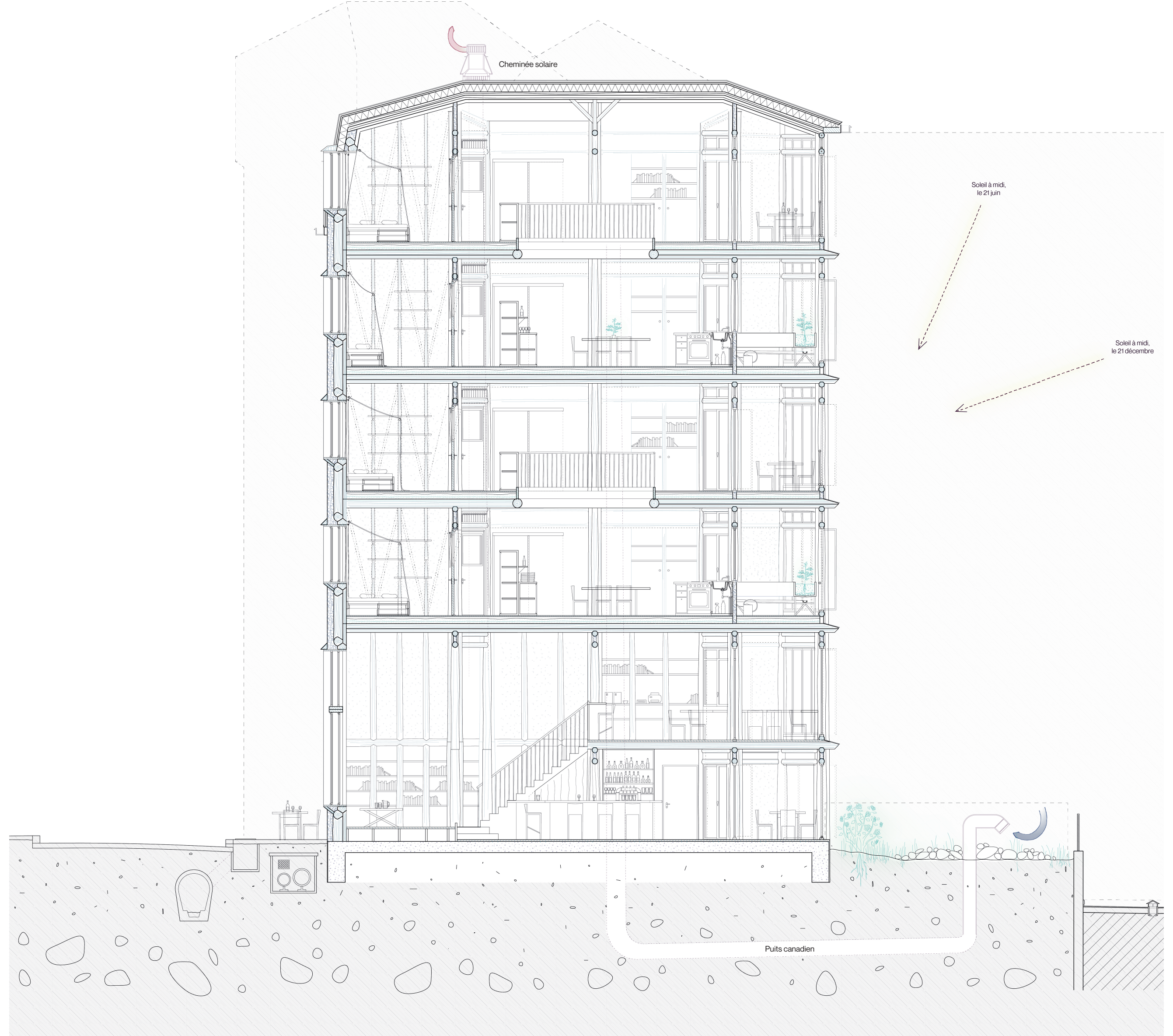
III. Modes de vie et utilisation du bâtiment

Dans le canton de Vaud, chaque habitant dispose en moyenne de 42 m² de surface habitable. Cela est dû au fait qu'au sein d'un logement, l'espace privé par personne représente une part importante de la surface totale. On vit peu nombreux et les espaces partagés sont sous-exploités.

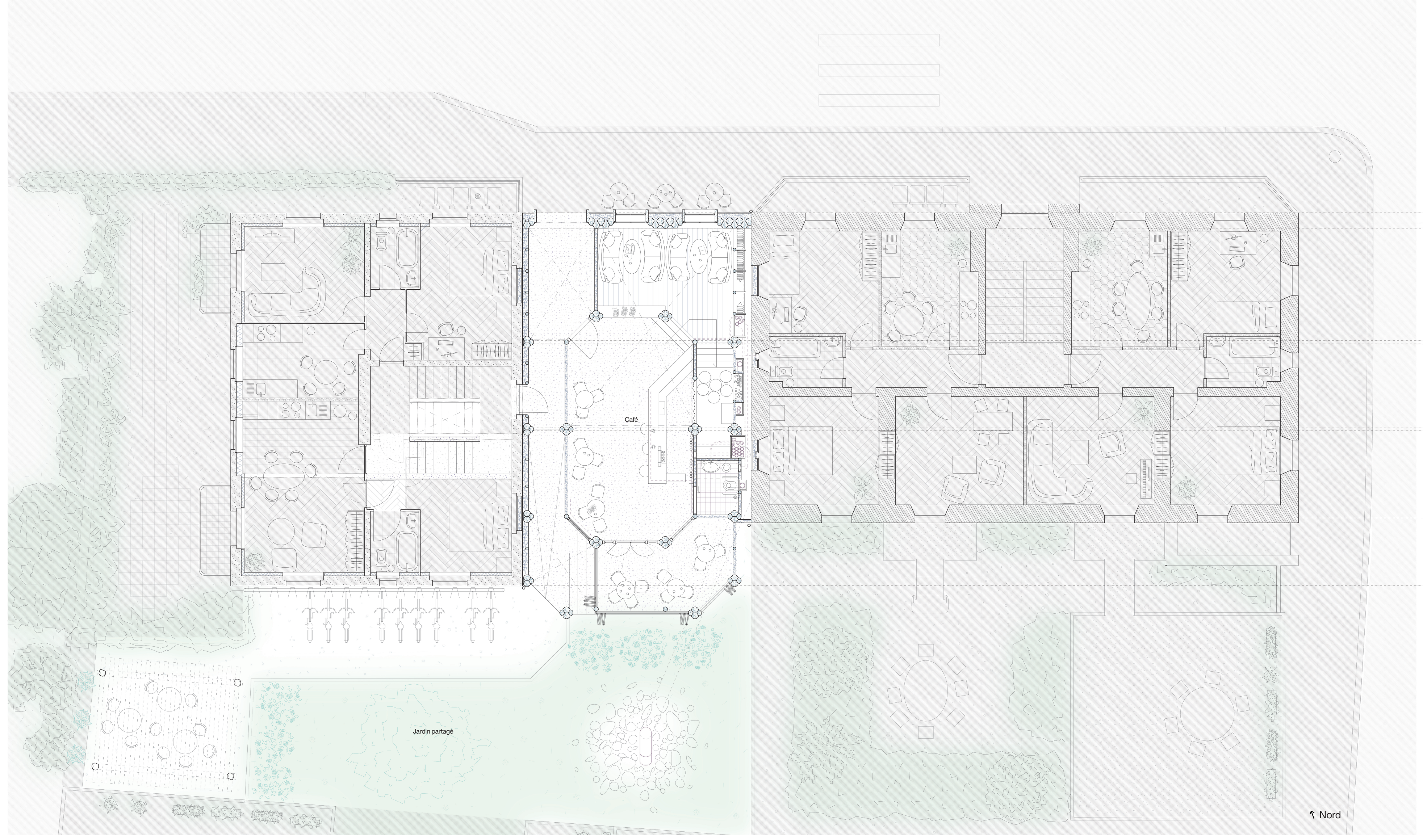
En vivant à plusieurs, avec de petits espaces privés et de grands espaces partagés, on peut habiter plus nombreux dans un même immeuble et ainsi limiter la quantité de m2 à construire. Ainsi, dans nos appartements de 6 personnes, 28 m² sont construit par personne et pourtant chacun dispose de 110 m² d'espace partagé.

Avec les changements climatiques, les saisons deviennent plus extrêmes et irrégulières. On ne peut plus penser l'habitat comme une boîte isolée que l'on chauffe ou climatise à l'aide d'une énergie infinie. Il faut donc concevoir des habitats bioclimatiques, adaptables et résilients.

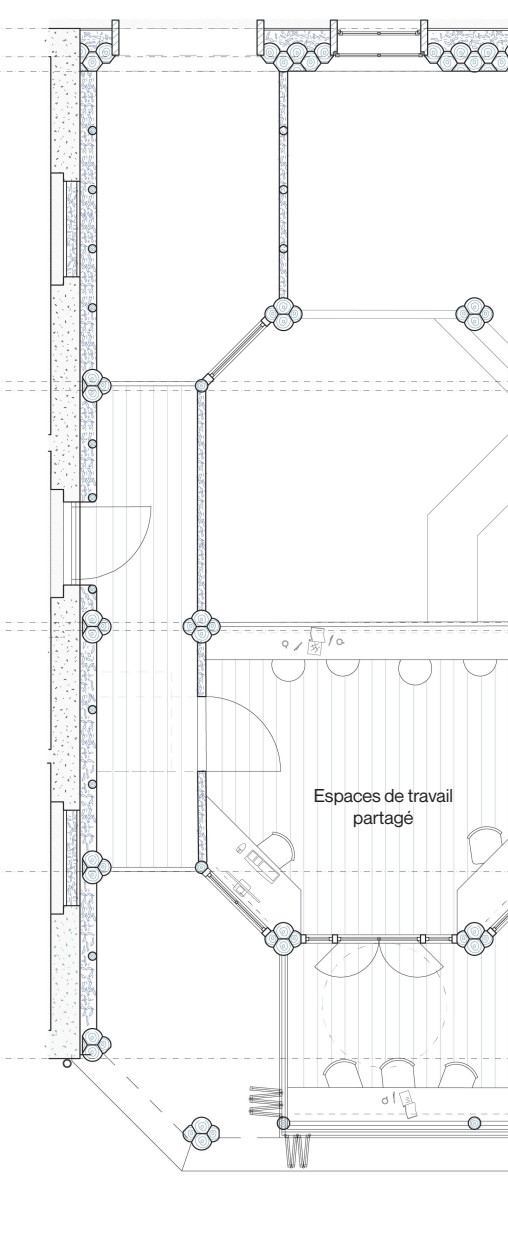
Notre projet s'intègre entre deux immeubles pour former une continuité thermique. La façade nord est particulièrement isolée. La façade sud est conçue comme une double peau climatique. En été, une ventilation naturelle s'installe à travers la hauteur des appartements en duplex. En hiver, le renouvellement d'air passe par un puits canadien, qui préchauffe l'air en le faisant passer sous terre avant son entrée dans les logements. L'air vicié est ensuite extrait via une cheminée solaire surmontée d'une girouette pour favoriser un tirage naturel. Enfin, le cœur d'îlot est végétalisé afin de prévenir les surchauffes lors de canicules.


Cheminée solaire
Soleil à midi, le 21 juin
Soleil à midi, le 21 décembre
Puits canadien

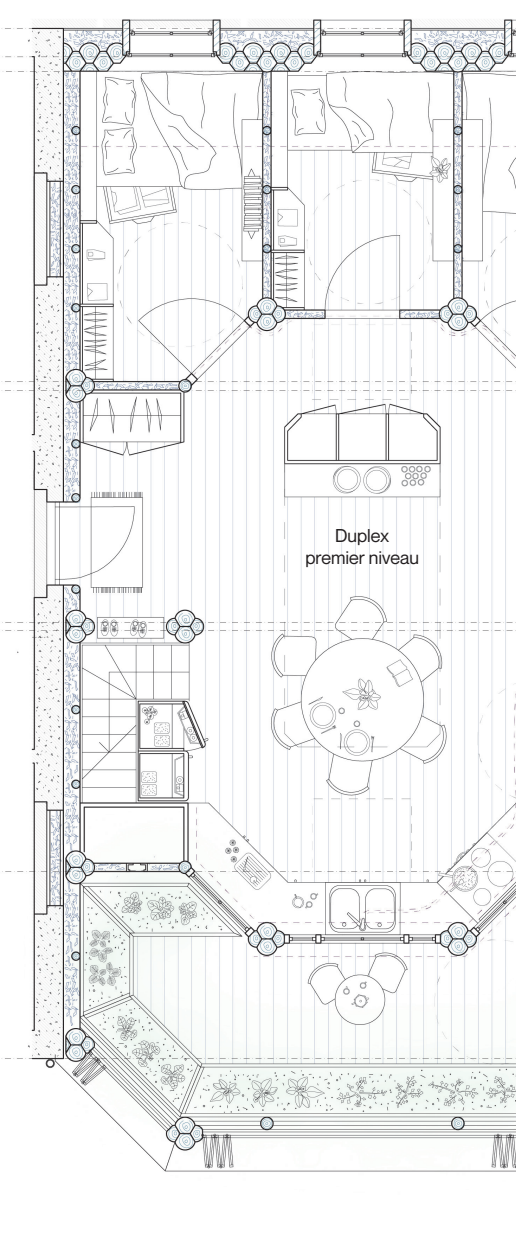
Coupe Nord-Sud
1/50


Café
Jardin partagé
Nord

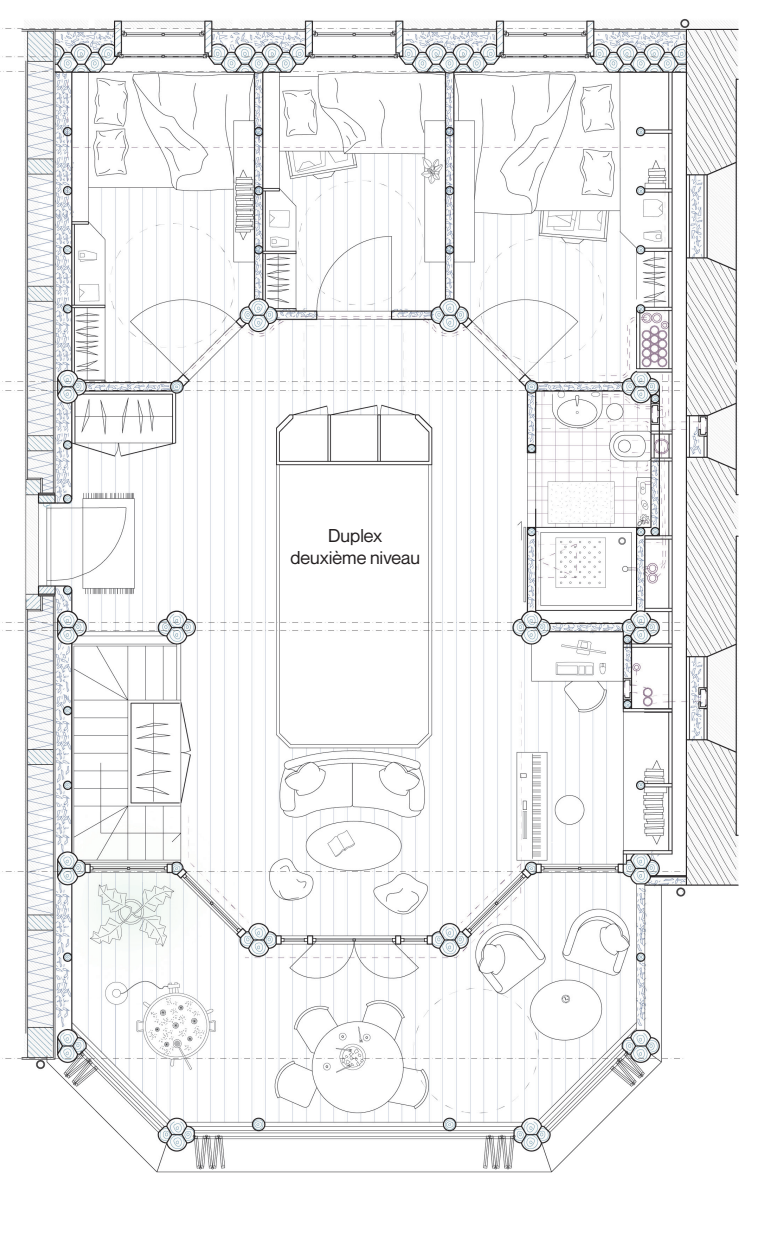
Plan RDC
1/50


Espaces de travail partagé

Plan R+1
1/50


Duplex
premier niveau

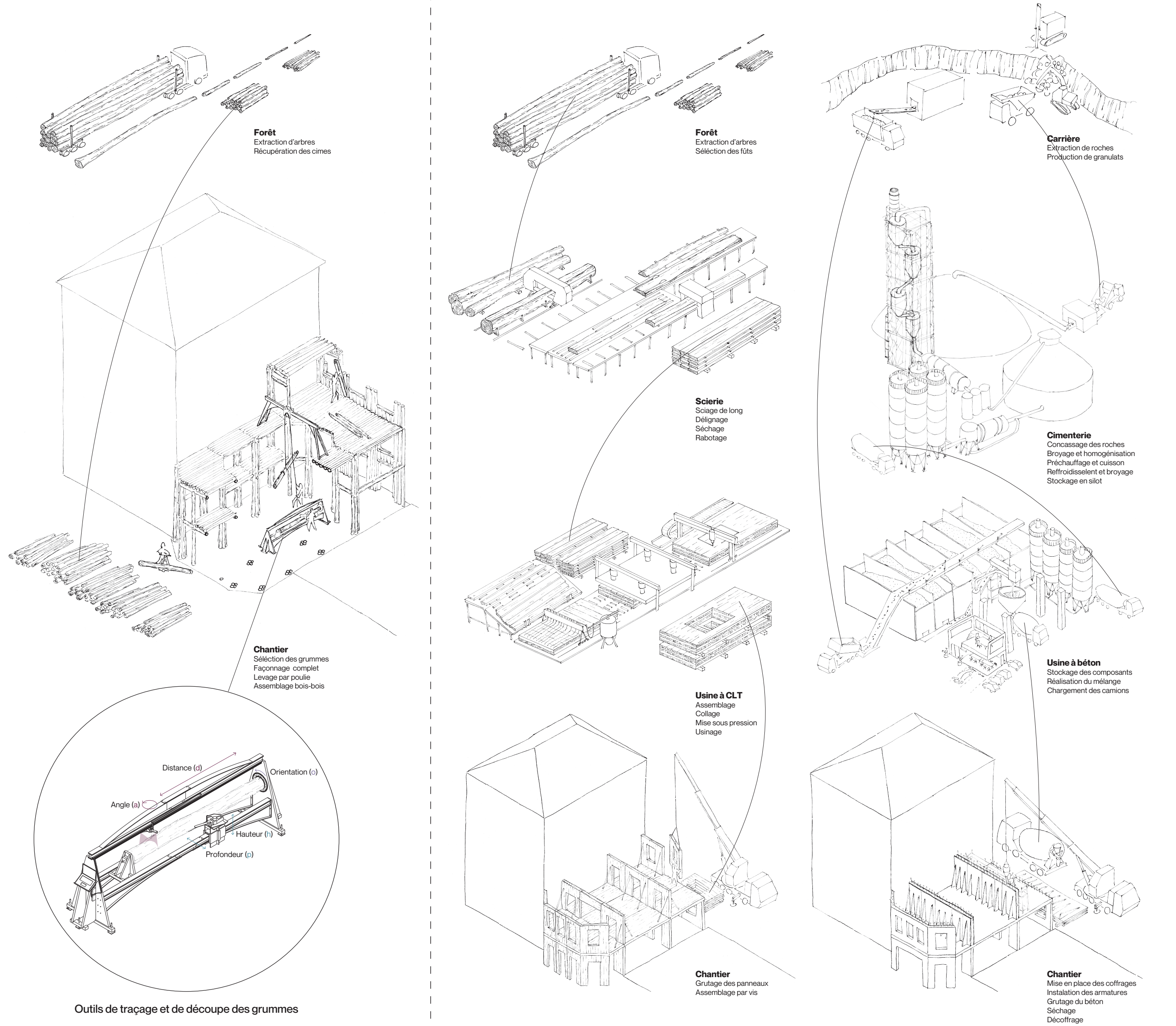
Plan R+4
1/50


Duplex
deuxième niveau

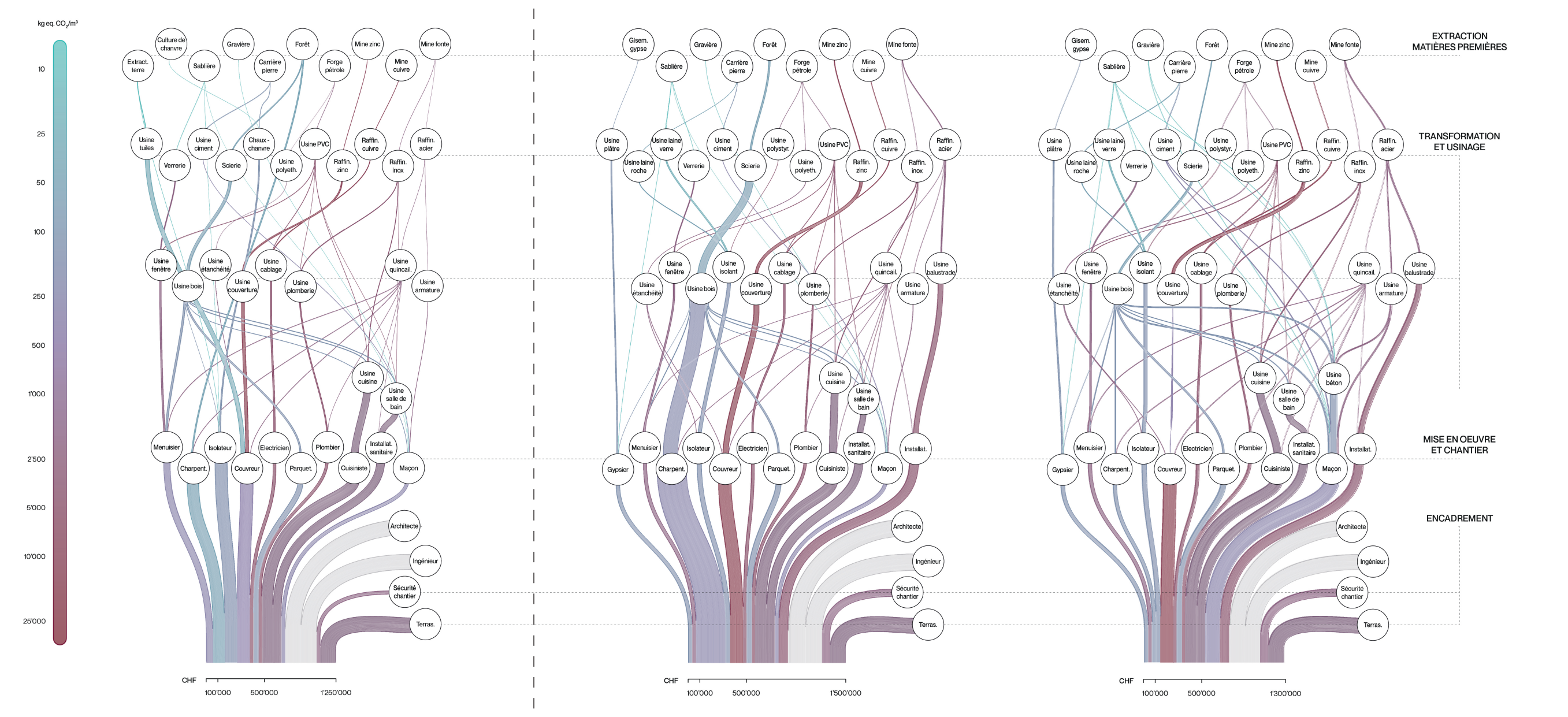
Plan R+5
1/50

Directeur Pédagogique : Corentin Fivet
Second Professeur : Philippe Thalmann
Mentor EPFL : Maxence Grangeot

Scénario d'Architecture Écosytémique | Scénario Structure en CLT | Scénario Structure en Béton


Forêt
Extraction d'arbres
Récupération des cimes
Chantier
Séléction des grummes
Façonnage complet
Levage par poulie
Assemblage bois-bois
Distance (d)
Orientation (o)
Angle (a)
Hauteur (h)
Profondeur (p)
Forêt
Extraction d'arbres
Séléction des fûts
Scierie
Sciage de long
Délignage
Séchage
Rabotage
Usine à CLT
Assemblage
Collage
Mise sous pression
Usinage
Chantier
Grutage des panneaux
Assemblage par vis
Carrière
Extraction de roches
Production de granulats
Cimenterie
Concassage des roches
Broyage et homogénisation
Préchauffage et cuisson
Reffroidissement et broyage
Stockage en silot
Usine à béton
Stockage des composants
Réalisation du mélange
Chargement des camions
Chantier
Mise en place des coffrages
Instalation des armatures
Grutage du béton
Séchage
Décoffrage

Outils de traçage et de découpe des grummes

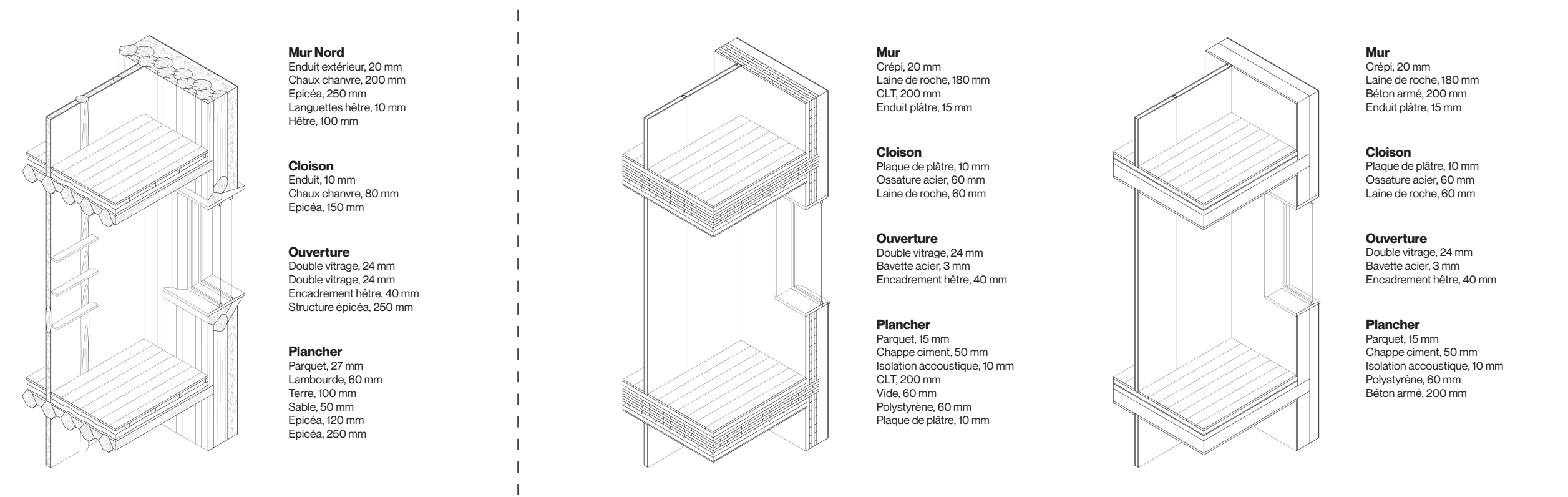


Budget décomposé par étape de transformation

Façade Bois Polygonal
Empreinte carbone surfacique : 11 kgCO2e/m²
Coefficient de transmission thermique : U = 0.133 W/(mK)
Prix d'un m² de bois polygonal : 150 CHF/m²

Façade CLT
Empreinte carbone surfacique : 78 kgCO2e/m²
Coefficient de transmission thermique : U = 0.135 W/(mK)
Prix d'un m² de CLT : 300 CHF/m²

Façade Béton
Empreinte carbone surfacique : 168 kgCO2e/m²
Coefficient de transmission thermique : U = 0.168 W/(mK)
Prix d'un m² de béton : 100 CHF/m²



Mur Nord
Enduit extérieur, 20 mm
Chaux chanvre, 200 mm
Epicéa, 250 mm
Languettes hêtre, 10 mm
Hêtre, 100 mm

Cloison
Enduit, 10 mm
Chaux chanvre, 80 mm
Epicéa, 150 mm

Ouverture
Double vitrage, 24 mm
Double vitrage, 24 mm
Encadrement hêtre, 40 mm
Structure épicéa, 250 mm

Plancher
Parquet, 27 mm
Lambourde, 60 mm
Terre, 100 mm
Sable, 50 mm
Epicéa, 120 mm
Epicéa, 250 mm

Mur
Crépi, 20 mm
Laine de roche, 180 mm
CLT, 200 mm
Enduit plâtre, 15 mm

Cloison
Plaque de plâtre, 10 mm
Ossature acier, 60 mm
Laine de roche, 60 mm

Ouverture
Double vitrage, 24 mm
Bavette acier, 3 mm
Encadrement hêtre, 40 mm

Plancher
Parquet, 15 mm
Chappe ciment, 50 mm
Isolation accoustique, 10 mm
CLT, 200 mm
Vide, 60 mm
Polystyrène, 60 mm
Plaque de plâtre, 10 mm

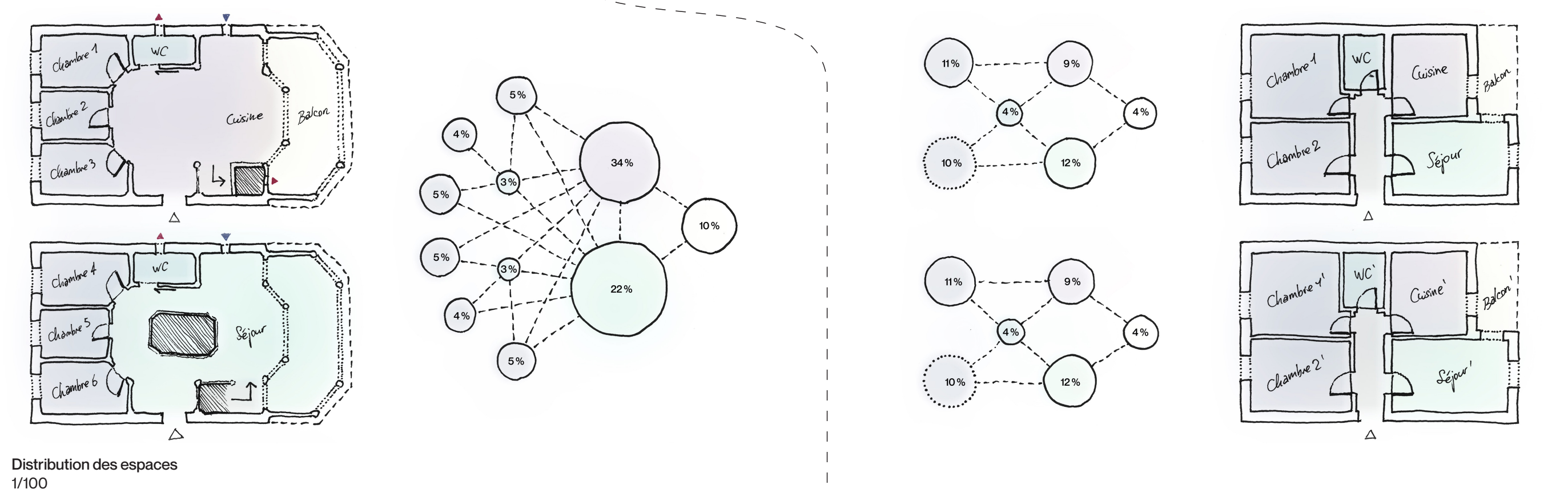
Mur
Crépi, 20 mm
Laine de roche, 180 mm
Béton armé, 200 mm
Enduit plâtre, 15 mm

Cloison
Plaque de plâtre, 10 mm
Ossature acier, 60 mm
Laine de roche, 60 mm

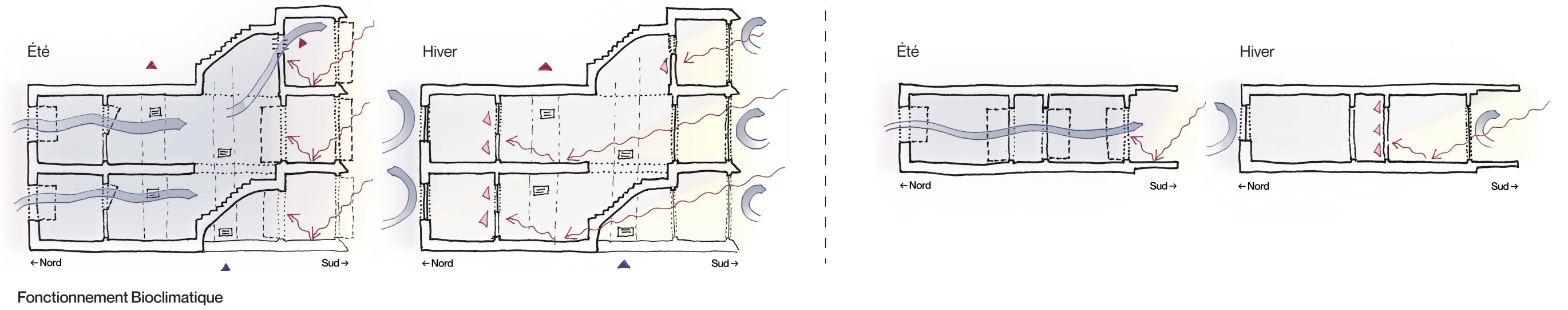
Ouverture
Double vitrage, 24 mm
Bavette acier, 3 mm
Encadrement hêtre, 40 mm

Plancher
Parquet, 15 mm
Chappe ciment, 50 mm
Isolation accoustique, 10 mm
Polystyrène, 60 mm
Béton armé, 200 mm

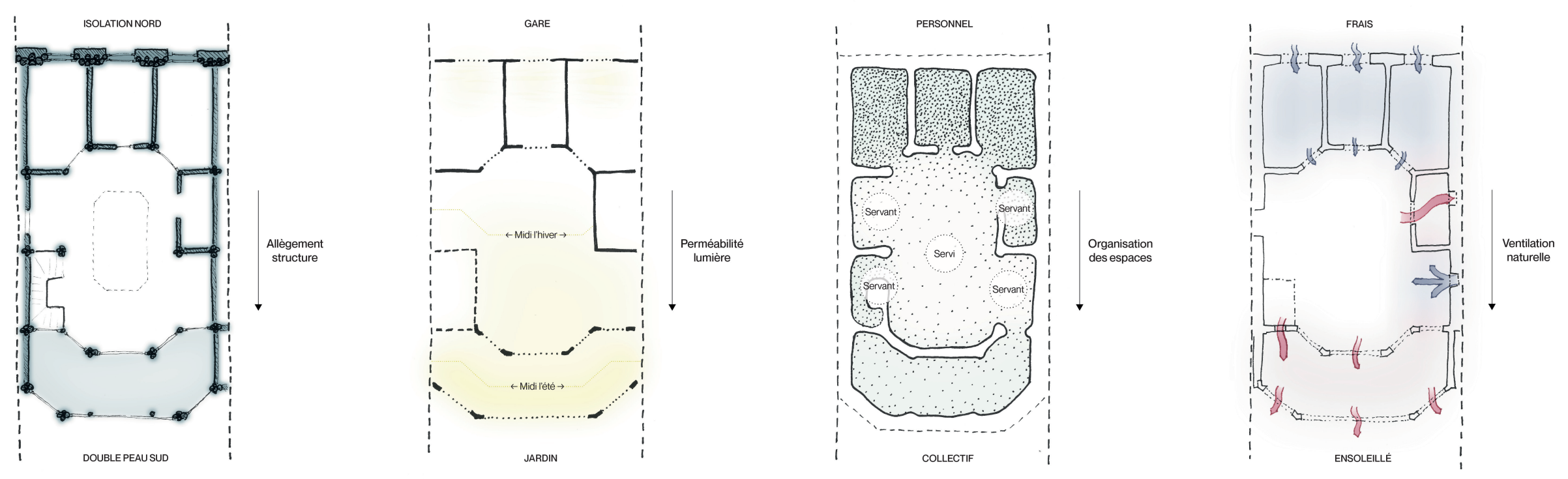
Axonométrie des compositions
1/33


Chambre 1
Chambre 2
Chambre 3
WC
Cuisine
Balcon
Chambre 4
Chambre 5
Chambre 6
WC
Séjour
5%
4%
5%
5%
4%
5%
3%
3%
34%
22%
10%
11%
9%
4%
4%
10%
12%
11%
9%
4%
4%
10%
12%
Chambre 1
WC
Cuisine
Balcon
Chambre 2
Séjour
Chambre 1'
WC'
Cuisine'
Balcon'
Chambre 2'
Séjour'

Distribution des espaces
1/100


Été
Hiver
← Nord
Sud →
Été
Hiver
← Nord
Sud →
← Nord
Sud →
← Nord
Sud →

Fonctionnement Bioclimatique
1/100


ISOLATION NORD
Allègement structure
DOUBLE PEAU SUD
GARE
← Midi l'hiver →
← Midi l'été →
Perméabilité lumière
JARDIN
PERSONNEL
Servant
Servi
Servant
Servant
Servant
Organisation des espaces
COLLECTIF
FRAIS
Ventilation naturelle
ENSOLEILLÉ

Fonctionnement par Strates
1/100