



# IMPACT ENVIRONNEMENTAL

## INSTALLATION D'ARBRES SUR LES BALCONS

### TOUR DES CÈDRES

1022 CHAVANNES-PRÈS-RENEUS

AUTEUR

JULIEN PATHÉ

VERSION / REF

9 AOUT 2023 / 22.63

CONTACT

julien.pathe@2401.ch / 021 510 29 09

## TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE, OBJECTIFS ET LIMITES DE L'ÉTUDE	3
1.1	Contexte	3
1.2	Objectifs	4
1.3	Limites	4
2	MÉTHODOLOGIE	5
3	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIÉS À LA STRUCTURE PORTEUSE	6
3.1	Dalles intérieures	6
3.2	Balcons	8
3.3	Murs parasismiques	10
3.4	Fondations sur pieux	12
4	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIÉS À L'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	14
4.1	Isolants	14
5	BILANS	15
5.1	Comparaison entre la variante de projet et la variante de référence	15
5.2	Impact environnemental des éléments non quantifiés	17
5.3	Impact environnemental pendant la durée de vie du bâtiment	17
5.4	Impact environnemental de l'installation d'arbres comparé en arbres	17
6	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	18

# 1 CONTEXTE, OBJECTIFS ET LIMITES DE L'ÉTUDE

## 1.1 Contexte

L'aménagement du quartier des Cèdres à Chavannes-près-Renens prévoit la construction d'une tour de 117 mètres de hauteur nommée « Tour des Cèdres ». La principale particularité de ce bâtiment est l'installation d'arbres et de buissons sur des balcons de grandes portées.



Figure 1 - Rendus photoréaliste du bâtiment - Source : Stefano Boeri - Concours d'architecture

Selon l'architecte Stefano Boeri, qui milite pour l'intégration de forêt en ville dans son manifeste « Urban Forestry » ([www.stefano-boeri-architetti.net/urban-forestry](http://www.stefano-boeri-architetti.net/urban-forestry)), l'installation d'arbres en ville aurait de nombreux avantages et permettant notamment de « nettoyer l'air pollué » et de « réduire drastiquement le CO<sub>2</sub> ». La Tour des Cèdres, par l'installation d'arbres sur les balcons, s'inscrit dans le concept d'« Urban Forestry » et présenterait l'ensemble des avantages environnementaux décrits dans le manifeste.



Figure 2 - Extrait vidéo "Urban Forestry" – Source : Youtube – Stefano Boeri Architetti

Dans le but de répondre favorablement aux enjeux environnementaux actuels, la municipalité de Chavannes-près-Renens a transmis une charte dite « Qualité environnementale et de développement durable » aux décideurs et aux promoteurs du projet de la Tour des Cèdres. Celle-ci fixe 29 objectifs divisés en 6 catégories dont notamment :

- Se référer à des standards énergétiques élevés
- Contrôler le développement durable du projet avec des outils adéquats et reconnus

Toutefois, ces objectifs ne sont pas liés au respect de valeurs seuils sur des indicateurs quantifiables de l'impact environnemental des constructions. Sans possibilité d'évaluer le respect de ces objectifs, ils ne peuvent être à ce stade que des déclarations de bonnes intentions de la part des acteurs du projet.

L'installation d'arbres dans des bacs de terre au bout de longs balcons représente une complexité pour la structure porteuse en béton de l'ouvrage et pour son enveloppe thermique. Cette complexité s'oppose à la rationalité et l'économie de moyens nécessaires pour la construction d'un bâtiment de grande hauteur en accord avec les objectifs de construction durables affichés.

Le présent rapport propose d'évaluer l'impact environnemental de l'installation d'arbres sur les balcons afin de fournir des éléments chiffrés permettant de répondre de manière objective aux ambitions environnementales visées.

## 1.2 Objectifs

L'objectif premier de ce rapport est l'évaluation de l'impact environnemental de l'installation d'arbres sur La Tour des Cèdres à Chavannes-près-Renens. Cette évaluation permettra également de fournir aux décideurs et acteurs du projet des données chiffrées permettant de mieux connaître l'impact du projet.

L'objectif secondaire est la généralisation des résultats aux interventions dite d' « architecture verte », notamment lorsque que l'installation des éléments végétaux nécessite des travaux d'infrastructure complexes et importants.

## 1.3 Limites

La Société Coopérative 2401 n'étant pas mandatée dans le cadre du projet de construction de la Tour des Cèdres, certaines informations nécessaires pour une évaluation environnementale précise sont parfois lacunaires. Dans ce cas, ces informations peuvent être obtenues par l'analyse technique du bâtiment et l'estimation des valeurs les plus probables. Cette méthode, nécessaire en l'état de connaissance du projet, introduit des approximations pour l'évaluation de l'impact environnemental du projet. Toutefois, les connaissances obtenues sur les éléments analysés pour l'évaluation de l'impact environnemental du projet sont jugées suffisamment fiables pour que les erreurs d'approximations soient réduites et que les ordres de grandeur soient maintenus. De plus, les éléments dont les inconnues sont jugées trop importantes n'ont pas été analysés et leur impact environnemental n'a pas été comptabilisé dans cette étude.

Dans le but de produire un document succinct et accessible, les détails des calculs permettant l'évaluation des dimensions et grandeurs des éléments analysés ne sont pas fournis dans ce rapport. De même, le détail des valeurs d'impacts environnementaux ne sont pas donnés et seuls les résultats représentant des totaux intermédiaires sont fournis. Les hypothèses et détails de calculs peuvent être fournis sur demande.

## 2 MÉTHODOLOGIE

L'impact environnemental de l'installation d'arbres sur les balcons de la Tour des Cèdres à Chavannes-près-Renens est évalué par comparaison entre **la variante de projet** actuelle proposée par le bureau Stefano Boeri Architetti et **une variante de référence** proche du projet proposé mais ne disposant pas d'arbres.

Les indicateurs de l'impact environnemental sont l'énergie primaire non renouvelable (énergie grise) et les émissions de gaz à effet de serre. L'évaluation comparative des deux variantes est réalisée pour les éléments portant les valeurs d'impact environnemental les plus élevées et dont la conception et/ou le dimensionnement est différent entre les deux variantes.

Pour **la variante de projet**, les données de géométrie et de matérialité des éléments pris en compte sont reprises des informations publiquement disponibles sur le projet. Les données manquantes sont complétées par déduction en se basant sur l'analyse technique des ingénieurs du bureau 2401.

Pour **la variante de référence**, les données de géométrie et de matérialité des éléments pris en compte sont évaluées par l'analyse, la conception et le prédimensionnement de la variante.

Dans ce cadre, l'évaluation de l'impact environnemental suit la méthodologie du cahier technique SIA 2032 : 2020. Les données utilisées pour l'évaluation de l'impact environnemental sont reprises de la base de données KBOB/ecobau/IPB publiée en 2022.

## 3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIÉS À LA STRUCTURE PORTEUSE

### 3.1 Dalles intérieures

Les dalles intérieures considérées pour l'évaluation comparative sont les dalles en béton armé situées à l'intérieur de l'enveloppe thermique. Par conséquent, les dalles dans les niveaux souterrains et les balcons ne sont pas considérées.

#### 3.1.1 Variante de projet

La géométrie en plan est reprise de la proposition du concours d'architecture et les variations d'étages sont simplifiées pour former une dalle type représentative rectangulaire de dimensions : **55 m x 16 m**. L'épaisseur des dalles du projet de la proposition du concours est de 30 cm. Cette épaisseur qui paraît surévaluée a pu être optimisée par la suite. L'analyse des concentrations d'efforts dans la dalle, induites par les charges importantes et la géométrie des balcons, ne permet pas la réduction des épaisseurs de dalles à une valeur inférieure à 25 cm. En tenant compte de la faible efficacité de l'enveloppe thermique du bâtiment (bâtiment non compacte et très nombreux ponts thermiques), il est probable que les concepteurs aient eu recours, pour compenser, à une ventilation double-flux intégrée dans les dalles. Dans ce cas, l'épaisseur des dalles serait au minimum de 27 cm. Pour tenir compte des deux informations précédentes, la valeur la plus probable d'épaisseur pour les dalles et retenu pour les calculs d'impact environnemental est estimé à **26 cm**. La hauteur du bâtiment est de **117 m** et le nombre de dalles est de **37**.

#### 3.1.2 Variante de référence

La variante de référence reprend la géométrie en plan et la distribution des porteurs verticaux proposée par la variante de projet. La géométrie des balcons est simplifiée et les charges provenant des arbres sont retirées. Pour cela, un balcon continu sur toute la périphérie du bâtiment et de **2 m** de largeur est proposé. Pour cette variante, l'épaisseur de la dalle en béton armé nécessaire est de **18 cm** (avec une optimisation possible à 16 cm). D'une manière générale, et sans considérer la géométrie particulière de ce bâtiment, les épaisseurs des planchers des bâtiments de grande hauteur sont très généralement situées entre 12 cm et 20 cm afin de minimiser le poids propre de l'ouvrage.

### 3.1.3 Comparaison

Pour les dalles en béton armé, l'impact environnemental est évalué pour le béton et pour l'acier d'armature incorporée au béton. Pour l'évaluation des quantités d'acier d'armature, une hypothèse de 120 kg/m<sup>3</sup> de béton est utilisée pour les deux variantes.

Variante	Dalles intérieures : béton	Energie grise		Gaz à effet de serre	
	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	20'300		3'560		2'050
Référence	14'100	175	2'460	101	1'420
Différence	6'200		1'100		630

Tableau 1 – Impact environnemental du béton des dalles intérieures

Variante	Dalles intérieures : acier	Energie grise		Gaz à effet de serre	
	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	1'020		5'070		1'540
Référence	703	4'990	3'510	1'520	1'070
Différence	317		1'560		470

Tableau 2 – Impact environnemental de l'acier d'armature des dalles intérieures

## 3.2 Balcons

Les balcons désignent et regroupent l'ensemble des éléments en béton armé en dehors de l'enveloppe thermique et accrochés aux dalles intérieures du bâtiment. Cela inclut notamment les murs de béton formant le bac retenant la terre autour des racines des arbres.

### 3.2.1 Variante de projet

La géométrie en plan des balcons est reprise de la proposition du concours d'architecture. L'épaisseur des balcons est considérée identique à l'épaisseur des dalles intérieures pour la variante de projet, c'est-à-dire à **26 cm**.

Les dalles des balcons présentent de grandes portées qui ne peuvent tenir qu'à l'aide de murs en béton travaillant dans leur plan comme des « voiles drapeaux ». Ces murs permettent de rigidifier les balcons de deux niveaux en formant une boîte rigide. Chacune de ces boîtes doit au moins être soutenue par deux murs en drapeaux. Les boîtes les plus longues le long de la façade du bâtiment pourraient nécessiter la mise en place de murs en drapeaux supplémentaires (non pris en compte dans l'étude). Les murs drapeaux sont considérés avec une épaisseur de **20 cm**.

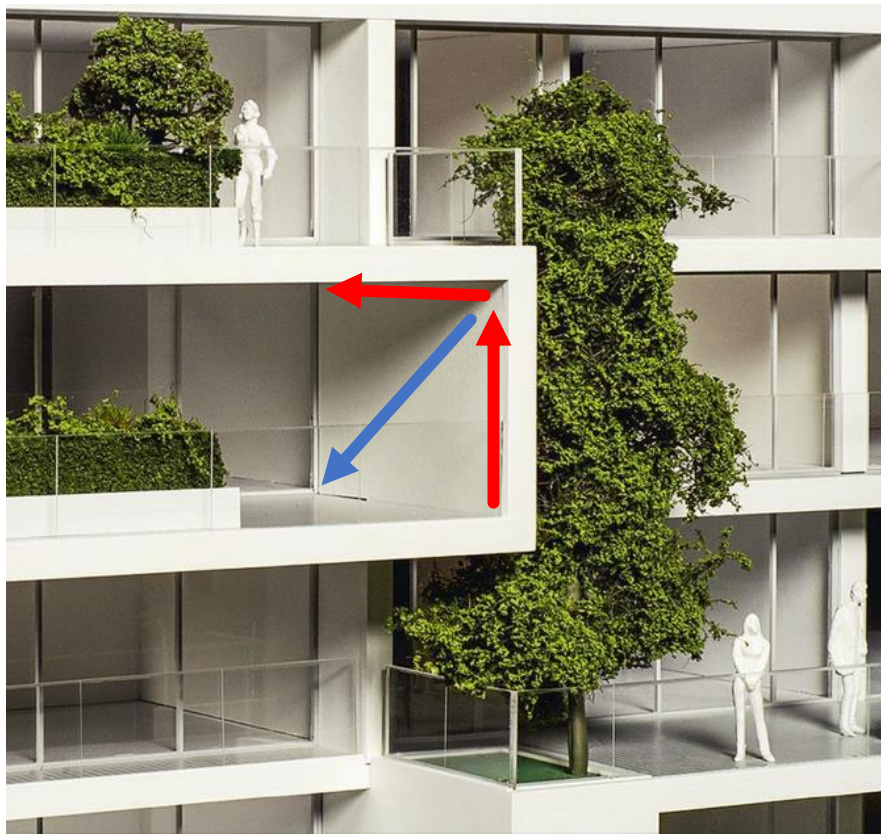


Figure 3 - Fonctionnement structurel des murs en drapeaux permettant de tenir les balcons

En plus des dalles et des murs en drapeaux, il faut également tenir compte des murs de béton formant le bac retenant la terre autour des racines des arbres. Ces murs sont considérés avec une épaisseur de **20 cm**. Toutefois, une légère optimisation serait possible étant donné les dimensions de ces bacs.

### 3.2.2 Variante de référence

La variante de référence reprend la géométrie en plan et la distribution des porteurs verticaux proposée par la variante de projet. La géométrie des balcons est simplifiée et les charges provenant des arbres sont retirées. Pour cela, un balcon continue sur toute la périphérie du bâtiment à chaque étage et de 2 m de largeur est proposé. L'épaisseur de la dalle en béton armé pour les balcons est de 18 cm.

### 3.2.3 Comparaison

Pour les balcons, l'impact environnemental est évalué pour le béton et pour l'acier d'armature incorporée au béton. Pour l'évaluation des quantités d'acier d'armature, une hypothèse de 120 kg/m<sup>3</sup> de béton est utilisée pour les deux variantes.

Variante	Balcons : béton	Energie grise		Gaz à effet de serre	
	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	14'900		2'600		1'500
Référence	4'900	175	840	101	484
Différence	10'000		1'760		1'020

Tableau 3 – Impact environnemental du béton des balcons

Variante	Balcons : acier	Energie grise		Gaz à effet de serre	
	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	744		3'710		1'130
Référence	240	4'990	1'200	1'520	364
Différence	504		2'510		766

Tableau 4 – Impact environnemental de l'acier d'armature des balcons

### 3.3 Murs parasismiques

Les murs parasismiques désignent et regroupent l'ensemble des murs stabilisateurs du bâtiment. Ce sont l'ensemble des murs continus autour des cages d'escaliers, des ascenseurs et des gaines techniques. Seuls les murs hors-sol sont comptés.

#### 3.3.1 Variante de projet

La géométrie des murs en plan et élévation est reprise de la proposition du concours d'architecture. Certains murs ne sont pas comptés car n'étant pas continus. Ils ont probablement pu être optimisés dans la suite du projet. L'épaisseur est issue d'un prédimensionnement pour résister aux actions du vent et du séisme. Pour cela, une épaisseur unique de **50 cm** est considérée pour l'ensemble des murs stabilisateurs.



Figure 4 – Murs parasismiques pris en compte

#### 3.3.2 Variante de référence

La variante de référence reprend la géométrie en plan et élévation pour les murs parasismiques. Les efforts parasismiques sont en grande partie liés au poids des dalles d'étages. Pour tenir compte que la variante de référence est plus légère, les murs parasismiques peuvent être réduits à une épaisseur de **35 cm**.

### 3.3.3 Comparaison

Pour les murs parasismiques, l'impact environnemental est évalué pour le béton et pour l'acier d'armature incorporée au béton. Pour l'évaluation des quantités d'acier d'armature, une hypothèse de 200 kg/m<sup>3</sup> de béton est utilisée pour les deux variantes afin de tenir compte de la grande quantité d'armature nécessaire dans ce type de murs.

Murs parasismiques : béton		Energie grise		Gaz à effet de serre	
Variante	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	11'200		1'970		1'130
Référence	7'860	175	1'380	101	794
Différence	3'340		590		340

Tableau 5 – Impact environnemental du béton des murs parasismiques

Murs parasismiques : acier		Energie grise		Gaz à effet de serre	
Variante	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	936		4'670		1'420
Référence	655	4'990	3'270	1'520	996
Différence	281		1'400		424

Tableau 6 – Impact environnemental de l'acier d'armature des murs parasismiques

### 3.4 Fondations sur pieux

Les fondations sur pieux désignent et regroupent uniquement les pieux allant du radier jusqu'à la molasse située environ **40 m** sous le terrain naturel. Une profondeur de scellement dans la molasse est également considérée.

Les informations sur ces éléments à disposition sont relativement limitées. La géométrie de la variante de projet pour les pieux est inconnue. Toutefois, les descentes de charges (piliers) sont connues et des essais publics sur le terrain ont été réalisés récemment.

#### 3.4.1 Variante de projet

La variante de projet est constituée de **80 pieux de 2.00 m** de diamètre. Certains pieux sont relativement proches les uns des autres, ce qui réduit légèrement leur capacité portante. De plus, le système structurel pour la reprise des efforts parasismiques nécessite que certains pieux reprennent de la traction ce qui n'est pas habituel pour des pieux réalisés par forage tubés dans la nappe. Tous ces éléments pourraient suggérer un système de fondation en barrettes, toutefois, afin de rester de ne pas surévaluer l'impact environnemental de la variante de projet, la variante en pieux est choisie pour l'évaluation.

#### 3.4.2 Variante de référence

La variante de référence reprend la variante de projet en réduisant la dimension des **80 pieux à 1.60 m** de diamètre afin de tenir compte de la légèreté du bâtiment dans cette variante.

### 3.4.3 Comparaison

Pour les pieux, l'impact environnemental est évalué pour le béton et pour l'acier d'armature incorporée au béton. Pour l'évaluation des quantités d'acier d'armature, une hypothèse de 100 kg/m<sup>3</sup> de béton est utilisée pour les deux variantes.

Variante	Pieux : béton	Energie grise		Gaz à effet de serre	
	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	23'100		4'570		2'750
Référence	14'800	198	2'930	119	1'760
Différence	8'300		1'640		990

Tableau 7 – Impact environnemental du béton des pieux

Variante	Pieux : acier	Energie grise		Gaz à effet de serre	
	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]
Projet	1'000		5'010		1'530
Référence	640	4'990	3'210	1'520	977
Différence	360		1'800		533

Tableau 8 – Impact environnemental de l'acier d'armature des pieux

## 4 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIÉS À L'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE

### 4.1 Isolants

Afin de ne pas réaliser un bilan thermique complet du bâtiment pour les deux variantes, seuls les zones du projet nécessitant l'ajout d'une isolation supplémentaire en raison de la structure porteuse des balcons sont pris en compte. Ces zones correspondent aux murs en drapeaux (cf. 3.2) et aux dalles dans les mêmes zones. Dans les deux cas, les introductions sur les piliers des efforts trop importants venant des balcons nécessitent la rupture de l'enveloppe thermique et la prolongation de l'isolant le long des murs pour éviter un pont thermique.

#### 4.1.1 Variante de projet

Les zones considérées pour l'isolation complémentaire correspondent aux murs en drapeaux (cf. 3.2) et aux dalles dans les mêmes zones. Dans les deux cas, les introductions sur les piliers des efforts trop importants venant des balcons nécessitent la rupture de l'enveloppe thermique et la prolongation de l'isolant le long des murs pour éviter un pont thermique. En l'absence d'information, l'isolant choisi pour l'évaluation de l'impact environnemental est **20 cm** de polystyrène extrudé (XPS). Toutefois, tous les isolants légers à coller sur le béton ont des valeurs d'impact environnemental relativement similaire.

#### 4.1.2 Variante de référence

La géométrie proposée pour les balcons permet la mise en place de rupteur thermique en dalle et par conséquent aucun isolant ne doit être prolongé en dehors de l'enveloppe thermique.

#### 4.1.3 Comparaison

L'impact environnemental en utilisant directement des valeurs de référence pour 60 ans.

Variante	Isolation supplémentaire		Energie grise		Gaz à effet de serre	
	Quantité [tonnes]	KWh-oil-eq [/tonnes]	Total [GWh-oil-eq]	kgCO2-eq [/tonnes]	Total [tonnes-CO2-eq]	
Projet	57.3		3'440		871	
Référence	0	60.0	0	15.2	0	
Différence	57.3		3'440		871	

Tableau 9 – Impact environnemental de l'isolation supplémentaire

## 5 BILANS

### 5.1 Comparaison entre la variante de projet et la variante de référence

#### 5.1.1 Comparaison globale sur les éléments analysés

Variante	Energie grise	Gaz à effet de serre
	Total [GWh-oil-eq]	Total [tonnes-CO2]
Projet	34'600	13'920
Référence	18'880	7'865
Différence	15'800	6'055

## 5.1.2 Comparaison par élément

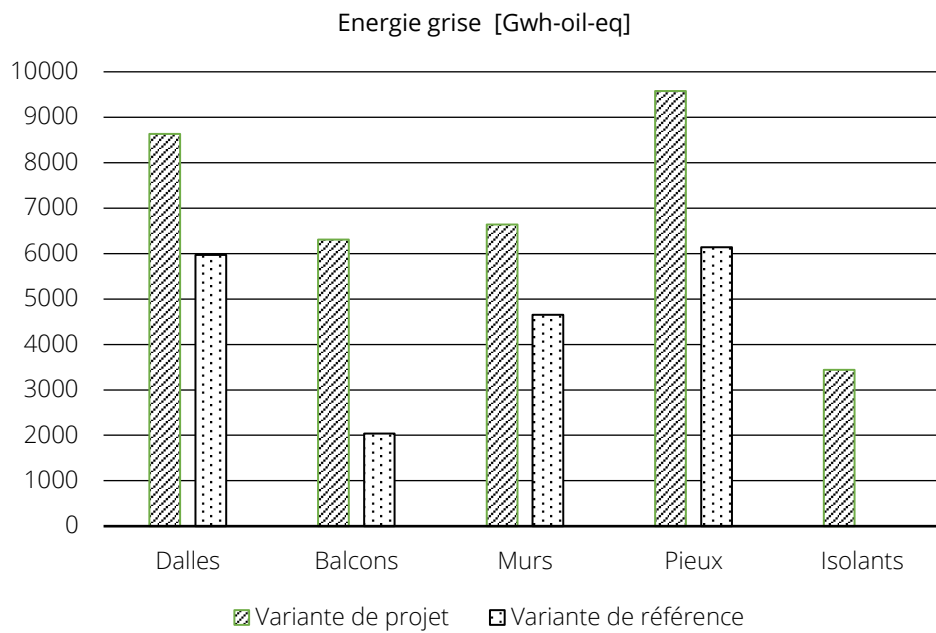


Figure 5 - Comparaison de l'énergie grise par élément

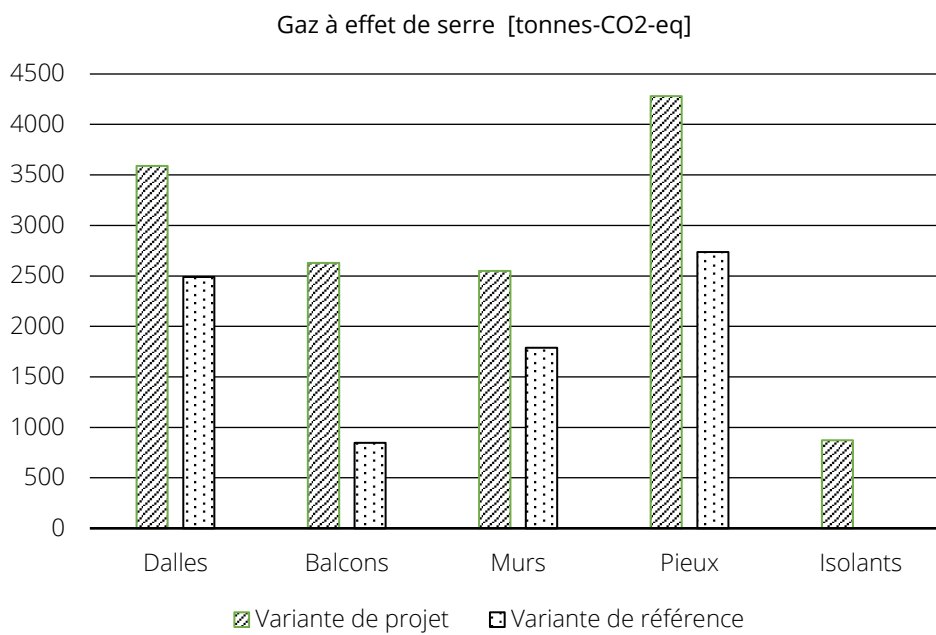


Figure 6 - Comparaison des gaz à effet de serre par élément

## 5.2 Impact environnemental des éléments non quantifiés

L'évaluation de l'impact environnemental de l'installation d'arbres sur les balcons de la Tour des Cèdres a été limitée aux éléments dont l'estimation des valeurs environnementales a été jugée suffisamment fiable et représentative. Seuls les éléments principaux du gros-œuvre et une partie de l'isolation ont pu être pris en compte. Par conséquent, une partie significative des éléments de construction de second-œuvre, notamment les éléments techniques, n'ont pas pu être inclus dans l'étude. D'une manière générale, le gros-œuvre ne représente que 30 à 50 % de l'impact environnemental d'un bâtiment. Ainsi, il est possible de déduire l'ordre de grandeur des éléments manquants.

## 5.3 Impact environnemental pendant la durée de vie du bâtiment

En l'absence d'informations précises sur le projet, il est impossible d'évaluer l'impact environnemental de l'installation d'arbres sur les balcons pendant la durée de vie du bâtiment. Toutefois, selon les explications données au chapitre 4, il est peu probable que le bâtiment respecte des standards énergétiques élevés comme demandé par la charte mise en place entre les acteurs du projet.

De plus, l'impact de l'utilisation des installations techniques nécessaires pour l'entretien des arbres devrait aussi pouvoir être quantifiée.

## 5.4 Impact environnemental de l'installation d'arbres comparé en arbres

En considérant qu'un arbre absorbe entre 10 et 30 kg de CO<sub>2</sub> par année (en moyenne 20 kg de CO<sub>2</sub>), il est possible d'évaluer l'impact environnemental de l'installation d'arbre sur les balcons en faisant correspondre les émissions générées avec celle absorbées par un certain nombre d'arbres pendant un nombre d'années donné.

Gros œuvre et isolation		
Année	Arbres [nombre]	Surface de forêt [ha]
1	303'000	61
10	30'300	6.1
25	12'120	2.4
60	5'050	1.0

Tableau 10 – Nombre d'arbres et d'années dont l'absorption de CO<sub>2</sub> est équivalente à l'impact CO<sub>2</sub> du projet

**Remarque :** Pour évaluer le nombre d'arbres qui devrait être planté au moment de la construction de la Tour des Cèdres, il faudrait utiliser une approche dynamique prenant en compte la temporalité différée des émissions et absorptions de CO<sub>2</sub>. Des calculs dynamiques sur un horizon temporel à 60 ans indiquent qu'il faudrait planter environ 20'000 arbres, soit 4 hectares de forêt, pour compenser les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la construction du bâtiment.

## 6 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Selon les hypothèses et la méthodologie précisées dans le rapport, l'impact environnemental de l'installation d'arbres sur les balcons a pu être évalué pour le bâtiment de la Tour des Cèdres à Chavannes-près-Renens pour une partie des éléments du gros-œuvre et de l'isolation.

En prenant en compte les éléments analysés de la structure porteuse, l'installation d'arbres sur les balcons représente une augmentation de **65.7 %** l'énergie grise et de **65.9 %** l'émission de gaz à effet de serre dues en comparaison d'une variante sans arbres. En tenant compte de tous les éléments analysés, cela représente **15'800 GWh-oil-eq** d'énergie grise et **6'055 tonnes de CO<sub>2</sub>** supplémentaires directement imputable à l'installation d'arbres sur les balcons.

Ces chiffres doivent être rapprochés des bénéfices attendus par le projet. En effet, les promoteurs du projet mettent en avant les vertus environnementales de l'installation de 80 arbres et 3'000 m<sup>2</sup> d'arbustes sur le projet de la Tour des Cèdres. Toutefois, les émissions de CO<sub>2</sub> nécessaires pour la végétalisation du bâtiment équivalent à l'absorption CO<sub>2</sub> de **5'050 arbres pendant 60 ans**.

De plus, en tenant compte des temporalités différées entre les émissions de CO<sub>2</sub> lors de la construction du bâtiment et l'absorption de CO<sub>2</sub> lors de la pousse des arbres, la compensation des émissions de CO<sub>2</sub> sur un horizon temporel de 60 ans nécessiterait de planter environ **20'000 arbres** au moment de la construction.

La présente étude permet de conclure sans réserve que l'installation d'arbres sur le bâtiment de la Tour des Cèdres ne permet pas de remplir les objectifs fixés par la chartre transmise par la municipalité de Chavannes-près-Renens. Les arguments avancés dans le manifeste « Urban Forestry » quant au « nettoyage de l'air » et à la « réduction drastique du CO<sub>2</sub> » sont faux. Sur la quantification des émissions de CO<sub>2</sub> les valeurs calculées sont sans équivoque et les propos développés par M. Boeri peuvent être qualifiés de fallacieux.

Afin de lever les hypothèses nécessaires pour ce rapport d'évaluation de l'impact environnemental de la Tour du Cèdres, il est recommandé de réaliser une étude d'impact environnemental sur la base des données réelles du projet dont disposent les mandataires du projet. Toutefois, il est conseillé de réaliser ces études par des bureaux indépendants disposant de compétences transversales en génie civil, en techniques du bâtiment, en environnement et en analyse d'impact environnemental.

Dans l'objectif de respecter les intentions environnementales portées par les acteurs du projet, des optimisations de projet doivent être proposés. Elles devront notamment éviter la mise en place de charge de terres lourdes et recourir à une conception plus rationnelle et économe.

Le 9 août 2023 à Lausanne,



Julien Pathé  
Ing. Civil INSA, Eq. EPF  
Société Coopérative 2401