



NEUF | TERTIAIRE | MATÉRIAUX BIOSOURCÉS | SYSTÈME CONSTRUCTIF | FONCTIONNEL

Photo © Boris BURZIO

UNE ÉCOLE RURALE EN BOIS ET PAILLE SAINT-PAUL-DE-LOUBRESSAC (46)

LAURÉAT DE L'APPEL
À PROJETS RÉGIONAL
BÂTIMENTS ÉCONOMES
DE QUALITÉ
ENVIRONNEMENTALE
EN MIDI-PYRÉNÉES



Petite commune lotoise voisine de Cahors, Saint-Paul-de-Loubressac (500 habitants) a initié une réflexion sur l'évolution de l'école primaire dès 2008, afin de faire face à l'augmentation progressive des effectifs, au besoin de modernisation des équipements (programme « écoles numériques rurales » du Conseil Départemental du Lot) et à la problématique de l'accessibilité pour tous.

Un premier projet de construction neuve de 350 m² intégrant la maternelle et localisé à 1 km du bourg, a été abandonné au profit de **l'opération actuelle qui maintient l'école dans le village. Plus rationnel** en matière d'investissements (emprise, réseaux...) et de fonctionnement (déplacements générés...), **ce choix d'extension de l'école existante a aussi l'avantage de contribuer à redynamiser le bourg**, faisant suite à la rénovation du bâtiment mairie-agence postale-commerce.

En accueillant **deux classes de niveau élémentaire**, cette construction permet de surcroît, par effet rebond, **la restructuration de l'ensemble du patrimoine public**. L'ancienne école, actuellement utilisée comme garderie et pour les activités périscolaires hébergera à terme la cantine, libérant ainsi le foyer rural destiné à des usages exclusivement associatifs.

Le projet a également continué d'évoluer en phase conception : partant d'un principe constructif très classique en ossature métallique et parpaings, il s'est orienté vers une **solution plus audacieuse en structure bois et isolation paille** sur proposition de la maîtrise d'œuvre, idée qui a enthousiasmé la maîtrise d'ouvrage.

Après près de cinq années de réflexion, les travaux ont duré moins d'une année, le mode constructif retenu se résumant à deux semaines pour le montage de la structure.

L'opération a été lauréate en 2011 de l'appel à projet «Bâtiments économes de qualité environnementale en Midi-Pyrénées».

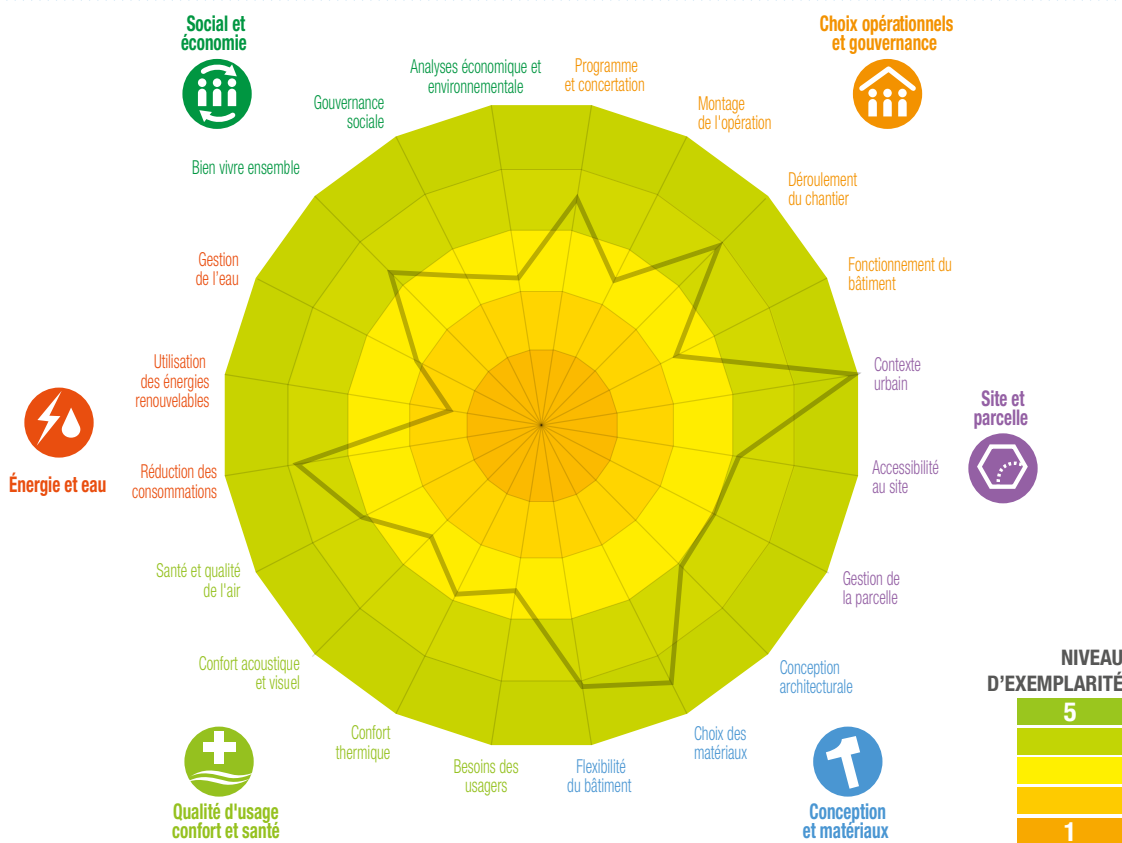
Maîtrise d'ouvrage
**Commune de
Saint-Paul-de-Loubressac**
Architecte
Boris Burzio
Début des études
Mai 2010
Début des travaux
Décembre 2013
Livraison
Septembre 2014



ANALYSE MULTICRITÈRES

Dans le cadre de sa mission d'observation, le CeRCAD a développé sa collection **BâtiBuzz** pour **valoriser les opérations significatives, promouvoir et diffuser les bonnes pratiques**. La démarche repose sur une analyse multicritères faisant suite à une visite de l'opération par un groupe pluridisciplinaire composé de partenaires du CeRCAD.

La synthèse de cette **analyse multicritères**, basée sur un **système de cotation organisé en 6 thèmes et 20 sous-thèmes**, est illustrée sur l'**empreinte détaillée** ci-contre.



RÉUSSITES & BONNES PRATIQUES IDENTIFIÉES

CHOIX OPÉRATIONNELS ET GOUVERNANCE

- Choix du scénario conservant l'école en centre-bourg
- Bonne entente entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre ayant permis de faire évoluer le projet vers une solution bois-paille
- Coopération entre entreprises permettant la transmission de savoir-faire
- Nombreuses visites de chantier à vocation pédagogique
- Appropriation du projet par l'équipe pédagogique et les élèves (présentation du projet et du chantier par l'architecte, réalisation d'une maquette par les enfants)

SITE ET PARCELLE

- Implantation en continuité du bourg participant à la dynamisation du village
- Travaux de terrassement et orientation dictés par la volonté d'assoir le bâtiment en continuité avec la cour existante

CONCEPTION ET MATÉRIAUX

- Utilisation exemplaire de matériaux biosourcés en volume et en diversité (paille, bois, fibre de bois, liège, chanvre)
- Système constructif préfabriqué en usine permettant un chantier propre et rapide

QUALITÉ D'USAGE, CONFORT ET SANTÉ

- Bâtiment très ouvert sur l'extérieur et la cour de récréation
- Amélioration de l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite malgré la forte déclivité de la parcelle
- Effort sur l'isolation acoustique entre classes (organisation spatiale et cloisons en fibres de bois)

ÉNERGIE ET EAU

- Enveloppe très performante
- Equipements techniques simples, adaptés au contexte rural de l'école

SOCIAL ET ÉCONOMIE

- Travaux réalisés par des entreprises locales sans recours à de la sous-traitance
- Lieu détourné de son usage premier grâce à son préau, utilisé pour des spectacles l'été
- Projet ambitieux pour une petite commune, 1^{er} bâtiment public de Midi-Pyrénées construit en paille

L'AVIS DU CeRCAD

Le choix de **maintenir l'école au cœur du village** est à signaler, car il aura eu de multiples retombées positives : bien sûr l'amélioration des conditions d'enseignement, l'optimisation de l'espace et des déplacements infra communaux, mais aussi la réorganisation totale des services publics.

La nécessité de **rendre accessible l'école de plain-pied depuis la cour** et de préserver du terrain constructible a guidé l'implantation en hauteur sur la parcelle, mais a généré des déblais-remblais importants compte-tenu de la forte pente du terrain.

On peut regretter le traitement assez minimaliste des espaces extérieurs à ce jour, mais la réflexion n'en est qu'au début : la commune a en effet en projet la création d'un terrain de sports en contrebas de l'école et la valorisation de l'entrée de village.

Les espaces intérieurs sont simples, mais correspondent aux besoins de cette petite école ; l'organisation avec un espace technique central et les deux classes de part et d'autre fonctionne bien et permet une flexibilité d'utilisation (voire la reconversion future du bâtiment). L'écriture architecturale sobre faisant davantage référence à de l'habitat qu'à un équipement public facilitera cette éventuelle reconversion.

La technique employée, de **préfabrication de caissons porteurs en paille**, est intéressante, compte-tenu de la simplicité et de la rapidité de mise en œuvre. Le **travail de partenariat** entre l'entreprise de préfabrication des parois et le charpentier local a été exemplaire, et a permis la montée en compétences et le partage d'expériences.

Soulignant également l'exemplarité de cette opération, **première réalisation de bâtiment public en paille en Midi-Pyrénées**. Il a ouvert la voie depuis à d'autres projets de collectivités.

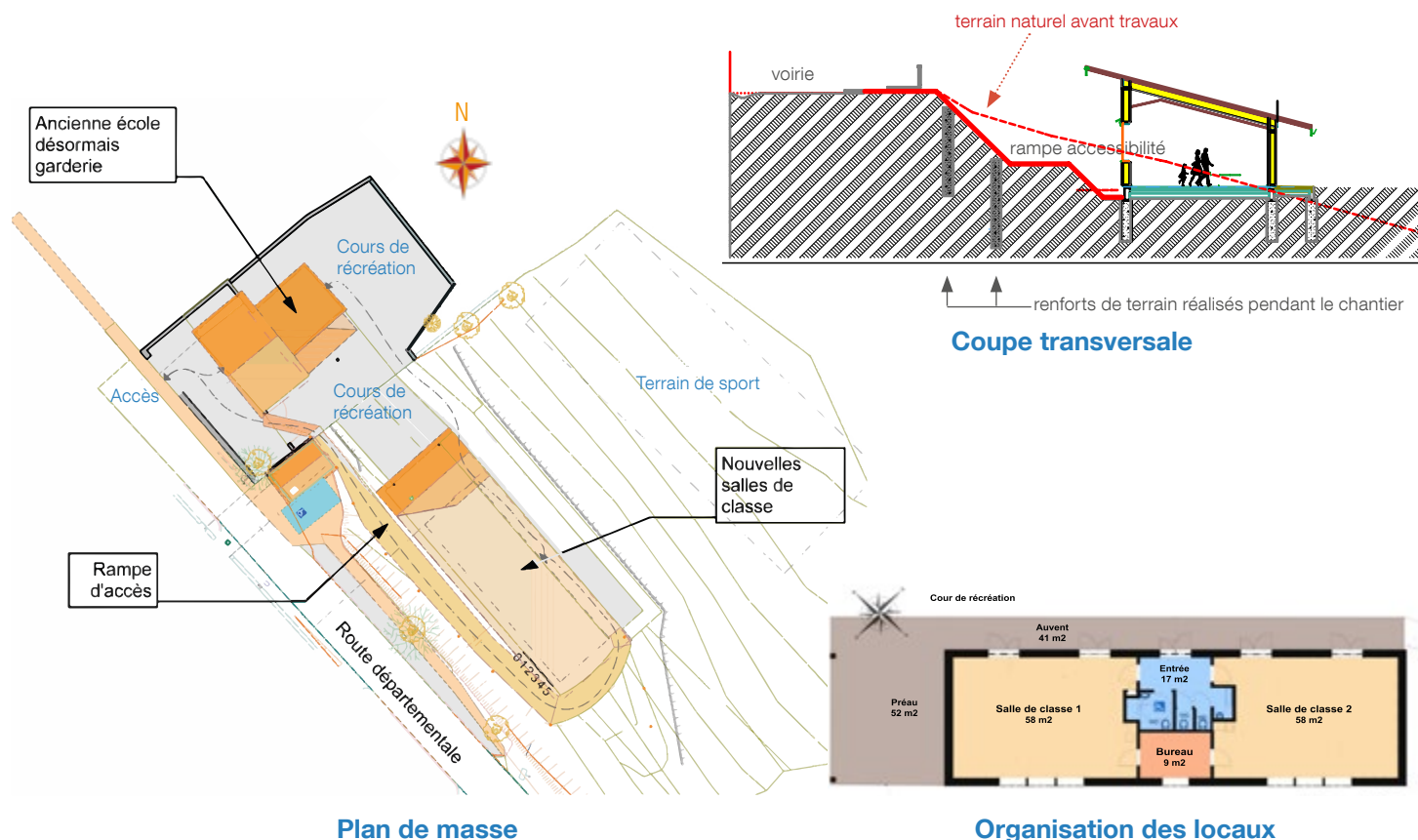
LE SAVIEZ-VOUS ?

Le label « Bâtiment biosourcé »

Depuis fin 2012, le **label « Bâtiment biosourcé »** offre la possibilité aux maîtres d'ouvrage de valoriser leurs constructions neuves intégrant des matériaux biosourcés. Ce label vise essentiellement à promouvoir l'utilisation de ces matériaux, à stimuler le développement économique des filières et à dynamiser les territoires. Le label, défini dans un cadre réglementaire, reste toutefois d'application volontaire.

Trois niveaux de performance sont définis en fonction de la diversité des matériaux, de leurs critères qualitatifs et de la quantité mise en œuvre, exprimée en kg/m² de surface de plancher. La valeur seuil à respecter est liée au type d'usage principal du bâtiment.

Le label s'adosse à une certification globale du bâtiment. Il est délivré par des organismes ayant conventionné avec l'État (Cerqual, Certivéa, Cequami, Promotelec).



CHOIX CONSTRUCTIFS

Charpente et couverture

Toiture en pente, couverture en tuiles de terre cuite.

Caissons porteurs en bois, remplissage bottes de paille 35 cm d'épaisseur.

Fermeture intérieure : plaques de gypse-cellulose.

Fermeture extérieure : panneaux de **fibres de bois** 3,5 cm d'épaisseur.

($U_w = 0,14 \text{ W/m}^2.K$)

Structure et murs extérieurs

Caissons porteurs en bois, remplissage bottes de paille 35 cm d'épaisseur.

Fermeture intérieure : plaques de gypse-cellulose.

Revêtement extérieur : enduit **chaux-chanvre**.

($U_w = 0,14 \text{ W/m}^2.K$)

Plancher bas

Fondations par puits.

Dalle béton portée sur terre-plein.

Isolation sous dalle par panneaux de **liège expansé** de 4 cm d'épaisseur.

Parois vitrées

Menuiseries bois double vitrage 4/16/4 Argon faible émissivité ($U_w = 1,6 \text{ W/m}^2.K$).

Stores extérieurs occultants.

Finitions

Murs : peinture sur plaques de gypse-cellulose.

Sols : carrelage.

Plafonds : faux-plafonds acoustiques en fibres minérales.



Préfabrication des caissons bois-paille en atelier -
Photo © Cyril NATALI

ÉQUIPEMENTS

Chauffage

Production : **chaudière électrique** raccordée à la batterie à eau chaude de la ventilation.

Puissance calorifique : 6 kW.

Émission : **insufflation d'air** par les bouches de la ventilation.

Eau Chaude Sanitaire

Chauffe-eau **électrique** 50 L.

Ventilation

Ventilation mécanique double-flux.

Rafraîchissement

Surventilation nocturne par la VMC.

Éclairage

Basse consommation (lampes fluocompactes).

Commande manuelle dans les classes, détection de présence ailleurs.



Présentation du système constructif sur chantier -
Photo © Boris BURZIO



Assemblage des caissons sur chantier -
Photos © Boris BURZIO

CHIFFRES CLÉS

CARACTÉRISTIQUES

Nombre de bâtiments : **1**
 Nombre de niveaux : **1**
 Usage : **2 salles de classe**
 Zone : **rurale**
 Altitude : **220 m**
 Démarche qualité : Type **HQE** sans recherche de labellisation

SURFACES

SHON : **169 m²**
 Surface de plancher : **146 m²**

COÛTS

Coût du bâtiment (hors VRD espaces verts) : **1 532 € HT/m² SHON**
 Coût de maîtrise d'œuvre et d'ingénierie : **178 € HT/m² SHON**
 Coût total de l'opération : **2 159 € HT/m² SHON**

CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Consommation d'énergie primaire	Prévue RT (en kWhep/m ² .an)	Réelle 2015 (en kWhep/m ² .an)
Totale pour les 5 usages RT	65,9	(non détaillée)
Chauffage	40,1	103,2
ECS	0	5,3
Éclairage	13,5	(non détaillée)
Ventilation et auxiliaires	12,3	37
Rafraîchissement	0	0
Totale tous usages	(non estimée)	209
USE (autres usages, bureautique...)	(non estimée)	(non détaillée)

CONSOMMATIONS D'EAU

Non connues.

MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Quantité de matériaux biosourcés : 198 kg/m² de surface de plancher.
 (Quantité très supérieure au **niveau 3** du label bâtiment biosourcé : 36 kg/m² en tertiaire).
 Bois, paille, liège, chanvre, fibre de bois.

AIDES FINANCIÈRES

Part des aides financières / coût total : 51%
 État : 132 k€
 Communauté de communes : 25 k€
 Région : 18 k€
 Département : 10 k€

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Q4 Pasurf = 0,58 m³(h.m²) (objectif visé = 0,6)

TÉMOIGNAGES

La maîtrise d'ouvrage

Claude POUGET, maire de Saint-Paul-de-Loubressac



Photo © Claude POUGET

Une rapidité de construction impressionnante

Nous avons travaillé pendant plus de quatre ans sur ce projet, porté par mon prédécesseur Jacques Périé, et quand il est enfin sorti de terre, cela a vraiment été impressionnant : en deux jours, nous avons déjà le volume définitif avec les murs et la toiture assemblés !

On me pose souvent la question des craintes éventuelles vis-à-vis de la paille. Il n'y en a pas eu réellement. Dès que l'architecte nous a proposé cette solution afin d'orienter le projet vers quelque chose de plus environnemental, nous avons été convaincus. Et puis l'ossature bois est maintenant bien connue et reconnue, alors cela rassure.

Le plus important pour nous était la dimension économique, il nous fallait un projet très optimisé. Finalement on y est arrivé grâce à l'industrialisation, alors que ce n'était pas l'option envisagée initialement. L'entreprise qui a été retenue a su s'adapter au projet et s'est appuyée sur une entreprise locale. Cela a très bien fonctionné et le chantier s'est déroulé dans une très bonne ambiance.

Après avoir suivi la construction de la nouvelle école au jour le jour, élèves et enseignants apprécient aujourd'hui les lieux : le préau est bien plus grand et l'école, spacieuse, claire et ouverte sur la campagne, bien plus moderne ! Nous avons encore quelques difficultés à réguler la température intérieure mais finirons bien par y parvenir avec l'expérience acquise ces deux premières années scolaires.

La maîtrise d'œuvre

Boris BURZIO, architecte

Une construction moderne avec les qualités de l'ancien

Déjà huit ans que j'ai visité ma première maison en paille ! Elle n'était pas finie et déjà on s'y sentait bien. Construire avec de la terre, du bois, de la paille, c'est possible ! Autour du chantier, aucun déchet, tous les matériaux sont rangés, prêts à être utilisés.

Il a fallu du travail, se retrousser les manches, appeler du monde, partager, rire... Pourtant construire, c'est sérieux, il faut que cela tienne, que cela protège de la pluie, du froid, voire même du chaud. Nous y étions : une construction moderne avec les qualités de l'ancien, réalisée en se préoccupant du sort des générations futures. N'est-ce pas ce que l'on appelle le développement durable ?

A l'inverse de d'habitude, il a fallu passer de la pratique à la théorie : rencontrer les Compailleurs devenus RFCP (Réseau Français de la Construction Paille), éplucher leurs règles professionnelles fraîchement publiées et trouver des artisans intéressés. Aujourd'hui ce sont des maisons neuves, des extensions, des rénovations et des écoles qui ont pu être construites avec des matériaux biosourcés, avec le soutien et la compréhension de tous les acteurs du bâtiment.

La paille est devenue une alternative désormais courante, et donc en concurrence avec d'autres matériaux ou modes constructifs tout autant écologiques (bois, laine de bois, chanvre...). Les matériaux biosourcés permettent de multiplier les solutions, ils enrichissent le monde de la construction et maintenant tout le monde s'y met : c'est devenu un jeu de supplanter les solutions traditionnelles soi-disant incontournables !



Photo © Boris BURZIO

EN IMAGES



La silhouette de la nouvelle école s'intègre dans le tissu urbain du village, en continuité de l'ancienne école - Photo © Boris BURZIO



La maquette à l'échelle 1/37^{ème} réalisée par les élèves - Photo © Boris BURZIO



L'assemblage des caissons préfabriqués sur chantier - Photo © Boris BURZIO



Les enfants ont pu suivre la construction au jour le jour - Photo © Boris BURZIO



L'école en paille après enduit - Photo © CAUE 81



Les deux salles de classe sont colorées et traversantes - Photo © Boris BURZIO



Le préau, judicieusement réutilisé pour divers spectacles - Photo © Boris BURZIO

LES ACTEURS DE L'OPÉRATION

Maîtrise d'ouvrage	Commune de Saint-Paul-de-Loubressac	46 170 SAINT-PAUL-DE-LOUBRESSAC
Architecte Maître d'Œuvre	Boris BURZIO	Le Garric 46 800 MONTCUQ
Bureau d'études thermique	SUD ECOWATT	20 Place Prax Paris 82 000 MONTAUBAN
Bureau d'études structure béton	IES	197, chemin de Belle Croix - La Beyne 46 000 CAHORS
Bureau d'étude structure bois	3B	10, place Nationale 82 000 MONTAUBAN
Bureau de contrôle et coordonnateur SPS	APAVE	ZA 29 rue Pech de Clary 46 090 LAMAGDELAINE
Lot Voirie Réseaux Divers	SARL CAZES / Pacal LAFAGE	46 170 SAINT-PAUL-DE-LOUBRESSAC / 46 170 FLAUGNAC
Lot Gros Œuvre	Jérôme BANIDE	Route de Cahors 46 230 LALBENQUE
Lot Charpente Isolation paille	CCT GARDES / Cyril NATALI	46 170 CASTELNAU-MONTRATIER / 41 270 LE POISLAY
Lot Menuiseries bois	Menuiserie POUJADE	Zone artisanale Pont Rout 82 210 LAUZERTE
Lot Enduit	CANO et Fils	4 rue Camille Douls 12 300 DECAZEVILLE
Lot Plaquisterie	Sébastien ITIER	Bley Haut 82 130 LAFRANCAISE
Lot Carrelages Faiences	DA SILVA CARRELAGES	19 avenue du Maréchal Bessières 46 220 PRAYSSAC
Lot Electricité	GREEN ELEC - Paul Smith	525 Route de Pissepourel 46 090 FLAUJAC-POUJOL
Lot Plomberie Ventilation	Bruno PISONERO	981 Combe d'Arnis 46 000 CAHORS
Lot Peinture	PEINTURE DECO 46	Lieu-dit Cailles 46 090 LABASTIDE MARHNAC

LA MISSION D'OBSERVATION DU CeRCAD

Le CeRCAD (Centre de Ressources de la Construction et de l'Aménagement Durables) a pour mission d'accompagner les professionnels du bâtiment dans l'évolution de leur métier face aux nouvelles exigences réglementaires et aux enjeux du développement durable. C'est dans ce contexte que le centre de ressources a développé sa collection **BâtiBuzz** : des fiches techniques pour valoriser les opérations significatives, promouvoir et diffuser les bonnes pratiques.

L'intérêt de cette démarche repose sur la richesse des échanges au sein d'un groupe pluridisciplinaire composé de plusieurs partenaires du CeRCAD : ADEME Occitanie, ARESO, SPL ARPE Midi-Pyrénées, FFB Midi-Pyrénées, Région Occitanie, DREAL Occitanie, Réseau Ecobâtir, EnviroBAT Midi-Pyrénées, Midi-Pyrénées Bois, Union Régionale des CAUE de Midi-Pyrénées, Union Régionale CAPEB Midi-Pyrénées.

Date de l'analyse

Novembre 2015

Comité de rédaction

L'équipe du CeRCAD Midi-Pyrénées, l'ADEME Occitanie et l'Union Régionale des CAUE de Midi-Pyrénées

Direction de publication

Jocelyne Blaser (CeRCAD)

Date de publication

Octobre 2016

Conception graphique

Atelier de création Arterrien : www.arterrien.com

Remerciements

Le CeRCAD adresse ses remerciements à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre pour leur coopération et leurs contributions écrites, ainsi qu'à ses partenaires investis dans cette démarche depuis 2011.

Contact

nouscontacter@cercad.fr
www.cercad.fr