



Construire en bois-paille : évolution des techniques et actualités de la paille dans le bâtiment



by CD2e

LES RENCONTRES RÉGIONALES DU
BÂTIMENT BIOSOURCÉ





by CD2e

LES RENCONTRES RÉGIONALES DU
BÂTIMENT BIOSOURCÉ

Isolation en paille : évolutions techniques



Regard dans le rétro...



Agence Simonneaux



Atelier Amélie Fontaine



Murmur architectes



Agence Maes



Agence Collet



Apache architecture

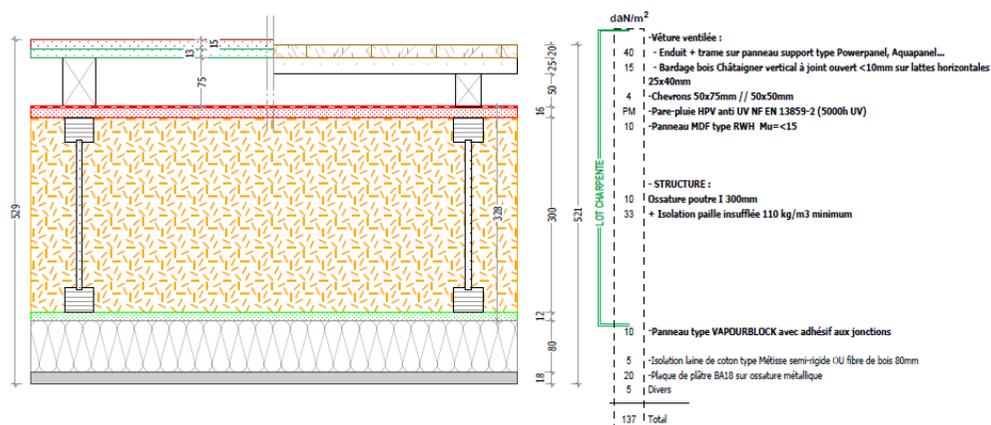
Retour d'expérience : les bons reflexes



- **Programmation** (critères d'usage avec orientations techniques, prise en compte du coût global, objectifs de performance, choix des équipes de conception, planning réaliste, innovation raisonnable..)
- **Formation des équipes de conception** (vers une conception intégrée, précision des conceptions et du DCE, critères de sélection des entreprises et allotissement)
- **Compétence des bureaux de contrôle et de l'OPC** (formation, bon sens, innovation)
- **Compétences des entreprises** (implication, travail collaboratif et respect mutuel)

Retour d'expérience : les points de vigilance

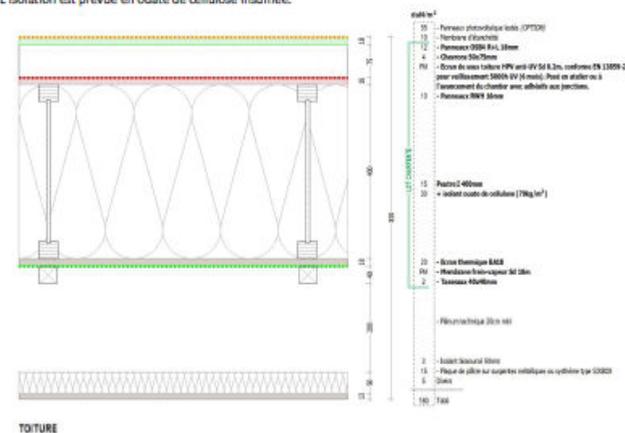
- Dossier de consultation au top!



Exemple : EBB (étude bois du Barrois)

3.2.2 Toiture

La conception des calssons de toiture est conforme au DTU 43-4 Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité. L'étanchéité en toiture est réalisée avec une membrane type EPDM ou Synthétique. La mise en œuvre d'une membrane bicouche est exclue. L'isolation est prévue en ouate de cellulose insufflée.



3.3 Durabilité

Les pieds de murs des ossatures présentent une garde au sol de 20cm minimum pour assurer la pérennité de l'ouvrage.

3.3.1 Traitement fongicide et insecticide des bois

Tous les bois en classe de service 1 ou 2 (intérieur ou abrité), recevront un produit de traitement préventif fongicide et insecticide pour la conférer la classe de résistance 2

Les bois extérieurs devront présenter une classe d'emploi :

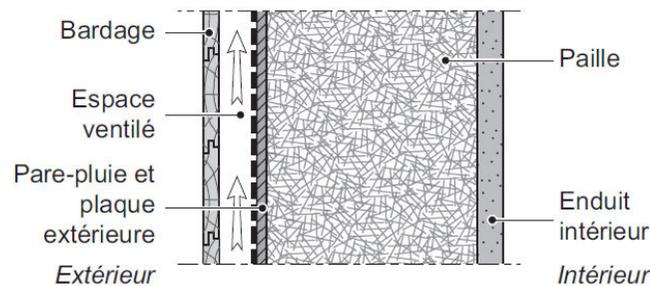
- 3a pour les bardages verticaux
- 3b pour les bardages horizontaux ou les bois extérieurs avec assemblage drainants
- 4 pour les structures extérieures avec des assemblages pléageant.

Termite

Le projet ne se situe pas dans une zone faisant l'objet d'un arrêté termites.

Retour d'expérience : les points de vigilance

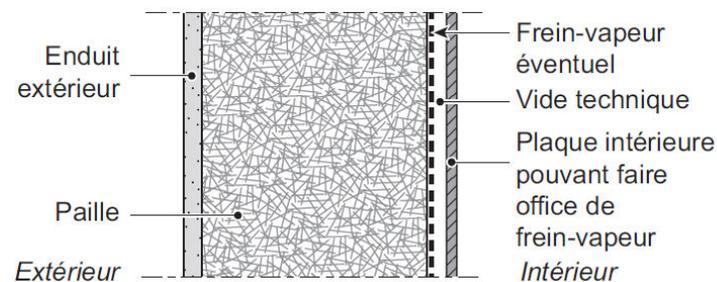
- Principes de diffusion de vapeur d'eau



Règle à observer

$$Sd_{ext} < Sd_{int}$$

$$\text{et } Sd_{ext} \leq 1 \text{ m}$$



Règle à observer

$$Sd_{ext} \leq Sd_{int}/3$$

$$\text{et } Sd_{ext} \leq 1 \text{ m}$$

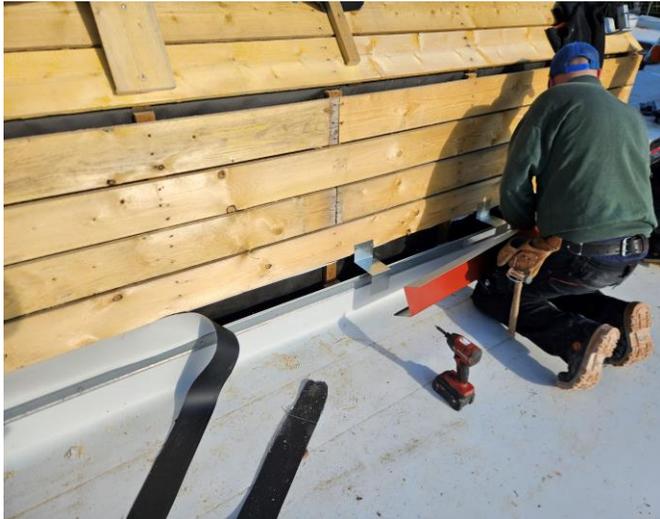
Retour d'expérience : les points de vigilance

- **Risques d'infiltration d'eau** (conception, protections, ordonnancement)



Retour d'expérience : les points de vigilance

- Respect des ventilations (EXIT les toitures chaudes)



Retour d'expérience : les points de vigilance

- Soigner les menuiseries extérieures



Rappel du cadre des RP



décrit



Bottes blé classique



Préfabrication avec enduits terre ou chaux normalisés



Enduits terre ou chaux



Remplissage ossature bois 31.2, 31.1 préfa ou non



Enduits coulés ossature tunnel



Bottes à façon

Non ou partiellement décrit



Paille hachée



OSSB



Enduits autres que terre ou chaux



Terre paille banché



Vrac long recomprimé



Panneau paille



Panneau forte densité



Bottes autres que de blé



ITE paille



Panneau rigide

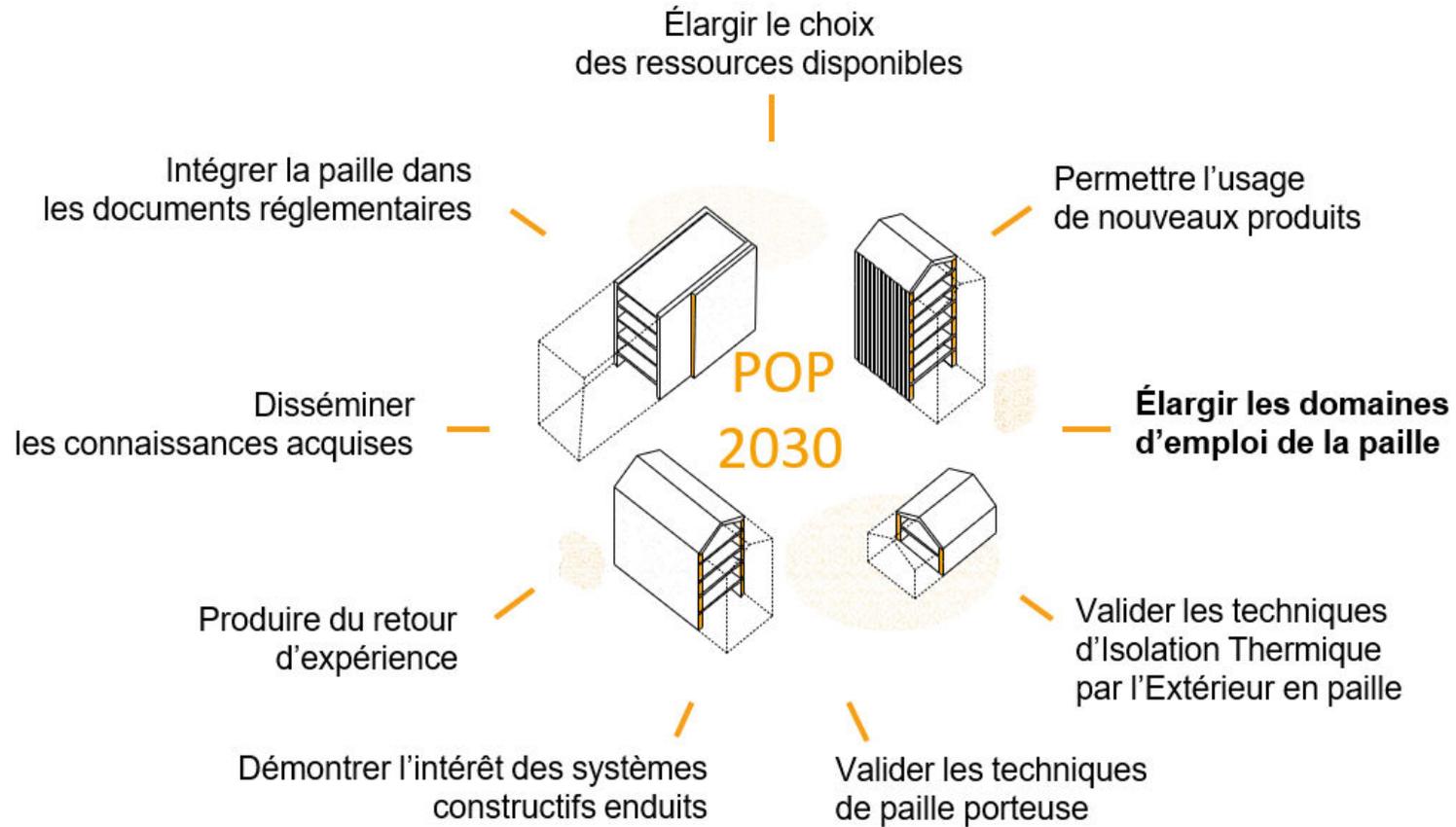


Balles



Paille porteuse

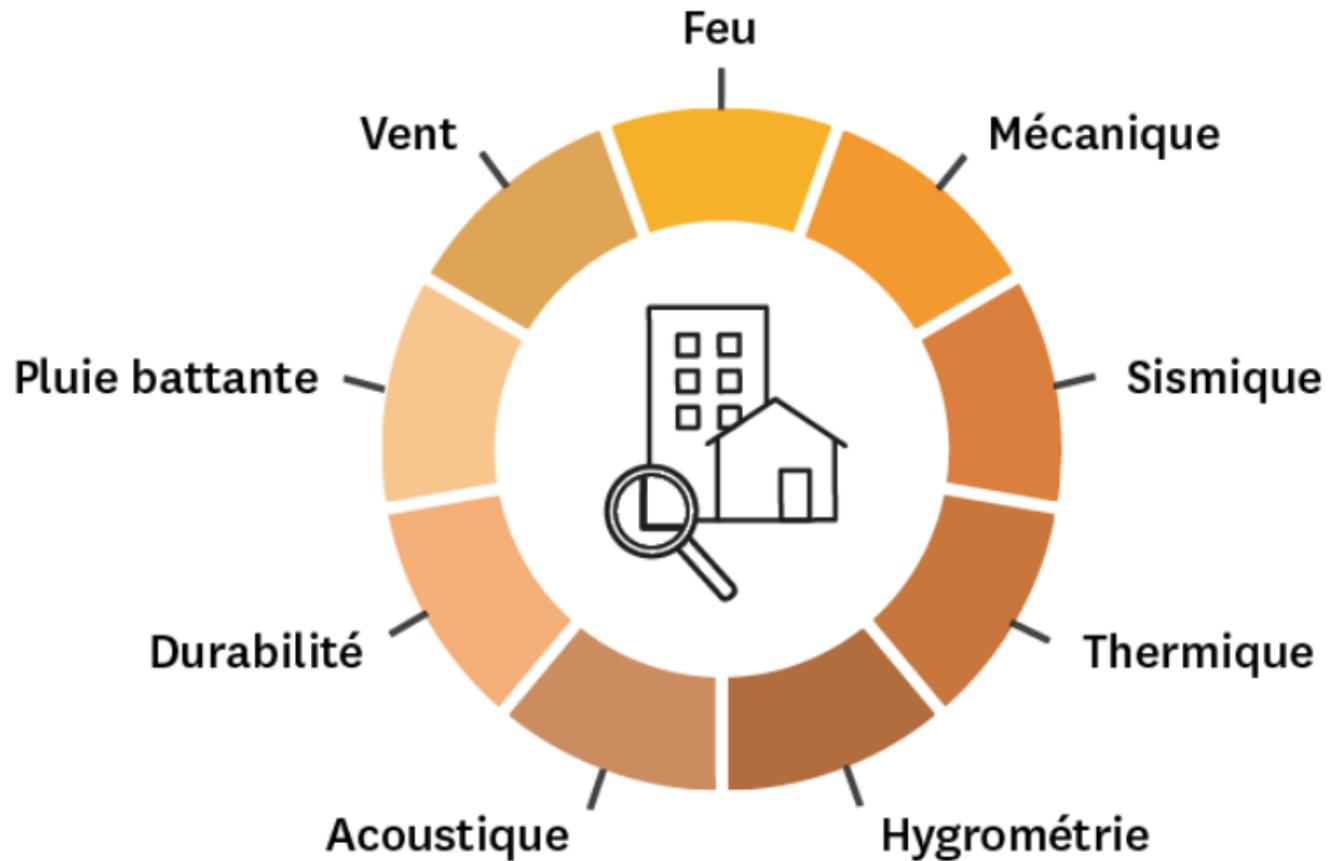
Evolutions : POP2030



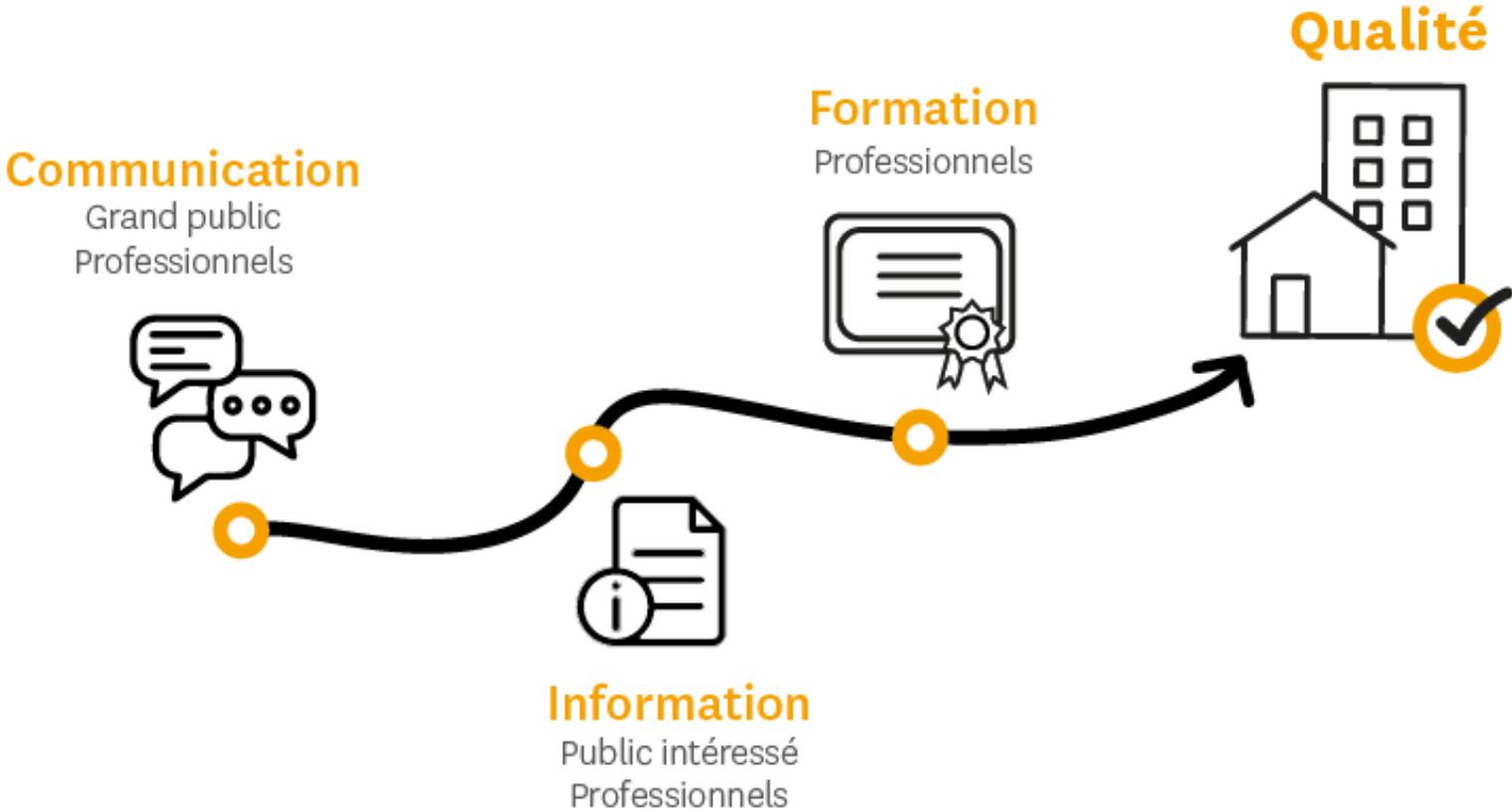
AAP SIC2030 (secrétariat général pour l'investissement) opéré par l'ADEME



Evolutions : POP2030



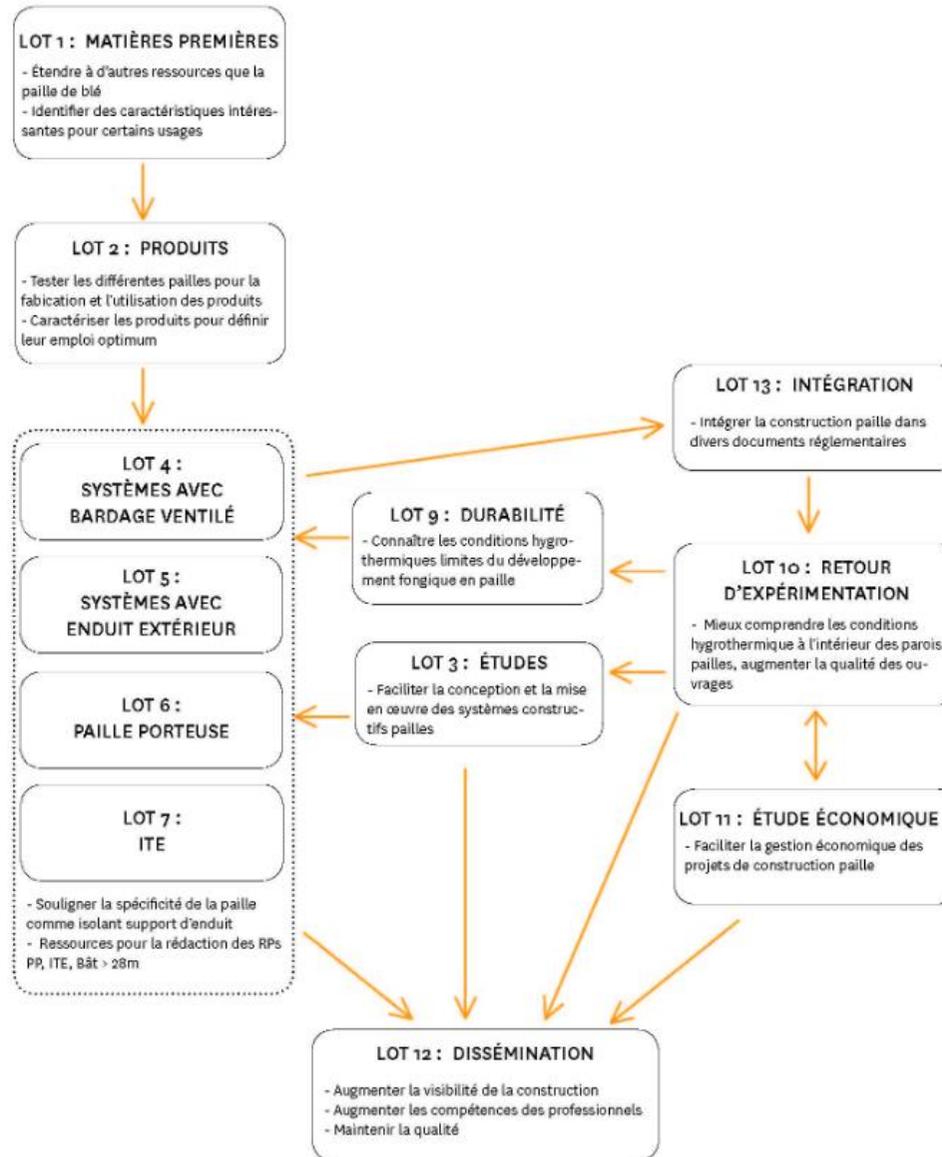
Evolutions : POP2030



Evolutions : POP2030



Evolutions : POP2030



Evolutions : POP2030

LOT 1 - MATIÈRE PREMIÈRE

LOT111 - Étude des ressources en France - Résultat fin 2026

Identifier la disponibilité des ressources en paille, botte de paille et balles en fonction des départements / régions de France afin de pouvoir orienter les acteurs de la construction paille vers des fournisseurs et des fournisseurs locaux.

LOT121 - Étude comparative de la paille en valorisation énergétique et en isolation - Résultat fin 2024

Démontrer la pertinence de l'utilisation de la paille en construction plutôt que comme source d'énergie.

LOT13 - Caractérisation des matières premières

LOT132 - Caractérisation des pailles et des balles abondantes - Résultat fin 2024

Matières premières testées
- Pailles : blé, riz, triticale, orge
- Balles : riz et de tournesol

Les essais réalisés :
- Capacité thermique massique
- Chaleur de combustion
- Détermination de l'absorption à long et à court terme
- Propriété de sorption hygroscopique
- Facteur de transmission de vapeur d'eau

LOT133 - Étude des températures de pyrolyse des produits complémentaires - Résultat fin 2024

Connaître les températures de pyrolyse de différents éléments présent dans la construction en paille tel que les sangles, les ficelles, les feuillards afin de s'assurer qu'ils soient protégés par les différents écran thermique caractérisés dans les lots systèmes enduits.

LOT134 - Caractérisation des pailles et des balles de moindre abondance - Résultat mi 2026

Matières premières testées
- Pailles : épeautre
- Balles : avoine, petit épeautre, grand épeautre, sarrasin

Les essais réalisés :
- Capacité thermique massique
- Chaleur de combustion
- Détermination de l'absorption à long et à court terme
- Propriété de sorption hygroscopique
- Facteur de transmission de vapeur d'eau



LOT 1 - PRODUITS

LOT21 - Évaluation des différentes pailles pour la fabrication et l'utilisation :

LOT211 - De bottes à façon - Résultat mi 2025

Connaître l'impact du choix des pailles sur les caractéristiques et la fabrication des bottes de paille

LOT212 - De panneaux de paille - Résultat mi 2025

Connaître l'impact du choix des pailles sur les caractéristiques et la fabrication de panneaux de paille

LOT213 - De paille hachée - Résultat mi 2025

Connaître l'impact du choix des pailles sur les caractéristiques et la fabrication de paille hachée

LOT22 - Caractérisation des produits :

LOT221 - Rigides et semi-rigides - Résultat mi 2026

Produits testés :
- Petite botte de plein champs 80kg/m²
- Petite botte de plein champs 120kg/m²
- Botte à façon
- Panneau paille tissé 100kg/m²
- Panneau paille tissé 120kg/m²

Essais :
- Conductivité thermique
- Conductivité thermique en fonction de l'humidité
- Conductivité thermique en fonction de la T°
- Réaction au feu
- Feu couvant
- Résistance à la compression

LOT212 - Vrac - Résultat fin 2025

Produits testés :
- Balles en vrac
- Paille hachée

Essais :
- Absorption d'eau à court et long terme
- Transmission de la vapeur d'eau
- Capacité thermique
- Conductivité thermique (sèche, humide, avant et après vieillissement)
- Tassement vertical et horizontale
- Réaction au feu
- Feu couvant
- Fongique

LOT231 - Valorisation produit local non transformé - Résultat mi 2026

Comment valider un produit pour la construction alors qu'il ne passe pas par une étape industrielle ? Comment le caractériser sur place, avec des moyens simples en fonction de tests génériques faits en laboratoire ?

LOT241 - ACV collective de balles - Résultat mi 2025

Établir l'analyse du cycle de vie de divers types de balles de grain

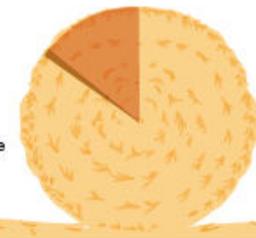


Usages de la paille pour le bâtiment : les ressources en Hauts-de-France

PRODUCTION ET RÉPARTITION DE LA PAILLE EN RÉGION HAUTS-DE-FRANCE

La région Hauts-de-France produit environ **3,3 millions de tonnes de paille** chaque année dont l'utilisation principale est agricole.

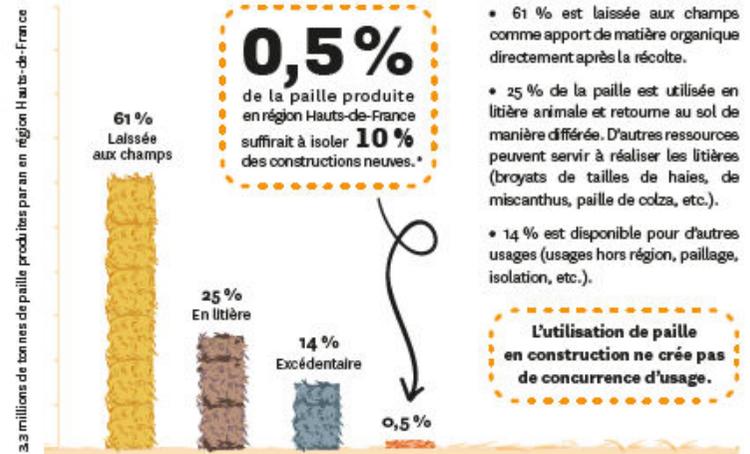
- Paille de blé **86 %**
- Paille d'orge **13 %**
- Paille de triticale **< 1 %**



La paille de blé est la plus utilisée dans la filière construction car c'est la plus cultivée en France comme en région Hauts-de-France. C'est la paille décrite actuellement dans les Règles Professionnelles de Construction en Paille.

LES USAGES DE LA PAILLE

Moyenne annuelle 2018 - 2021



L'utilisation de paille en construction ne crée pas de concurrence d'usage.

Source : FranceAgriMer (moyennes sur la période 2018 à 2021) croisée avec les données statistiques des constructeurs neufs du Ministère de la Région et de l'écologie (moyennées sur 5 ans)

Evolutions : POP2030

LOT21 - Évaluation des différentes pailles pour la fabrication et l'utilisation :

LOT211 - De bottes à façon - Résultat mi 2025

Connaître l'impact du choix des pailles sur les caractéristiques et la fabrication des bottes de paille

LOT212 - De panneaux de paille - Résultat mi 2025

Connaître l'impact du choix des pailles sur les caractéristiques et la fabrication de panneaux de paille

LOT213 - De paille hachée - Résultat mi 2025

Connaître l'impact du choix des pailles sur les caractéristiques et la fabrication de paille hachée

LOT22 - Caractérisation des produits :

LOT221 - Rigides et semi-rigides - Résultat mi 2026

Produits testés :

- Petite botte de plein champs 80kg/m²
- Petite botte de plein champs 120kg/m²
- Botte à façon
- Panneau paille tissé 100kg/m²
- Panneau paille tissé 120kg/m²

Essais :

- Conductivité thermique
- Conductivité thermique en fonction de l'humidité
- Conductivité thermique en fonction de la T°
- Réaction au feu
- Feu couvant
- Résistance à la compression

LOT212 - Vrac - Résultat fin 2025

Produits testés :

- Balles en vrac
- Paille haché

Essais :

- Absorption d'eau à court et long terme
- Transmission de la vapeur d'eau
- Capacité thermique
- Conductivité thermique (sèche, humide, avant et après vieillissement)
- Tassement vertical et horizontale
- Réaction au feu
- Feu couvant
- Fongique

LOT231 - Valorisation produit local non transformé - Résultat mi 2026

Comment valider un produit pour la construction alors qu'il ne passe pas par une étape industrielle ? Comment le caractériser sur place, avec des moyens simples en fonction de tests génériques faits en laboratoire ?

LOT241 - ACV collective de balles - Résultat mi 2025

Établir l'analyse du cycle de vie de divers types de balles de grain



0,052W/mK

Evolutions : POP2030



LOT 4 - SYSTÈMES AVEC BARDAGE VENTILÉ

LOT41 - Caractérisation au feu

LOT411 - Comportement au feu - Résultat fin 2027

Caractériser le comportement au feu d'une façade en ossature bois avec remplissage en paille derrière un enduit intérieur, et habillée d'un bardage bois en extérieur.

LOT412 - Rédaction d'une appréciation de la laboratoire pour système constructif avec bardage ventilé vis à vis du risque de propagation du feu en façade - Résultat fin 2027

LOT421 - Caractérisation acoustiques de paroi type bardage ventilé - Résultat fin 2026

Evolutions : POP2030

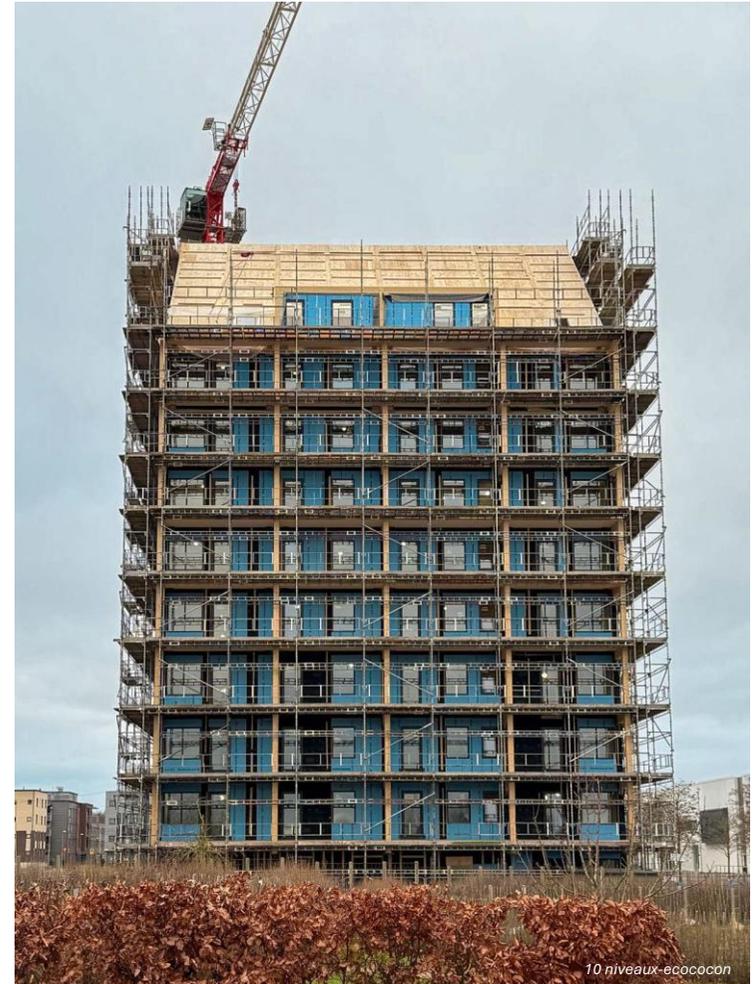
ÉLARGIR LE DOMAINE D'EMPLOI DE LA PAILLE

Construire des bâtiments dont le plancher le plus haut est au delà de 8m pour les techniques à ossature bois et ITE

POP2030

Montrer que les systèmes constructifs paille répondent aux exigences de la réglementation incendie en fonction du domaine d'emploi visé :

- Réglementation habitation : Articles 11,12,13,14 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié
- Réglementation ERP : Articles CO20, CO21, CO22, AM8 de l'arrêté du 25 juin 1980
- IT249 (Habitation & ERP) de l'arrêté du 24 mai 2010



Evolutions : POP2030

LOT 7 - ITE

LOT711 - Dimensionnement des systèmes d'accroches - Résultat fin 2024

Dimensionner les différents systèmes d'accroche ITE pour les différents produits paille

LOT721 - Caractérisation des systèmes d'accroche pour ITE - Résultat fin 2024

- Recherche de protocole d'essais
- Essais de résistance à la traction
- Essais de vieillissement chargé
- Essais de fluage sous charge

LOT731 - Caractérisation d'une ITE - Résultat fin 2025

- Essais à l'arrachement des ancrages
- Essais de poinçonnement des bretelles
- Essais de déversement
- Essais de transfert de charge

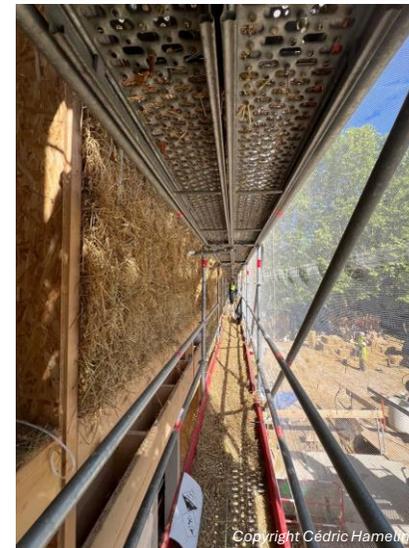
LOT741 - Comportement au feu des systèmes ITE botte de paille sur support béton

- Résultat fin 2027
- Caractériser le comportement au feu des façades isolées en paille par des système ITE botte de paille. La configuration étudiée dépendra des résultats des essais réalisés dans le LOT 5 sur les murs ossature bois avec remplissage en paille.

LOT751- Résistance au vent des systèmes d'accroches - Résultat fin 2025



Copyright Cédric Hamelin



Copyright Cédric Hamelin



Copyright Cédric Hamelin

Evolutions : POP2030

— LOT1231 - Formation

LOT1231 - Édition de fiches techniques, matières premières, produits, systèmes, etc. - Fin 2028
Edition de fiches techniques sur les ressources, les produits, les systèmes constructifs et les familles de bâtiment de la construction en paille.

LOT1232 - Intégration des nouveaux produits et systèmes dans les malettes formation- Fin 2028
Les nouveaux produits, leurs caractéristiques, leurs usages, leurs intérêts (bottes à façon, paille hachée, balles de grains, panneaux) seront intégrés dans l'ensemble des formations du RFCP.

LOT1233 - Création formation paille porteuse- Fin 2025
Création d'un module de formation spécifique pour former des professionnels à la construction en paille porteuse

LOT1234 - Création formation AMO/AMOÉ Paille - Fin 2024
Former des professionnels à l'assistance à maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre dans le contexte de la construction en paille.

LOT1234 - Création formation AMO/AMOÉ Paille - Fin 2024
Former des professionnels à l'assistance à maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre dans le contexte de la construction en paille.

LOT1235 - Création formation interne aux entreprises - Mi 2024
Création d'un module et montée en compétences des formateurs pour délivrer une formation professionnelle paille adaptée spécifiquement à une entreprise.

LOT1236 - Création formation «Remise à niveau» Pro-Paille - Fin 2025
Création d'un module pour la remise à niveau, en fonction des avancées de POP2030, des publics déjà formés à la Pro-Paille.

LOT1237 - Création modules de formation pour insertion dans les cursus initiaux secondaires et supérieurs - Fin 2024
Former des étudiants à la construction en paille au cours de leur cursus de formation.

LOT1238 - Rédaction d'un dossier d'intégration au registre spécifique des formations - Fin 2024
Faciliter l'accès économique aux formations paille.

LOT1239 - Création formation agriculteur et fabricant produits - Fin 2024
Création d'un module pour la formation des fabricants de produits (agriculteurs, bottes à façon) pour les sensibiliser à la fabrication d'une qualité de produits adaptés à la construction en paille.

LOT12310 - Mise à jour des malettes de toutes les formations - Fin 2028
Mise à jour de toutes les malettes de formation à la construction en paille avec les résultats de POP2030.



Evolutions : POP2030 points clés

- De nouvelles **fibres et produits** validés y compris face au feu
- Création d'une **base de données pour les concepteurs**
- Nouveaux **PV feu** et augmentation de la **hauteur des ouvrages**
- Validations et caractérisation de nouveaux types d'**enduits** (+instrumentations)
- **RP ITE et paille porteuse**
- Base de données sur les **coûts**
- Des **formations** ciblées métiers
- Des actions de **communication** (vidéos, ressources, salons..)

Merci pour votre écoute!



Frédéric Cousin
CONCEPTION BIOCLIMATIQUE ET PASSIVE

mob : 06 18 76 34 13

mail : fred@eco-construction.net

web : www.eco-construction.net



SARL Le Petit Ballot
Ferme de Bellecour
02100 Remaucourt
www.lepetitballot.fr

Adrien CARDON
contact@lepetitballot.fr
Adrien Cardon f/ In : lepetitballot
Tél : 06 33 70 92 05

Murmur architecture



by CD2e

LES RENCONTRES RÉGIONALES DU
BÂTIMENT BIOSOURCÉ

LE PETIT BALLOT & EMI-STRAW



Présentation de l'entreprise



- Localisé sur la commune de Remaucourt (*Aisne*)
- Créée depuis 2017
- Formé Agri-paille en 2019
- Spécialisé dans la fourniture paille depuis 2019

Gamme de Produit

- Botte agricole de 100*46*36 cm

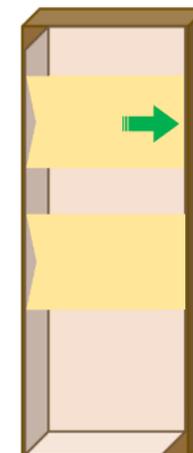
Depuis 2019

- Botte de 56*46*36 cm

Depuis 2021

- Botte de 56*36*22 cm

Depuis 2021



Projet EMI-STRAW



Le projet en quelque points



- **2020**, Le projet germes chez Guillain Theret
- **2022**, Création d'EMI-STRAW
- **2022**, Lancement et réalisation du prototype
- **2024**, Rapprochements entre LE PETIT BALLOT et EMI-STRAW
- **2025**, Commercialisation des premiers produits

Les avantages de la presse

- Création de botte sur-mesure :
 - *Longueur entre 50 et 100 cm*
 - *Epaisseur entre 22 et 40 cm*
 - *Largueur entre 20 et 130 cm*
- Contrôle de la densité,
- Alignement de la fibre,
- Dépoussiérage de la paille,
- Triage de la fibre,
- Botte régulière,
- Flexibilité du produit,
- Optimisation de la logistique,
- Répond aux futurs enjeux de la construction paille.



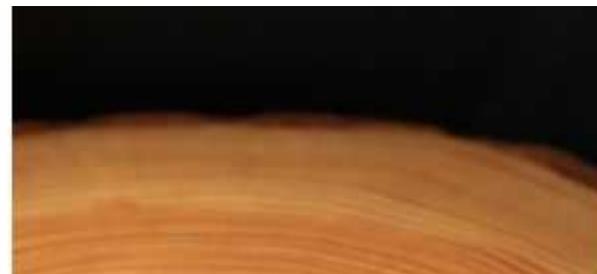
MERCI !

Suite du programme :

17h

CONCLUSION ET COCKTAIL

GRANDE SALLE LIVING LAB





by CD2e

LES RENCONTRES RÉGIONALES DU **BÂTIMENT BIOSOURCÉ**

Jeudi 13 mars | 9h à 17h30 | Loos-en-Gohelle

