

## RETOURS D'EXPÉRIENCE

# Conservatoire National Botanique

**BREST (29)**

**Neuf**

Bioclimatique  
Isolation paille  
Ventilation Naturelle

Partenaires de nos actions



Membre du réseau



## 01 •

## Synthèse

## CNBB

50 allée du Bot  
29 200 BREST

Pays : Pays de Brest  
Typologie : Tertiaire  
Année livraison : 2021  
Nature des travaux : Neuf  
SHON RT : 1795 m<sup>2</sup>

MOA : Brest Métropole  
MOE : Atelier PM & Associé (APM)  
BET : Ingérop  
Paysagistes : Gilles Clément  
et Pierre Labat (Horizons et  
aménagement)

Coût 3,8 millions €<sup>HT</sup>  
2 100 €<sup>HT</sup>/m<sup>2</sup><sub>su</sub>

**« Le choix de l'isolation  
en botte de paille, au-  
delà de la performance  
environnementale, c'est aussi  
faire un clin d'œil aux activités  
du parc et du conservatoire  
botanique. »**

O.Hélary  
Architecte

OBJECTIFS  
PRIORITAIRES

- Reconstruction sur site
- Valorisation du conservatoire
- Intégration paysagère

## CONTEXTE

Le conservatoire est un équipement technique, il a pour vocation d'accompagner les acteurs publics (collectivité, État) et les acteurs privés dans leurs actions promotion et de préservation de la biodiversité. Il assure un travail d'inventaire, de l'amélioration des connaissances, d'observatoire de la flore et des végétations sauvages. C'est un démonstrateur pour les acteurs du territoire.

Cet établissement se trouve à Brest dans le Vallon du Stang-Alar, il travaille avec 3 régions ; Bretagne, Pays de la Loire et Normandie, ainsi qu'à l'étranger dans le cadre de différentes coopérations.

L'établissement, qui avait une quarantaine d'années, commençait à devenir vétuste dans ses infrastructures matérielles et immobilières. Le bâtiment n'était plus adapté aux activités car trop exigü et éclaté.

En 2016, APM, Ingérop et les deux paysagistes ont remporté le concours en vue de construire un nouveau bâtiment en adéquation avec l'environnement du conservatoire.

## FACTEUR DE RÉUSSITE

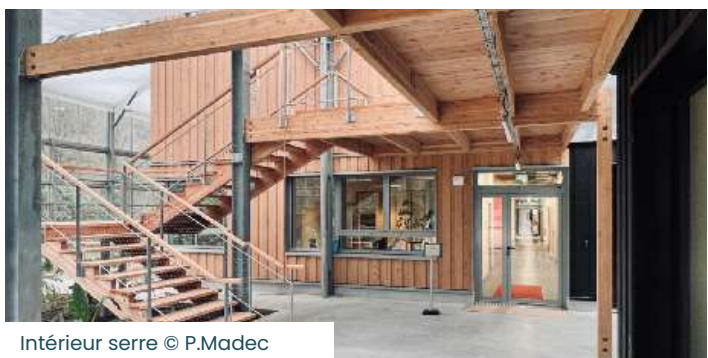
L'objectif de cette opération est de construire un écrin qui soit en concordance avec la vocation du conservatoire et le sens de ce projet.

Un accompagnement par un AMO Paille a permis de sécuriser le choix de ce matériau dans la conception et réalisation du bâtiment, notamment au niveau de la jonction serre/bâtiment où l'humidité et la température sont potentiellement plus élevées en été dans la serre.

## DIFFICULTÉS ET ENSEIGNEMENTS

Une seule entreprise sur le lot isolation paille a répondu au marché. Pour celle-ci, la mise en oeuvre d'un mur ossature bois isolé en botte de paille préfabriqué, était une première.

Au cours du chantier, des infiltrations sur les murs paille ont eu lieu, il a fallu remplacer les bottes touchées. Une grande attention doit être apportée à la bonne étanchéité.



Intérieur serre © P.Madec

## 02 • Description

### MODE CONSTRUCTIF

Le conservatoire s'articule autour de 3 volumes, et un hangar. Ces 3 zones sont indépendantes en terme de structure, elles sont reliés par la serre qui fait office de passage, d'échanges entre les bâtiments.

L'ossature principale est en poteaux-poutres béton, ici le béton a été utilisé à minima, notamment pour apporté un confort acoustique et une inertie plus forte. L'enveloppe en ossature bois vient entourer cette structure poteaux-poutres.



### ENVELOPPE

|                        | Composition + Épaisseur isolants en cm   | U (W/m².K) |
|------------------------|--|------------|
| Murs paille            | Placo : 1,3 - fibre de bois - pare-vapeur - OSB - paille : 36 - laine de bois - lame d'air - bardage | 0,14       |
| Murs béton (sur serre) | Béton : 20 - laine de bois : 18 - placo : 1,3  | 0,14       |
| Plancher bas           | Revêtement sol : 2 - Chape : 5 - Terradalle : 13 - Dalle sur terre plein : 20                        | 0,238      |
| toiture                | Polystyrène : 20 - dalle béton : 20  | 0,186      |
| Menuiseries bât        | Menuiseries bois double-vitrage  | 1,40       |

Le bâtiment possède un  $U_{\text{bat}}$  de 0,44 W/m².K, correspondant à une enveloppe performante.





## 02 • Description

### SYSTÈMES

|               | Nature  |
|---------------|---|
| Chauffage     | Chaudières gaz à condensation alimentant l'ensemble des bâtiments |
| Ventilation   | Ventilation naturelle (serre) et mécanique (locaux spécifiques)   |
| Climatisation | Mécanique dans le laboratoire                                     |
| ECS           | Chauffe-eau gaz (jardiniers) et ballon électrique (conservatoire) |

Les 3 bâtiments sont indépendants également du point de vue thermique.

Une climatisation a été installée dans plusieurs locaux spécifiques, tels que la chambre de conservation et les locaux de cultures (laboratoire).



Chaufferie © Batylab



Brasseur © Batylab

### FOCUS TECHNIQUE : MOB PRÉFABRIQUÉ

Les façades en mur ossature bois (MOB) ont été préfabriquées en atelier par l'entreprise SCOB, située près de Rennes. L'isolation en paille des MOB a nécessité un changement de pratique de la part de l'entreprise et ainsi la possibilité de former ses salariés à cette technique.

La botte de paille impose de déterminer les entraxes de par sa dimension (47,5 cm), les ossatures sont donc beaucoup plus profondes. L'ossature est en lamellé collé de 65 par 360.

Sur le chantier comptabilise 50 m<sup>3</sup> de bois en ossature et 2300 bottes de paille, adapté à ce type de construction (densité supérieur à 90 kg/m<sup>3</sup> et une hygrométrie inférieure à 20 % et des formats de bottes).

Cette technique de préfabrication permet un gain de temps au niveau de la mise en œuvre sur le chantier et évite les aléas dus aux intempéries. Lors du transport, les murs ont été protégés et des systèmes de fixations adaptés ont été mis en place pour limiter les infiltrations durant le transport et le levage.

La complexité de cette réalisation est due au poids des ossatures : 100 kg/m<sup>2</sup>, ce qui a engendré une complexité du levage (placement des grues). Également dû au poids des bottes, la préfabrication en atelier était différente, les panneaux ont été conçus à même le sol.

## 03 • Territoire et site

### BIOCLIMATISME

Le conservatoire a été conçu pour profiter au maximum de l'environnement extérieur afin que les occupants et visiteurs bénéficient d'un confort optimal.

Le rafraîchissement de la serre s'effectue par ventilation naturelle, les ouvrants situés en toiture s'ouvrent automatiquement via la GTC (Gestion Technique Centralisée) afin de créer un brassage suffisant. Toujours dans la serre, des toiles d'ombrage ont été mise en place afin d'éviter les surchauffes estivales.

La présence d'éco-matériaux tel que la paille ou la laine de bois, assurant un important déphasage thermique permet de conserver la fraîcheur en été et la chaleur en hiver.

Les toitures végétalisées permettent d'intégrer la dimension paysagère depuis l'extérieur du site.



### PAYSAGE

Cette serre n'a pas pour objectif de conserver les plantes, c'est un bâtiment technique et administratif. Plusieurs serres techniques se situent de l'autre côté du Vallon où les plantes sont cultivées en terre ou en pot.

Ce nouveau bâtiment a été construit au même endroit que l'ancien ce qui permet d'éviter l'expansion de l'urbanisation et l'artificialisation des sols. En effet, ces deux critères sont les raisons primordiales de perte de biodiversité ce qui aurait été contradictoire avec le rôle premier de ce site. Aucune nouvelle voirie ou infrastructures périphériques n'ont été construits de façon à conserver l'environnement.

### PATRIMOINE

Le conservatoire se situe en zone remarquable, au sein du parc du Stang-Alar : lieu de recherche et de conservation d'un nombre important de plantes.

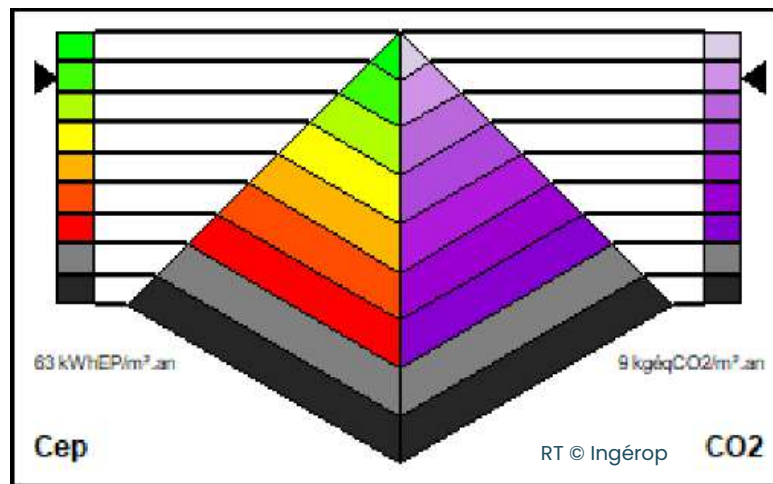
## 04 •

## Énergie et climat

## BESOINS ÉNERGÉTIQUES

Le coefficient Ubat représente la performance du bâti d'un point de vue thermique, il est de 0,443 W/(m<sup>2</sup>.K), ce qui correspond à une enveloppe bien isolée.

La consommation d'énergie primaire, Cep (chauffage, ECS, éclairage, ventilation et auxiliaires) est de 63,3 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an.



## CLIMAT

Aucune analyse de cycle de vie (ACV) n'a été réalisée sur l'ensemble du projet. Cependant, une importante quantité d'éco-matériaux a été mis en oeuvre dans cette opération.

Les murs isolés en bottes de paille permettent de faire écho aux activités des botanistes mais aussi de faire le choix d'une paroi le plus «bas carbone» possible. Le bois, utilisé ici pour les murs périphériques en ossature bois ainsi que le bardage et la paille étant des matériaux permettant de stocker le carbone.

Le bardage est en bois de Douglas, issu de forêt française, la teinte noire est obtenue grâce à un pigment naturel qui est l'huile de lin.



Bardage Douglas © BatyLAB

## ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le bâtiment n'est pas équipé de panneaux solaires, le choix a été fait de privilégier une enveloppe performante thermiquement comme environnementalement plutôt que de mettre en place des énergies renouvelables.

## 05 • Confort et santé

### QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Les fenêtres qui équipent l'ensemble des façades permettent de générer une ventilation naturelle quotidienne. De plus, une ouverture des fenêtres de toit gérée par la GTC permet un brassage naturel et optimisé.

Certaines pièces, comme le laboratoire, nécessitent de maîtriser les débits de ventilation, et sont équipées d'une ventilation mécanique double-flux.

L'ensemble de ces systèmes permettent une qualité d'air optimale pour l'ensemble des occupants ou visiteurs



Étage serre © P.Madec

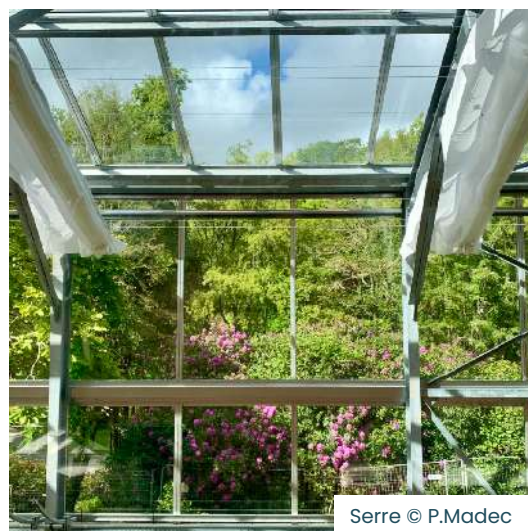
### ÉQUILIBRE HYGROTHERMIQUE

Les murs périphériques étant isolés en paille, une attention particulière a été nécessaire lors de la réalisation des murs préfabriqués. Les caissons étant soumis aux intempéries, notamment pendant le transport (protection et vérification au niveau de l'ancrage), une vérification a été réalisée (taux d'humidité de la paille : points de mesures à l'intérieur des murs) après la pose. Aussi, les murs pailles sont attenants à la serre chauffée qui possède un fort taux d'humidité, ce qui nécessite un contrôle des transferts d'humidité.

### ÉCLAIRAGE

#### Éclairage naturel

La serre traversante permet un apport de lumière naturel important. Le vitrage des serre possède un coefficient de transmission lumineuse de 0,9 et celui des vitrages du bâtiment de 0,72. Ce qui minimise l'utilisation de l'éclairage artificiel.



Serre © P.Madec

## COÛT DE CONSTRUCTION

| Lot | Intitulés                            | Montant de base (€ <sup>HT</sup> ) |
|-----|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1   | VRD                                  | 588 230,64                         |
| 2   | Gros-oeuvre                          | 940 840,15                         |
| 3   | Charpente bois                       | 145 102,98                         |
| 4   | Charpente métallique                 | 87 184,31                          |
| 5   | Verrière                             | 454 359,14                         |
| 6   | Couverture étanchéité                | 280 342,06                         |
| 7   | Façades ossature bois                | 468 339,60                         |
| 8   | Menuiseries extérieures occultations | 189 059,00                         |
| 9   | Métallerie                           | 80 519,86                          |
| 10  | Plâtrerie                            | 346 311,32                         |
| 11  | Carrelage                            | 64 551,96                          |
| 12  | Revetements sols souples             | 48 615,51                          |
| 13  | Menuiseries intérieures              | 155 205,04                         |
| 14  | Peinture                             | 138 259,99                         |
| 15  | Chauffage Ventilation Plomberie      | 339 083,17                         |
| 16  | Électricité                          | 217 314,61                         |
| 17  | Ascenseurs                           | 20 900,00                          |
| 18  | GTC                                  | 30 140,00                          |
| 19  | Mobilier Végétation                  | 79 990,57                          |
|     | <b>Total</b>                         | <b>4 674 349,91 €</b>              |

## FINANCEMENT

Brest Métropole a été accompagné par des subventions de l'État, de la Région Bretagne et du Conseil départemental du Finistère.

## LIEN SOCIAL

La serre reliant les différents bâtiments a pour objectif d'être un espace d'échange et de partage. Aussi, elle a pour vocation de donner au gens l'envie de venir voir le travail des botanistes et scientifiques. La première partie de la serre est ouvert au public, lieu de médiation et sensibilisation sur les sujets de la biodiversité.

Une fenêtre de vérité a été créée afin d'apercevoir l'isolation paille.



Fenêtre vérité © Batylab

## CHANTIER

Dans le cadre de la mise en place de l'isolation paille, une formation pro-paille à destination des entreprises, plutôt locales, a été effectuée à Brest par ECLIS et Fibois Bretagne. L'objectif de cette formation était que les entreprises Finistérienne puissent répondre au marché, cependant compte tenu de l'ampleur du chantier, c'est une entreprise de Rennes qui s'est positionnée au marché. Cette formation a néanmoins permis de sensibiliser les entreprises à cette pratique et appréhender les chantiers à venir.



## 07 • Gouvernance

### DÉFINITION DES BESOINS

Brest Métropole s'est appuyé sur un programmiste, Aubry et Guiguet, qui a accompagné la métropole dans leurs besoins en partenariat avec les équipes du conservatoire ainsi que les jardiniers de la ville, possédant également leur locaux sur le site. Le programme a abouti au lancement d'une procédure de concours pour sélectionner un maître d'oeuvre.

Le projet a été accompagné par une mission d'AMO paille réalisée par le Collectif Paille Armoricaïn (CPA). Cet accompagnement a été important pour la bonne conduite d'opération (matériaux nouveau dans son emploi pour la maîtrise d'ouvrage comme pour l'entreprise de préfabrication). L'accompagnement a été divisé en plusieurs étapes, avec deux personnes du CPA : 1 mission conception / 1 mission réalisation, cela a permis de garantir une qualité de l'ouvrage, tout au long du chantier, en anticipant les problèmes pouvant être rencontrés au cours de l'opération.



Façade Ouest © BatyLab



Serre intérieure © BatyLab



Étage © BatyLab

**23 rue Victor Hugo  
35 000 Rennes**

contact@batylab.bzh

02 90 01 54 65

Retrouvez-nous sur

[www.batylab.bzh](http://www.batylab.bzh)

 Batylab

 @Batylab

#### Partenaires de nos actions



#### Membre du réseau

