

Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Analyse technique et acceptabilité sociale d'un matériau composite à base de mycélium et de terre crue

Auteur : Hofmann, Elisa

Promoteur(s) : Courard, Luc

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24571>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



MycoTerra

TFE : mycélium et
construction durable



Université de Liège
Faculté des sciences appliquées

Année académique 2024-2025

Analyse technique et acceptabilité sociale d'un matériau composite à base de mycélium et de terre crue

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention
du grade de master Ingénieur Civil en architecture

Hofmann Elisa

Annexes



MYCOTERRA

Annexes

Annexe 1 : Tableau des espèces fongiques.....	144
Annexe 2 : Tableau des types de substrats et additifs.....	147
Annexe 3 : Propriétés des MBC recensés dans la littérature scientifique.....	151
Annexe 4 : Méthodologie de fabrication des MBC dans la littérature scientifique	157
Annexe 5 : Plan de fabrication des moules.....	173
Annexe 6 : Organisation des essais	174
Annexe 7 : Résultats expérimentaux.....	176
Annexe 8 : Formulaire de consentement	181
Annexe 9 : Formulaire d'entrée	183
Annexe 10 : Invitation au focus group.....	184
Annexe 11 : Présentation focus group	185
Annexe 12 : Fiches techniques matériaux isolants	191
Annexe 13 : Retranscription Interview Juliette Salme	201
Annexe 14 : Retranscription focus group A.....	224
Annexe 15 : Retranscription focus group B.....	239
Annexe 16 : Grille d'analyse focus group A.....	268
Annexe 17 : Grille d'analyse focus group B.....	276

Annexe 1 : Tableau des espèces fongiques

Tableau 17 - Espèces fongiques référencées dans la littérature

Référence	Espèce	Référence	Espèce
Genre : Pleurotus		Genre : Tramates	
Appels et al., 2020	<i>P. ostreatus</i>	Aiduang et al., 2024	<i>T. coccinea</i>
Ardra et al., 2023	<i>P. ostreatus</i>	Appels et al., 2020	<i>T. multicolor</i>
Attias et al., 2017	<i>P. ostreatus</i>	Attias et al., 2019a	<i>T. versicolor</i>
	<i>P. pulmonarius</i>		<i>T. ochracea</i>
	<i>P. salmoneo-</i>	Bae et al., 2021	<i>T. versicolor</i>
	<i>stramineus</i>		<i>T. gibbosa</i>
Balaes et al., 2023	<i>P. ostreatus</i>	Bagheriehnaajjar et al., 2023	<i>T. versicolor</i>
Brudny et al., 2024	<i>P. ostreatus</i>	Bajwa et al., 2017	<i>T. versicolor</i>
Bruscato et al., 2019	<i>P. albidus</i>	Balaes et al., 2023	<i>T. versicolor</i>
Campbell et al., 2017	<i>P. ostreatus</i>	Balashanmugam & Mardoukhi, 2021	<i>T. versicolor</i>
Colmo et al., 2020	<i>P. ostreatus</i>	Elsacker et al., 2019	<i>T. versicolor</i>
Enriquez et al., 2023	<i>P. ostreatus</i>	Elsacker et al., 2021	<i>T. versicolor</i>
Etinosa et al., 2023	<i>P. ostreatus</i>	Elsacker et al., 2022	<i>T. versicolor</i>
Chang et al., 2019	<i>P. djamor</i>	Enriquez et al., 2023	<i>T. elegans</i>
Ghazvinian et al., 2019	<i>P. ostreatus</i>		
Ghazvinian et al., 2022	<i>P. ostreatus</i>	Irbe et al., 2024	<i>T. versicolor</i>
Gou et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>	Jeong et al., 2023	<i>T. orientalis</i>
Haneef et al., 2017	<i>P. ostreatus</i>	Jones et al., 2018	<i>T. versicolor</i>
Hu & Cao, 2025	<i>P. ostreatus</i>	Jones et al., 2019	<i>T. versicolor</i>
Jauk et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>	Knier et al., 2024	<i>T. versicolor</i>
Jose et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>	Kuribayashi et al., 2021	<i>T. hirsuta</i>
Joshi et al., 2020	<i>P. ostreatus</i>	Läkk et al., 2018	<i>T. sp.</i>
Khoo et al., 2020	<i>P. ostreatus</i>	Lelivelt, 2015	<i>T. versicolor</i>
Kirdök et al., 2022	<i>P. ostreatus</i>	Livne et al., 2022	<i>T. betulina</i>
Knier et al., 2024	<i>P. eryngii</i>	Livne et al., 2024	<i>T. hirsuta</i>
Kohphaisansombat et al., 2023	<i>P. ostreatus</i>	Raman et al., 2022	<i>T. versicolor</i>
			<i>T. suaveolens</i>
			<i>T. suaveolens</i>
Kuribayashi et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>	Schritt et al., 2021	<i>T. versicolor</i>
Läkk et al., 2018	<i>P. ostreatus</i>	Sun et al., 2019	<i>T. versicolor</i>
Lee & Choi, 2021	<i>P. ostreatus</i>	Sun et al., 2022	<i>T. versicolor</i>
Lelivelt, 2015	<i>P. ostreatus</i>	Vidholdová et al., 2019	<i>T. versicolor</i>
Lin et al., 2024	<i>P. ostreatus</i>	Wimmers et al., 2019	<i>T. pubescens</i>
			<i>T. suaveolens</i>
Lingam et al., 2023	<i>P. ostreatus</i>	Zimele et al., 2020	<i>T. versicolor</i>
Mbabali et al., 2023	<i>P. ostreatus</i>	Genre : Ganoderma	
Moser et al., 2017	<i>P. ostreatus</i>	Adamatzky & Gandia, 2022	<i>G. resinaceum</i>
Nashiruddin et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>	Agustina et al., 2019	<i>G. lucidum</i>
Nava et al., 2015	<i>P. ostreatus</i>	Aiduang et al., 2024	<i>G. fornicatum</i>
			<i>G. williansianum</i>

Nguyen et al., 2022	<i>P. ostreatus</i>
Sharifi et al., 2024	<i>P. ostreatus</i>
Silverman et al., 2020	<i>P. ostreatus</i> <i>P. citrinopoleatus</i> <i>P. eryngii</i>
Sivaprasad et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>
Tacer-caba et al., 2020	<i>P. ostreatus</i> <i>P. ostreatus sajorcaju</i> <i>P. ostreatus florida</i>
Teixeira et al., 2018	<i>P. ostreatus</i> <i>P. eryngii</i>
Trabelsi et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>
Vasatko et al., 2022	<i>P. ostreatus</i>
Wimmers et al., 2019	<i>P. ostreatus</i>
Zhang et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>
Zhang et al., 2022	<i>P. ostreatus</i>
Genre : Lentinula	
De Lima et al., 2020	
Matos et al., 2019	
Tacer-caba et al., 2020	
Genre : Fomes	
Balaes et al., 2023	
Knip et al., 2024	
Moser et al., 2017	
Pohl et al., 2022	
Stelzer et al. 2021	
Genre : Agaricus	
Bagheriehnaajjar et al., 2023	
Balashanmugam & Mardoukhi, 2021	
Tacer-caba et al., 2020	
Genre : Bjerkandera	
Raman et al., 2022	
Balaes et al., 2023	
Genre : Daedaleopsis	
Bajwa et al., 2017	
Balaes et al., 2023	
Genre : Fomitella	
Raman et al., 2022	
Bae et al., 2021	
Genre : Fomitopsis	
Bagheriehnaajjar et al., 2023	
Balashanmugam & Mardoukhi, 2021	
Knip et al., 2024	

Angelova et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>
Angelova et al., 2022	<i>G. lucidum</i>
Antinori et al., 2020	<i>G. lucidum</i>
Attias et al., 2019a	<i>G. sessile</i>
Bae et al., 2021	<i>G. lucidum</i>
Bajwa et al., 2017	<i>G. resinaceum</i>
Brudny et al., 2024	<i>G. lucidum</i>
Cai et al., 2023	<i>G. lucidum</i>
Chan et al., 2021	<i>G. lucidum</i>
Dias et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>
Elsacker et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>
Elsacker et al., 2022	<i>G. lucidum</i>
Gauvin et al., 2022	<i>G. lucidum</i>
Hadini et al., 2024	<i>G. lucidum</i>
Haneef et al., 2017	<i>G. lucidum</i>
Heisel et al., 2017	<i>G. lucidum</i>
Holt et al., 2012	<i>G. sp.</i>
Jauk et al., 2021	<i>G. lucidum</i>
Kaiser et al., 2023	<i>G. lucidum</i>
Khoo et al., 2020	<i>G. lucidum</i>
Lee, 2024	<i>G. lucidum</i> <i>G. sessile</i>
Lim & Thomsen, 2021	<i>G. lucidum</i>
Liu et al., 2019	<i>G. lucidum</i>
Liu et al., 2020	<i>G. lucidum</i>
Ozdemir et al., 2022	<i>G. lucidum</i>
Rafiq et al., 2020	<i>G. boninense</i>
Raman et al., 2022	<i>G. lucidum</i> <i>G. applanatum</i>
Raut et al., 2021	<i>G. lucidum</i>
Ridzqo et al., 2020	<i>G. lucidum</i>
Saez et al., 2021	<i>G. lucidum</i>
Schritt et al., 2021	<i>G. lucidum</i>
Sharma & Ferrand, 2025	<i>G. lucidum</i>
Silverman et al., 2020	<i>G. lucidum</i>
Soh et al., 2020	<i>G. lucidum</i>
Tacer-caba et al., 2020	<i>G. lucidum</i>
Tsao, 2020	<i>G. lucidum</i>
Vasatko et al., 2022	<i>G. lucidum</i>
Xing et al., 2018	<i>G. resinaceum</i>

Raman et al., 2022	
Wimmers et al., 2019	<i>F. pinicola</i>
Genre non spécifié	
Arifin & Yusuf, 2013	-
Bhardwaj et al., 2021	-
Bonga et al., 2024	-
Islam et al., 2017	-
Jiang et al., 2013	-
Jiang et al., 2017	-
Ongpeng et al., 2020	-
Pawlicki & Balka, 2022	-
Pawlicki & Balka, 2023	-
Pelletier et al., 2013	-
Pelletier et al., 2016	-
Pelletier et al., 2019	-
Rahman et al., 2022	-
Santhosh et al., 2018	-
Tudryn et al., 2017	-
Velasco et al., 2014	-
Wildman et al., 2025	-
Yang et al., 2017	-
Ziegler et al., 2016	-
Genre : Lentinus	
Aiduang et al., 2024	<i>Lentinus sajor-caju</i>
Balaes et al., 2023	
Bruscato et al., 2019	
Teeraphantuvat et al., 2024	
Genre : Polyporus	
Jones et al., 2019	
Wimmers et al., 2019	<i>P. arcularius</i>
Genre : Pycnoporus	
Bae et al., 2021	
Bruscato et al., 2019	
Teixeira et al., 2018	
Genre : Schizophyllum	
Aiduang et al., 2024	<i>Schizophyllum commune</i>
Appels et al., 2018	
Läkk et al., 2018	
Lee, 2024	

Genre : Autres espèces	
Balaes et al., 2023	<i>Abortiporus</i>
Gou et al., 2021	<i>Acremonium sp.</i>
Menon et al., 2019	<i>Asperigillus</i>
Khoo et al., 2020	<i>Auricularia</i>
Raut et al., 2021	<i>Bacillus</i>
Shao et al., 2016	<i>Ceriporia</i>
Chang et al., 2019	<i>Coprinopsis</i>
Attias et al., 2017	<i>Cyclocybe</i>
Kowalczyk et al., 2019	<i>Dichomitus</i>
Raman et al., 2022	<i>Elfvingia</i>
Tacer-caba et al., 2020	<i>Flammulina</i>
Zhang et al., 2021	<i>Fusarium</i>
Wimmers et al., 2019	<i>Gloephyllum sepiarium</i>
Balaes et al., 2023	<i>Irpea</i>
Tacer-caba et al., 2020	<i>Kueheromyces</i>
Wimmers et al., 2019	<i>Laetiporus sulphureus</i>
Raman et al., 2022	<i>Microporus</i>
Xing et al., 2018	<i>Megasporoporia minor</i>
Gou et al., 2021	<i>Oudemansiella radicata</i>
Xing et al., 2018	<i>Oxyporus latermarginatus</i>
Wimmers et al., 2019	<i>Phaeolus schweinitzii</i>
Lee, 2024	<i>Pgellinus</i>
Brudny et al., 2024	<i>Pholiata</i>
Wimmers et al., 2019	<i>Piptoporus betulinus</i>
Raman et al., 2022	<i>Postia</i>
Wimmers et al., 2019	<i>Trichaptum abietinum</i>
Tacer-caba et al., 2020	<i>Trichoderma</i>
Raman et al., 2022	<i>Wolfiporia</i>

Annexe 2 : Tableau des types de substrats et additifs

Tableau 18 - Type de substrats et additifs dans la production de MBC selon la littérature

Référence	Substrat	Additif
Adamatzky & Gandia, 2022	Chènevotte (chanvre) Coque de soja	-
Agustina et al., 2019	Bagasse de manioc Fibre de sucre de palme	Son de riz + CaCO ₃
Aiduang et al., 2024	Sciure de bambou Péricarpe de maïs	Son de riz (5%) + CaCO ₃ (1%) + CaSO ₄ (2%) + Na ₂ SO ₄ (0,2%)
Angelova et al., 2021	Extrait de fleurs de rose Paille de lavande	CaCO ₃ (0,1%)
Angelova et al., 2022	Paille de blé Sciure de pin Racine de malt Pulpes de betterave Extrait de fleurs de rose Paille de lavande	CaCO ₃ (2%) + Son de blé
Appels et al., 2018	Paille de colza Sciure de hêtre Cotton	Son
Arifin & Yusuf, 2013	Balle de riz Grains de blé	
Attias et al., 2017	Copeaux de bois (chêne, pin, pommiers, vigne, eucalyptus)	
Attias et al., 2019a	Copeaux de bois	Farine (1%)
Bagheriehnaajjar et al., 2023	Sciure et copeaux de bois Fibre de bambou	
Bajwa et al., 2017	Résidus de maïs Fibre de kénaf Fibre de chanvre	
Balaes et al., 2023	Son de blé Paille de blé hachée Fibre de coque de noix de coco Sciure de bois de feuillus	
Balashanmugam & Mardoukhi, 2021	Sciure de bois Juste Paille Marcs de café Copeaux de bois Papier	
Brudny et al., 2024	Filasse de lin	
Bruscato et al., 2019	Sciure de bois (Pinus spp)	Son de blé (5%) + CaCO ₃ (1%)
Cai et al., 2023	Paille (riz, blé, maïs)	
Campbell et al., 2017	Graines Paille Bois Sable Plastique	
Chan et al., 2021	Fibres de grappe de palme Sciure de bois (Albizia chinensis)	Son de blé (10%) + CaCO ₃ (2%)
De Lima et al., 2020	Gaines externes du palmier pêche	
Dias et al., 2021	Fibres de Miscanthus séché	

Elsacker et al., 2019	Lin Paille de blé Bois tendre de pin Chanvre Lin (différentes formes)	
Elsacker et al., 2021	Lin Chanvre	
Elsacker et al., 2022	Fibres de chanvre	Argile montmorillonite exfoliée
Enriquez et al., 2023	Bagasse de canne à sucre Farine de pelure de fruit de palmier pêche	CaCO ₃ (2%)
Etinosa et al., 2023	Chênevotte (copeaux de chanvre)	
Gauvin et al., 2022	Résidu de presse de colza Fibres cellulósiques sèches	
Ghazvinian et al., 2019	Copeaux / sciure de bois Paille	Son de blé
Ghazvinian et al., 2022	Copeaux de bois	Farine et son de blé Farine de luzerne
Gou et al., 2021	Tiges de coton Son de blé	Matière granulaire (CaCO ₃)
Hadini et al., 2024	Fibres de bambou (Apus) Fibres EFB (empty fruit bunch)	Résine de pin (pinus merkusii)
Heisel et al., 2017	Copeaux de bois Sciure Déchets fibreux de l'industrie agroalimentaire (canne à sucre, racine de manioc)	
Holt et al., 2012	Carpelle de coton Coque de graine de coton	Amidon Gypse
Hu & Cao, 2025	Bagasse Boues de station	
Irbe et al., 2024	Chênevotte (chanvre) Sciure de bouleau argenté Fibres de déchets (papier) Poussière de bois (bouleau)	Ecorce de bouleau Son de blé
Islam et al., 2017	Non spécifié	
Jones et al., 2018	Grains de blé	
Jones et al., 2019	Paille de blé Ecales de riz Bagasse de canne à sucre Mélasse noire	
Jose et al., 2021	Sciure de bois	
Joshi et al., 2020	Sciure de bois Bagasse de canne à sucre	Son de blé
Kaiser et al., 2023	Sciure de bois (hêtre)	
Khoo et al., 2020	Sciure Déchets alimentaires (café, peau de banane, coquille d'œuf, canne à sucre)	
Kirdök et al., 2022	Paille de blé Déchets de carton Copeau de hêtre Déchets de textiles organiques Tiges de vigne	Son de blé (5%)
Kohphaisansombat et al., 2023	Marc de café usagé Fibres naturelles d'ananas	Son de riz (16%) + farine (4%) + pierre ponce (2%)

Kuribayashi et al., 2021	Copeaux de bois (pin et épicéa)	Son d'avoine + farine de blé
Läkk et al., 2018	Azolla filiculoides (plante aquatique)	Psyllium
Lee & Choi, 2021	Tiges de chanvre (découpé) Paille de riz Copeaux de bois (chêne coréen et arbre à laque)	
Lee, 2024	Sciure de chêne Son de riz	
Lelivelt, 2015	Chanvre (chènevotte, tapis, fibres) Copeaux de bois	
Lingam et al., 2023	Bagasse Coque de noix de coco	
Liu et al., 2019	Tige de coton	Son
Liu et al., 2020	Tige de coton	
Livne et al., 2024	Chènevottes de chanvre Paille de colza	
Matos et al., 2019	Poudre de coco	Son de blé (40%)
Mbabali et al., 2023	Balles de riz Sciure de bois (acajou)	
Moser et al., 2017	Copeaux de bois (hêtre, chêne, poirier, épicéa)	
Nashiruddin et al., 2021	Bagasse de canne à sucre Sciure de bois Balle de riz	
Nava et al., 2015	Résidu de culture de blé (Triticum sp.)	
Nguyen et al., 2022	Fibres de chanvre Fibres de jute tissées Copeaux de bois	
Ongpeng et al., 2020	Argile Fibre de coco Sciure de bois	Mélasses de canne à sucre Son de riz
Ozdemir et al., 2022	Chènevotte (chanvre)	Son de blé CaCO ₃
Pawlicki & Balka, 2022	Sciure de bois	
Pawlicki & Balka, 2023	Sciure de bois (chêne)	Son de blé
Pelletier et al., 2013	Paille de riz Moelle de chanvre Fibre (kénaf, sorgho, cosse de coton) Panic érigé Chènevotte de lin	
Pelletier et al., 2019	Résidus de maïs broyés	Maltodextrine, CaSO ₄
Pohl et al., 2022	Chènevotte Paille de colza	
Raman et al., 2022	Sciure de chêne Son de riz	
Raut et al., 2021	Paille de blé	
Ridzqo et al., 2020	Fibre de bambou	
Saez et al., 2021	Copeaux de bois	
Santhosh et al., 2018	Paille de riz Poudre fine de riz Sciure de bois	

Schritt et al., 2021	Sciure de bois de hêtre Substrat fongique recyclé	Son de blé (5%) + farine de blé (5%) + tourteau de graines de tournesol (3%) + CaCO ₃ (2%)
Shao et al., 2016	Paille de soja	Son de blé Gypse
Sharifi et al., 2024	Sciure de bois Plastique Paille Terreau usagé Déchets d'essuie-tout Feuilles de bananiers Roseaux Papiers déchiquetés Marc de café	Sucre + Farine + Manioc + Sorgho
Sharma & Ferrand, 2025	Structure 3D en filament bois-PLA	
Silverman et al., 2020	Jute recyclé Coton recyclé Amidon de maïs	
Sivaprasad et al., 2021	Sciure de bois Tourbe de coco	
Soh et al., 2020	Feuilles de bambou broyées	
Stelzer et al. 2021	Chènevottes de chanvre Paille de colza Copeaux de bois de peuplier	Farine de blé
Sun et al., 2019	Particules de bois (épicéa, pin et sapin)	
Sun et al., 2022	Feuilles de bois broyées (bouleau jaune)	
Tacer-caba et al., 2020	Tourteau de colza Enveloppes d'avoine	
Teixeira et al., 2018	Poudre de coco	40% son de blé
Teeraphantuvat et al., 2024	Paille de maïs Sciure de bois Déchets de papier	
Tsao, 2020	Fibres cellulosiques Paille de colza	
Tudryn et al., 2017	Résidus de maïs	Glucide Calcium
Vasatko et al., 2022	Paille Sciure de hêtre Pâte de cellulose blanchie	Son de blé
Vidholdová et al., 2019	Particule de bois (épicéa)	Farine de blé (4%)
Wildman et al., 2025	Non spécifié	
Wimmers et al., 2019	Sciure de bois (bouleau, peuplier, pin, sapin, épinette)	
Xing et al., 2018	Paille de blé	
Yang et al., 2017	Pâte de sciure de bouleau Graine Millet Son de blé	Fibre naturelle CaSO ₄
Zhang et al., 2022	Grains de seigle	
Ziegler et al., 2016	Sous-produits de coton Chanvre	
Zimele et al., 2020	Copeaux de bois dur Chènevottes (chanvre)	

Annexe 3 : Propriétés des MBC recensés dans la littérature scientifique

Tableau 19 - Densité des MBC recensée dans la littérature scientifique (Aiduang et al., 2022)

Référence	Espèce fongique	Substrat	Pressage	Densité [kg/m ³]
Angelova et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Paille de lavande	-	347
		Fleurs de rose		462
Appels et al., 2018	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Coton	-	130
			Froid	240
			Chaud	350
		Paille de colza	-	130
			Froid	240
			Chaud	390
	<i>Trametes multicolor</i>	Sciure de hêtre Paille de Colza	-	170
			-	100
			Chaud	350
Attias et al., 2019a	<i>Coriolus sp.</i>	Copeaux de bois de pommier	-	210
		Copeaux de vigne		180
	<i>Ganoderma sp.</i>	Copeaux de bois de pommier		220
		Copeaux de vigne		210
	<i>Trametes sp</i>	Copeaux de bois de pommier		200
		Copeaux de vigne		210
Bruscato et al., 2019	<i>Lentinus velutinus</i>	Sciure de pin	-	350
	<i>Pleurotus albidus</i>			300
	<i>Pycnoporus sanguineus</i>			320
Chan et al., 2021	<i>Ganoderma lucidum</i>	Sciure d'albizia de Chine	-	130
		Sciure d'albizia de Chine	Chaud	954
Dias et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Fibres de miscanthus	-	200
Elsacker et al., 2019	<i>T. versicolor</i>	Lin	Froid	137,5
		Coque de chanvre		98,4
		Paille de blé		122,1
Ghazvinian et al., 2019	<i>P. ostreatus</i>	Sciure	-	178,5
		Paille		277
Gou et al., 2021	<i>Oudemansiella radicata</i>	Tige de coton	-	317
	<i>P. ostreatus</i>			325
Jones et al., 2018	<i>T. versicolor</i>	Copeaux de bois dur	-	179
		Copeaux de chanvre		134
Kuribayashi, 2021	<i>P. ostreatus</i>	Copeaux de bois de pin	Chaud	290
	<i>T. hirsuta</i>			260
Nava et al., 2015	<i>Pleurotus sp.</i>	Paille de blé	-	183,8

Santos et al., 2021	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	Poudre de coco	-	240
Schritt et al., 2021	<i>Ganoderma lucidum</i>	Sciure de hêtre Résidus de champignon	Froid	205,3 138,2
	<i>Trametes versicolor</i>	Sciure de hêtre Résidus de champignon		200,1 195,2
Tacer-caba et al., 2020	<i>Agaricus bisporus</i>	Coques d'avoine Tourteau de colza		36 58
	<i>Ganoderma lucidum</i>	Coques d'avoine Tourteau de colza	-	25 41
	<i>Pleurotus oestreatus</i>	Coques d'avoine Tourteau de colza		38 49
Yang et al., 2017	<i>Irpex lacteus</i>	Pâte de bois	-	265

Tableau 20 - Conductivité thermique des MBC recensées dans la littérature scientifique

Référence	Espèce fongique	Substrat	Conductivité thermique [W/mK]	Norme
Brudny et al., 2024	<i>G. lucidum</i> <i>P. ostreatus</i> <i>Pholiote nameko</i>		0,34216 0,16857 0,42847	PN-EN 12667:2002
Cai et al., 2023		Paille de riz Paille de blé Paille de maïs	0,036 ± 0,006 0,037 ± 0,008 0,072 ± 0,008	-
Dias et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Fibres de miscanthus	0,0882 à 0,104	ISO 8302
Elsacker et al., 2019	<i>T. versicolor</i>	Lin Coque de chanvre Paille de blé	0,059 0,04 0,042	ASTM D5334
Gauvin et al., 2022		Résidu de presse de colza Fibres cellulosiques sèches	0,057 ± 0 0,085 ± 0,004	ASTM D5334-08
Raut et al., 2021	<i>G. lucidum</i>	Paille de blé	0,029	-
Saez et al., 2021			0,07 à 0,062	DIN EN 12667
Schritt et al., 2021	<i>G. lucidum</i> <i>T.versicolor</i>	Sciure de hêtre Champignon utilisé Sciure de hêtre Champignon utilisé	0,07 0,064 0,067 0,064	-
Shao et al., 2016			0,054	GB/T 10294-2008
Sivaprasad et al., 2021			0,06995	ISO 8301
Wimmers et al., 2019	<i>P. arcularius</i> <i>T. suaveolens</i> <i>T. pubescens</i>		0,055 0,051 à 0,055 0,055	ASTM C518-17 (2017)
Xing et al., 2018	<i>O.latermarginatus</i> <i>M. minor</i> <i>G. resinaceum</i>	Paille de blé	0,078 0,079 0,081	-

Yang et al., 2017	<i>Irpex lacteus</i>	Pâte de bois	0,13 à 0,4 (vivant) 0,05 à 0,07 (sec)	ASTM D5334-14 (2014)
Zhang et al., 2022			0,069 à 0,07	

Tableau 21 – Performance d’absorption d’eau des MBC recensée dans la littérature

Référence	Espèce fongique	Substrat	Coefficient d’absorption [%]	Temps [h]	Norme
Aiduang et al., 2024		Sciure de bambou Péricarpe de maïs	170,7 à 224,08 104,89 à 139,22	96	ASTM C272/ C272M-18
Angelova et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Paille de lavande Fleurs de rose	114,6 43,9	24	ISO 16535 :2019
Appels et al., 2018	<i>T. multicolor</i> <i>P. ostreatus</i>	Sciure de hêtre Paille de colza Coton Paille de colza	42 436 508 279	192	-
Attias et al., 2019a	<i>Coriolus sp.</i> <i>Ganoderma sp.</i> <i>Trametes sp.</i>	Bois de pommier Bois de vigne Bois de pommier Bois de vigne Bois de pommier Bois de vigne	240 290 200 180 200 190	96	ASTM C272
De Lima et al., 2020	<i>Lentinula edodes</i>	Gaine de palmier pêche	351	48	ASTM D570-98
Dias et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Fibres de miscanthus	125	22	-
Elsacker et al., 2019	<i>T. versicolor</i>	Lin Coques de chanvre Paille de blé	30,3 24,4 26,8	24	ASTM C1585
Gou et al., 2021	<i>Oudemansiella radicata</i> <i>P. ostreatus</i>	Tige de coton	162,4 168,1	168	ATSM C272
Jones et al., 2018	<i>T. versicolor</i>	Copeaux de bois dur Copeaux de chanvre	400 560	24	ATSM D1037
Joshi et al., 2020	<i>P. ostreatus</i>	Sciure Bagasse de canne	131 148	24	ASTM D570-98
Kuribayashi, 2021	<i>P. ostreatus</i> <i>T. hirsuta</i>	Copeaux de bois de pin	200 200	48	-
Lee & Choi, 2021	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Chanvre Copeaux de bois laqué Copeaux de bois de chêne Paille de riz	159 135 76 140	96	-
Nava et al., 2015	<i>Pleurotus sp.</i>	Paille de blé	268,4	24	ASTM D570-98
Ziegler et al., 2016		Natte de coton	298,7±35,1 340,25±14,89		ASTM D1037 : 2012

		350,48±22,02		
Zimele et al., 2020	Substrat de chanvre et bois	400 à 550	24	ASTM D1037 : 2012

Tableau 22 - Résistance à la compression des MBC recensée dans la littérature (Aiduang et al., 2022)

Référence	Espèce fongique	Substrat	Résistance en compression [MPa]	Norme
Angelova et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Paille de lavande	0,72	ISO EN 826
		Fleurs de rose	1,03	
Bruscato et al., 2019	<i>Lentinus velutinus</i>	Sciure de pin	1,3	-
	<i>Pleurotus albidus</i>		0,4	
	<i>Pycnoporus sanguineus</i>		1,3	
Chan et al., 2021	<i>G. lucidum</i>	Sciure d'albizia chinoise	4,44**	ASTM D1037
De Lima et al., 2020	<i>Lentinula edodes</i>	Gaine de palmier pêche	0,22	ASTM C165
Dias et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Fibres de miscanthus	1,8	ISO 844
Elsackers et al., 2019	<i>T. versicolor</i>	Lin	0,31*	ASTM D5334
		Coques de chanvre	0,21*	
		Paille de blé	0,14*	
Elsackers et al., 2021	<i>G. resinaceum</i>	Sciure de hêtre	1,32	ISO EN 826
Ghazvinian et al., 2019	<i>P. ostreatus</i>	Sciure	1,02	-
		Paille	0,07	
Gou et al., 2021	<i>Oudemansiella radicata</i>	Tige de coton	0,09	ASTM D2166
	<i>P. ostreatus</i>		0,13	
Nava et al., 2015	<i>Pleurotus sp.</i>	Paille de blé	0,04	ASTM C165
Nashiruddin et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>	Balles de riz	1,35	-
Pohl et al., 2022	<i>Fomes fomentarius</i>	Chênevotte	0,2	-
		Paille de colza	0,3	
Raut et al., 2021	<i>G. lucidum</i>	Paille de blé	0,07	ISO 844
Santos et al., 2021	<i>Lentinula edodes</i>	Poudre de coco	0,06	ASTM 1621
	<i>Pycnoporus sanguineus</i>		0,19	
Tacer-caba et al., 2020	<i>Agaricus bisporus</i>	Balles d'avoine	0,06	-
		Tourteau de colza	0,2	
	<i>G. lucidum</i>	Balles d'avoine	0,13	
		Tourteau de colza	0,28	
	<i>P. ostreatus</i>	Balles d'avoine	0,03	
		Tourteau de colza	0,28	
Yang et al., 2017	<i>Irpex lacteus</i>	Pâte de bois	0,57	ASTM D2166

* = pressé à froid, ** = pressé à chaud

Tableau 23 - Résistance à la traction des MBC recensée dans la littérature (Aiduang et al., 2022)

Référence	Espèce fongique	Substrat	Résistance en traction [MPa]	Norme
Appels et al., 2018	<i>P. ostreatus</i>	Coton	0,03* 0,13**	-
		Paille de colza	0,01 0,03* 0,24**	
	<i>T. multicolor</i>	Sciure de hêtre	0,05	
		Paille de colza	0,04 0,15**	
Chan et al., 2021	<i>G. lucidum</i>	Sciure d'albizia chinoise	1,55**	ASTM D1037
Nava et al., 2015	<i>Pleurotus sp.</i>	Paille de blé	0,05	ASTM D1623

* = pressé à froid, ** = pressé à chaud

Tableau 24 - Résistance à la flexion des MBC recensée dans la littérature (Aiduang et al., 2022)

Référence	Espèce fongique	Substrat	Résistance en compression [MPa]	Norme
Appels et al., 2018	<i>P. ostreatus</i>	Coton	0,05 0,024* 0,62**	-
		Paille de colza	0,06 0,21* 0,87**	
	<i>T. multicolor</i>	Sciure de hêtre	0,29	
		Paille de colza	0,22 0,86**	
Chan et al., 2021	<i>G. lucidum</i>	Sciure d'albizia chinoise	2,68**	ASTM D1037
Kuribayashi et al., 2021	<i>P. ostreatus</i>	Copeaux de bois de pin	0,94**	ASTM D7264
	<i>T. hirsuta</i>		0,94**	
Liu et al., 2020	<i>G. lucidum</i>	Tige de coton	4,4**	GB/T 17657
Shakir et al., 2020	<i>P. ostreatus</i>	Sciure de bois de caoutchouc	3,91**	JIS A5908

* = pressé à froid, ** = pressé à chaud

Tableau 25 - Analyse comparative de l'empreinte carbone des MBCs (Jin et al., 2025)

Référence	Espèce fongique	Substrat	PRG [kg CO ₂ e/kg]	Remarques
Xu et al., 2024	<i>P. ostreatus</i>	Coque de coton, rafles de maïs, coquille d'écrevisse	0,261	Groupe T1 avec 20% CSC
Volk et al., 2024	<i>G. lucidum</i>	Fibre de chanvre	0,693	Méthodes ACV
			0,367	EN15804+A2
		Sciure	0,642	Méthodes ACV

Carcassi et al., 2022	<i>P. ostreatus</i>	Particules de bambou	0,556	ACV dynamique
			0,909	CO ₂ biogénique, stockage (60 ans)
			1,091	CO ₂ biogénique, stockage (30 ans)
			2,606	CO ₂ biogénique, stockage (20 ans)
			0,818	Énergie renouvelable
Livne et al., 2024	<i>T. hirsuta</i>	Chanvre, paille de colza, cellulose	-0,245	Réseau électrique allemand
Jin et al., 2024	<i>P. ostreatus</i>	Paille	-0,245	-
Candido et al., 2024	<i>P. ostreatus</i>	Sciure et copeaux de bois	2,130	Mix énergétique finlandais
			0,660	Énergie renouvelable
Akromah et al., 2024	-	Grain de maïs et fibre de coco	3,764	Densité de 300 kg/m ³
Frütschi et al., 2023	Ganoderma sp.	Chênevotte (chanvre)	6,603	Chauffage au mazout, 350 kg/m ³
			1,724	Chauffage électrique, 350 kg/m ³
			8,585	Chauffage au mazout, 550 kg/m ³
			1,679	Chauffage électrique, 550 kg/m ³
Enarchev & Haapala, 2023	-	Chanvre	0,914	PRG GIEC100

Annexe 4 : Méthodologie de fabrication des MBC dans la littérature scientifique

Tableau 26 - Méthodologie de production des MBC décrits dans la littérature scientifique

Référence	Production de l'inoculum	Méthode de stérilisation	Inoculation	Durée de croissance	Condition de croissance	Traitement thermique et post traitement
Adamatzky & Gandia, 2022	-	-	Souche cultivée sur un substrat en forme de bloque	7 jours	- 22°C - Obscur total	Pas de traitement thermique
Agustina et al., 2019	Inoculum liquide : -Incubation pendant 10 jours de la boîte de Pétri contenant le PDA inoculé - Incubation pendant 8 jour d'un carré de mycélium inoculé dans 100 ml de milieu liquide	Autoclave 121°C, 15psi pendant +-60 min puis laisser reposer une nuit	Le milieu de production est inoculé avec une certaine quantité d'inoculum liquide	12 jours	- Température ambiante	Pressé à froid avec une presse hydraulique pendant 10 min Séché dans un four à plateaux à 55-60°C pendant 20h.
Aiduang et al., 2024	Préparation du spawn : - Culture de champignons sur milieu PDA -Transfer de morceau (1x1cm) de mycélium sur les grains de sorgho puis 14 jours d'incubation.	Autoclave à 121°C pendant 60 min	Ajout de 5g d'inoculum (grains colonisés) sur le dessus de chaque sac contenant 800g de substrat Le substrat est broyé puis pressé dans des moules à une pression de 0,5 MPa pendant 10 minutes	21 à 30 jours d'incubation en sac 3 jours dans le moule puis 3 jours en boîte en plastique fermé	- 25 à 30°C - Obscurité	Four à air chaud à 70°C pendant 24 à 72h

Angelova et al., 2021	Préparation des pellets : - Inoculum végétatif obtenu à partir d'une culture de 7 jours sur gélose inclinée MCM - Pellets récupéré par filtration stérile après une incubation de 7 jours à 220 tr/min (biomasse végétative + inoculum)	-	10% de pellets (poids) sont mélangé de manière stérile au substrat puis placé en sac de culture Les moules sont remplis manuellement par couche successive	7 jours en sac 7 jours en moules puis 6 jours supplémentaire hors moule en chambre d'incubation	- 25°C - 95% d'humidité	Séché dans un four de séchage SLW 32 à 60°C pendant 8h
Appels, 2018	Mycélium produit à partir de culture pure sur agar	Autoclave à 121°C pendant 20 min	Inoculation en chambre stérile, directement dans le substrat humidifié, répartie uniformément	13 jours (jusqu'à colonisation complète)	- 25°C - Humidité relative contrôlée - Croissance en milieu stérilisé	- Non pressé - Pressé à froid - Pressé à chaud à 120 °C pendant 10 minutes
Arifin & Yusuf, 2013	-	Autoclave à vapeur saturé sous haute pression à 121°C pendant 15 à 20 min	Après 24h de repos, le substrat est inoculé	3 semaines	-	Four de séchage à 50°C pendant 46h
Attias et al., 2019a	-	Autoclave pendant 1h à 100°C	3% d'inoculum ont été ajoutés au mélange de substrat dans des conditions stériles 2 méthodes : - Incubation directement dans le moule.	14 jours	- 23°C - HR 95%	Séchage au four 48h à 60°C

			- Le substrat est d'abord incubé dans des sacs filtrés puis il est remélangé et placé dans des moules	7 jours dans des sacs puis 7 jours en moules		
Bagheriehnaajjar et al., 2023	Préparation du spawn : les grains de blé sont lavés, trempés, bouillis, séchés puis autoclavés. Ils sont ensuite inoculés avec le mycélium, incubés 2-3 semaines jusqu'à colonisation complète, puis stockés à 4 °C	Autoclavé à 121°C pendant 20 min	Substrat inoculé par le spawn dans un sac Transféré dans des moules en appliquant une légère pression	5 jours (en sac) 10 jours (en moule) puis 7 à 8 jours (hors moule)	- 28°C	Séché au four à 70°C pendant 10h
Bajwa et al., 2017 (Fabriqué par Ecovative)	-	Pasteurisation à 115°C pendant 28 min puis refroidi en dessous de 35°C	Mélange transféré dans un moule puis scellé	5 jours	- 27°C	Séché dans un four à convection à 60°C pendant 8h
Brudny et al., 2024	-	Placés dans un récipient avec de l'eau et pasteurisés à 60 °C pendant 3 heures	Les sacs sontensemencés avec du mycélium à l'aide de gants en caoutchouc Le mélange est versé dans des moules puis des inserts séchés en biocomposite mycélien sont placés au milieu. Puis les moules scellés sont chauffés	6 semaines 28 jours	- 25 à 30°C	-

			à 75 °C dans une étuve pendant 24 h.			
Cai et al., 2023	Les blocs inoculés ont été mis en culture liquide dans un incubateur à 150 tours/min pendant 7 jours L'inoculum liquide a été obtenu par un processus de désagrégation à l'aide d'un ensemenceur	La paille est trempée dans de l'eau de chaux saturé pendant 24 h Le mélange et le moule ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 2h	10 ml de la solution liquide de G. lucidum ont été inoculés sur le mélange stérilisé	14 jours	- 28 °C	Séché dans un four à une température de 60 °C pendant 36 h.
De Lima et al., 2020	L'isolat est cultivé dans des boîtes de Pétri contenant du milieu PDA pendant 7 jours à 25°C	Stérilisé à 121°C sous 1 atmosphère de pression pendant 15 min	Inoculum solide : inoculé avec 1/6 d'un disque de mycélium cultivé sur milieu PDA Inoculum liquide : inoculé avec 2/6 d'un disque de mycélium préalablement broyé pendant 15 secondes dans une solution modifiée de Socrean	12 à 20 jours	- 25°C - Obscurité	-
Elsacker et al., 2019	Souches achetées auprès de Mycelia bvba et conservées sur un mélange de grains à 4 °C dans un sac respirant	Stérilisé à l'autoclave pendant 20 min à 121°C	Mélange de 20% de fibre, 70% d'eau déminéralisé et 10% de grains en poids placé en couche successive dans les moules Pré-comprimé	8 jours (avec moule) 8 jours (sans moule)	- Boite micro avec système de filtration permettant une circulation d'air - 28°C	Séché au four à convection à 70°C pendant 5 à 10 h

				3 jours supplémentaires		
Elsacker et al., 2022	Souches achetées auprès de Mycelia bvba et conservées sur un mélange de grains à 4 °C dans un sac respirant	Autoclavé à 121°C pendant 20 min puis laissé refroidir pendant 24h	Sous hotte à flux laminaire, 10% en poids d'inoculum de mycélium ont été mélangés avec le substrat	5 jours (en sac)	- 26°C - 60% HR	Les échantillons ont été compressés sur un banc d'essai Instron 5900R jusqu'à 30 kN (2 kN/min), puis maintenus 1h à 200 °C après un déplacement de 50 mm.
			Emietté manuellement dans des conteneurs	12 jours (en moule)		
			Echantillons démoulé	5 jours		
Enriquez et al., 2023	Cultures mères maintenues sur milieu PDA L'inoculation du substrat a été réalisée sous hotte à flux laminaire Les boîtes sont incubées à 28+-2°C jusqu'à colonisation complète	Stérilisé à 121 °C pendant 15 minutes	2 techniques d'inoculation : - Inoculation directe - Suspension dans du tween 80 à 1%	10 jours (croissance en moule)	- Obscurité - 28+-2 °C - 80-85% HR	Séchés dans un four à convection (BINDER FD) à 105 °C pendant 5 h
			Les échantillons sont retirés des moules et retournés	10 jours (croissance hors moule)		Les composites secs ont été pressés à chaud à 105°C dans une presse de moulage par compression
Etinosa et al., 2023	spores végétatives en hibernation	-	Les spores de champignon sont réactivées en présence du substrat et laissées croître dans un sac à filtre	5 jours	Environnement stérile et contrôlé : - 25°C - 60% HR	Séché à l'air pendant 48h puis traité thermiquement à 80°C pendant 50 min
				5 jours en moule		

			La masse inoculée est brisée en morceau puis mélangée à des particules et placée dans des moules			
Gauvin et al., 2022	Méthode d'inoculation solide	Stérilisé par autoclave pendant 40 min à 121°C, puis laissé refroidir jusqu'à 40°C	Les grains pré-inoculés ont été cassés en morceaux, mélangés aux substrats puis laissés à croître dans des sacs d'autoclavage	7 jours	- 30°C - 58 % HR	-
			Les substrats colonisés ont été compactés dans des moules sous hotte à flux laminaire	7 jours en moule puis 7 jours hors moule		
Ghazvinian et al., 2019	Spawn	Autoclave à 121°C pendant 45 minutes	Ajout du mycélium sous hotte à flux laminaire, à hauteur de 8% du poids humide du substrat.	14 jours d'incubation en sac	- 24 ± 1°C - Humidité relative 99% - Obscurité	Séché 6h à l'air libre puis 90 min à 90°C au four
			Le contenu est transféré manuellement dans des moules et pressé à la main en 4 couches	3 jours en moule		
Ghazvinian et al., 2022	Spaw acheté auprès de fournisseurs locaux	Stérilisé à 121°C pendant 40 min puis refroidis à température	Le substrat est inoculé avec 7% (poids) de spawn		- 21°C - 95% HR - Obscurité totale	Séché au four à 92°C pendant 48h
			Croissance en sac	14, 21 et 28 jours		

		ambiante pendant 1 nuit	Croissance en moule	14, 21 et 28 jours		
Gou et al., 2021	Souche cultivée en milieu PDA pendant 14 jours à 28°C	Stérilisé pendant 2h à 0,12 MPA et 120°C	Après refroidissement à 20°C, 3% (en poids) d'inoculum ont été inoculé à la surface du substrat	28 à 37 jours	- 24+-1°C - 50% HR - Obscurité totale	Séchage en four à 24°C pendant 72h
Holt et al., 2012 (Procédure d'Ecovative)	-	Stérilisé à 115 °C pendant environ 28 minutes	Après inoculation, le mélange est déchargé dans un moule et tassé à la main puis le moule est scellé	5 jours	- 21C°	Placé dans un four à convection à 60°C pendant 8h
Hu & Cao, 2025	Mycélium prêt à l'emploi acheté auprès d'une ferme commerciale	- La bagasse est lavée à l'eau déionisée puis autoclavée à 121°C pendant 1h. - Les boues subissent 2 cycles successifs d'autoclave à 121°C pendant 1,5h chacun.	Le mycélium est manuellement émietté en petite particule pour faciliter le mélange homogène avec le substrat Le mélange est moulé dans des moules cylindriques sans compactage pour préserver l'aération interne.	10 jours	- 25°C - HR 60-70% -Arrosage par brumisation toutes les 24h, - Incubateur sombre	Séchage en étuve à 80°C pendant 12h
Irbe et al., 2024	Cultivé sur un milieu solide MEA pendant 14 jours à 22+-2°C et 70+-5%HR Ce mycélium a ensuite été utilisé pour inoculer un milieu liquide incubé dans un	-	Les pellets homogénéisés de mycélium sont mélangés avec le substrat stérilisé Le mélange est transféré dans des moules	14 jours d'incubation en sac 7 jours d'incubation en moule	- 20 +-2°C - 70+-5% HR - Noir	Séché à 7

agitateur rotatif pendant 14 jours						
Echantillons obtenus auprès d'Ecovative Design LLC						
Islam et al., 2017						
Jones et al., 2018	Spawn acheté auprès de New Generation Mushroom Supplies Pty. Ltd.	Autoclavé à 121°C et 103,4kPa pendant 90 min	25% (poids) d'inoculum est mélangé au substrat par un mélangeur stérilisé Le mélange homogène est réparti uniformément dans les moules plastiques	6, 12 et 18 jours	Conditions atmosphériques standards	Séché à 50°C pendant 48h
Jose et al., 2021	Le sporophore du champignon est découpé en petits morceaux et placé en surface de la gélose PDA pendant 5 jours	Stérilisée chimique	Mycélium formé est placé dans un récipient avec le substrat Le matériau est transféré dans un moule	8 à 10 jours -	- 25°C - 80% HR	-
Joshi et al., 2020	Un pied sain de champignon est coupé en deux verticalement et placé au centre de boîte de Petri PDA-cellulose pendant 10 à 12 jours	Autoclavé à 121°C pendant 20 min	Dans un bēcher, le substrat inoculé avec du mycélium entièrement développé dans les boîtes de Petri Le mycélium-substrat est ensuite transféré dans un moule en bois et pressé avec un poids de 10kg Croissance hors moule (surface)	2 semaines (jusqu'à colonisation complète) 7 jours 1 semaines	- 25°C - Pièce sombre	Cuit en étuve à air chaud à 90°C pendant 12 heures

Kohphaisansombat et al., 2023	Spawn (inoculum) sur sciure acheté dans une ferme commercial en Thaïlande	Autoclave à 121°C pendant 20-30 min	Spawn mélangé au substrat (1 :100 (w/w)) dans des bacs en plastique nettoyé à l'Ethanol 70%	28 jours	- 27-30°C - HR 70-80%, - Obscurité	Séchage au four à 80°C pendant 3 jours
			Mélange est ensuite moulé manuellement			
Lee & Choi, 2021	Cultivé sur PDA pendant 7 jours à 20-25°C	Autoclave 90 min à 121°C dans des bouteilles de culture	Inoculation des bouteilles avec le mycélium.	21 à 25 jours (croissance primaire)	Croissance primaire -20°C - HR 65% Sans lumière et ventilation	Séchage à 60°C pendant 24h (déshydrateur et pas four pour éviter les fissures)
			Une fois que le mycélium a complètement colonisé le substrat il est placé dans des moules pour former les panneaux	7 jours (croissance secondaire)	Croissance secondaire : - 22°C (+-2°C), humidité - HR 65% (+-5%) - Avec ventilation et sans lumière	
Lelivelt, 2015	Spawn acheté auprès de Mycoboïs	Placé dans de l'eau bouillante pendant 100 min ou ajout d'une solution de peroxyde d'hydrogène à 0,3%	Le substrat est placé dans des moules puis mélangé aux particules d'inoculum	30 jours	- Dans des grandes boîtes hermétiques	Placé dans un fou à 125°C pendant 2h
Liu et al., 2020	Substrat liquide	Stérilisé à 121 °C pendant 1 h	Un mélange a été placé dans un moule et délicatement tassé à la main. Le moule a ensuite été scellé.	7 jours	- 25°C - 65% HR	Séché à 65°C pendant 10h
Livne et al., 2024	Spawn à base de sorgho	Stérilisé pendant 30 min à 121°C	Le substrat est inoculé puis placé dans des moules	14 jours	Incubé dans différentes conditions	Séché à l'air pendant 3 jours

						puis traité à 60°C pendant 2h
Matos et al., 2019	Croissance initiale sur milieu agar	Autoclave	Transfert de fragments de 10x10mm sur le substrat	7 jours	- 26-28°C -Obscurité -Humidité contrôlée	Cuisson à 95°C jusqu'à réduction de moitié du poids initial
			Le substrat colonisé est transféré des moules	14 à 28 jours selon la taille		
Mbabali et al., 2023	Spawn obtenu auprès du collège of agricultural and environmental sciences	Autoclavé à 121°C pendant 90min	Effectué dans une hotte à flux d'air laminaire :		- Zone sombre - Température et humidité constantes	Séché dans un four à 80°C pendant 15h
			Spores de champignon ajoutées dans les sacs de substrats	En sac : 15 jours		
			Les composites mycéliens formés sont transférés en moule	En moule : 15 à 25 jours		
Moser et al., 2017	Cultivé pendant 6 à 7 jours à 26°C dans des boîtes de gélose au malt et à la peptone	Stérilisé à l'autoclave	La gélose est découpée en morceau et ajoutée au substrat	7 jours	- 28 °C	Cuit à 95°C jusqu'à ce que son poids sont inférieur ou égal à 50% de son poids initial
			Le substrat inoculé est transféré dans un contenant de la forme du produit final	14 à 28 jours (selon la taille)	- 25°C	
Ongpeng et al., 2020	Sérum : mycélium récolté sous un bambou mélangé à 1l de mélasse puis laissé	-	Ajout d'une cuillère de mélasse pour 1kg de substrat	25 jours	- Température ambiante constante - A l'abri de la lumière	Séchage au four à 110-115°C pendant 24h puis 4 jours de repos pour le durcissement

	pendant 5 jours dans une bouteille					
Pohl et al., 2022	Cultivé sur milieu à base d'extrait de malt	-	Spawn de millet a servi d'inoculum pour ensemercer des sacs de substrat	2 semaines (en sac)	-	-
	Le mycélium prélevé sur des boîtes de gélose malt a été utilisé pour inoculer des grains de millet (2 semaines)		Le substrat colonisé est broyé et transféré dans des moules	1 semaines (en moules) et 1 semaine (hors moule)		
Raut et al., 2021	Cultivé sur gélose nutritive	-	Substrat inoculé avec des fragments mycéliens	30 à 35 jours	- 30°C	Autoclavé puis séché au four à convection à 80°C pendant 5 à 10h (jusqu'à stabilisation de leur poids)
			Le mélange est placé dans des moules			
Ridzqo et al., 2020	Fourni sous forme de semence cultivé dans un milieu à base de maïs concassé	Pasteurisé puis laissé à température ambiante jusqu'à refroidissement	La semence de mycélium est inoculée dans le substrat	20 jours pour colonisation entière	- 30 à 35°C	Les échantillons sont pressés entre 2 plaques (réduire épaisseur d'un facteur 3) Séchés dans un four à température de 80 °C sous pression atmosphérique normale pendant 9 heures.
Saez et al., 2021	-	Stérilisé par autoclavage ou irradiation gamma	Inoculé avec une préculture puis placé dans un moule	-	- 25°C - 80 à 90% d'humidité	Dénaturation thermique à 80 °C
Schritt et al., 2021	Spawn acheté auprès de Mycelia BVBA	Autoclave à 121°C pendant 4h	Les sacs de substrats sont inoculés avec 10%	Croissance horizontale dans le moule : 9 à 16 jours	- Obscurité - 24,3 ±3,5°C	Séchage au four à 50°C pendant 60h

			en poids de spawn. Les sacs sont ensuite scellés à chaud et secoué pour assurer la répartition	Croissance verticale dans le moule : 12 à 28 jours		
			100g de substrat inoculé ont été versés dans des moules	Croissance horizontale sans moule : -		
			Le substrat est compressé avec			
Shao et al., 2016	La souche est initialement cultivée sur milieu PDA pendant 7 jours à 25°C	Sans stérilisation ni ajout d'agents antibactériens	Bac en acier inoxydable comme récipient de culture	5 jours (avec un retournement par jour)	- 25°C - HR supérieure à 85%	Séché à 60°C
	3 cm ² de la culture sur gélose inclinée ont été inoculés dans des flacons Erlenmeyer de 150mL de milieu de culture de premier ordre (incubation dans un agitateur à 150 tr/min pendant 3,5 jours) puis transférés dans des milieux de second ordre (incubation dans un agitateur à 150 tr/min pendant 3 jours)		La culture est fragmentée en petites particule puis placée en moule	4 jours (en moule)		
			Démoulé	3 jours (croissance hors moule)		
Sharma & Ferrand, 2025	Préparation d'un milieu solide en boîte de Petri (petit	La structure 3D est stérilisées par	Les structures sont trempées dans la solution nutritive	21 jours	- Environnement obscur - 23°C	Séchage à 48°C en étuve pendant une nuit pour éliminer

	<p>morceau d'agar colonisé par du mycélium dans la boîte de Petri) pendant 21 jours</p> <p>A partir de cette boîte, préparation d'une culture liquide de mycélium : mycélium transféré dans un milieu liquide, 14 jours d'incubation</p>	<p>exposition aux UV durant 30 minutes.</p>	<p>durant quelques heures</p>		<p>- 80% HR</p>	<p>l'humidité sans dégrader les structures</p>
Sivaprasad et al., 2021	-	Autoclave à 121°C,15-20 min à 15 psi	<p>Couche alternée de spawn et de substrat déposé dans les moules</p> <p>Le spawn est placé en dernier pour assurer une coque externe solide</p>	<p>14 jours</p>	<p>- Caisson à flux laminaire -27°C - HR 80°C - Arrosage tous les 2 jours - Retournement du moule tous les 4 jours</p>	<p>Séchage à 140°C pendant 20 min dans un four à air chaud</p>
Sun et al., 2022	<p>Fourni par Ecovative Design LLC puis maintenu sur boîte de gélose à 4°C</p> <p>Puis pré-incubé sur des boites de gélose à l'extrait de malt. Une boîte contenant du mycélium est mélangée avec du corn steep liquor dans un BagMixer pendant 3 min.</p>	<p>Stérilisé à la vapeur à 121 °C pendant 60 min</p>	<p>L'inoculum liquide est transféré dans des sacs de substrats</p> <p>Le mélange est transféré dans un batteur sur socle puis une fois mélangé il est réparti dans des boites de pétri carré</p>	<p>8 jours</p> <p>30 jours</p>	<p>- 28°C - 80% HR</p>	<p>Séché au four pendant 48h à 50°C</p> <p>Ou pressé à chaud à 180°C pendant 8min.</p>
Tacer-caba et al., 2020	<p>Souches obtenues auprès de la collection de cultures HAMBI.</p>	<p>Autoclavé deux fois à 120°C pendant 20 min, avec au</p>	<p>Des inocula fongiques (1 cm³) ont ensuite été</p>	<p>- 21 ± 1°C - Enceinte de laboratoire</p>	<p>2 semaines</p>	<p>40°C pendant 48h</p>

	Les cultures ont été conservées sur gélose à l'extrait de malt à 4 ± 1 °C. L'inoculum pour la croissance de colonisation (7 jours) a été préparé dans un extrait de malt liquide (2 % p/p).	minimum une journée entre les sessions d'autoclavage	mélangés aux substrats nutritifs Les échantillons ont été homogénéisés et transférés dans des plaques à 4 puits		1 semaine	
Teixeira et al., 2018	-	Autoclave à 120°C à 1atm pendant 1h puis opération répétée une 2 ^{ème} fois après 24h	10g de mycélium avec 250g de masse de substrat humide	15, 30 et 45 jours	-	Séchage à 60°C dans un four à air forcé pendant 0, 24 et 96 h
Teeraphantuvat et al., 2024	Le mycélium pur est cultivé sur PDA à 30°C pendant 7 jours Fragments de mycélium sont transférés dans des flacons de grains bouillis puis incubés pendant 2 semaines	Autoclave à 121°C pendant 60 minutes	5 grammes d'inoculum mycélium sont inoculés sur le dessus du substrat dans chaque sac Le substrat colonisé est broyé puis mélangé avec des déchets papiers puis placé dans un moule. Pressé à froid pendant 10 minutes à 0,5 MPa	21 à 30 jours 3 jours	- 30°C - Obscurité	Séché au four à 70°C pendant 24 à 48 h
			Retiré des moules puis incubé en boîte en plastique	3 jours		

Tsao, 2020	Inoculation solide	Stérilisé dans un autoclave pendant 40 min à 121°C	Les grains de blé préalablement inoculés ont été brisés en morceau, mélangés manuellement aux substrats puis placés dans des sacs	7 jours	- 30°C - 58% HR	Séché au four pendant 24h à 65°C
			Dans un environnement à flux laminaire, les substrats colonisés sont fragmentés en petit morceau puis tassés manuellement dans des moules.	21 à 28 jours : 7 jours en moules puis 7 jours sans moules		
Tudryn et al., 2017	-	Stérilisé pendant 2h à 15 psi	Inoculation effectuée à l'aide de millet contenant du tissu mycélien végétatif	4 jours	-	Séché à 100°C pendant plusieurs heures
			Le contenu du sac est retiré et broyé manuellement puis faiblement tassé dans les moules	4 jours puis retourné et incubé encore 2 jours		
Vasatko et al., 2022	-	Stérilisé dans un autocuiseur à 121 °C pendant 45 minutes	Dans une boîte à air calme, le spawn (10% poids) est réparti uniformément dans les sacs puis utilisé pour remplir manuellement les moules	20 jours puis les échantillons sont démoulés, retournés et remis dans les sacs microfiltrés, pour permettre une croissance homogène à la surface	- A l'abri de la lumière - 22 à 24°C	-

Vidholdová et al., 2019	Cultivé sur boîte de gélose au malt	Autoclave à 121°C et 1,25 kPa pendant 60 min	Le mélange est placé dans des boîtes	21 jours	- 30+-2°C	Séché au four à 60°C pendant 8h
Wildman et al., 2025	Spawn fourni par Mykor Lrd	Autoclavage à vapeur	Le spawn et la cellulose sont brassés avant d'être versés dans les moules	1 semaine	-	Chauffage à 70°C
Xing et al., 2018	Préparation du spawn : - mycélium cultivé sur milieu agar malt - grains de seigles inoculés par 3 pastilles puis incubation pendant 14 jours	Autoclavage à 115°C pendant 15 min	6-8 grains colonisés pour 20g de paille stérilisée	56 jours (8 semaines) de croissance	- 28 °C	Séchage au four à 70°C
Zhang et al., 2022	-	Stérilisé à 121°C pendant 2,5h à l'aide de vapeur saturée sous 15psi	Mélange du blanc de mycélium et du substrat Broyé manuellement puis transféré dans des moules	7 jours d'incubation en sac 8 jours	- 65% HR - 25°C	Four à 65°C pendant 24 h
Zimele et al., 2020	Inoculum cultivé en laboratoire à 22+-2°C et HR 70 +-5%	Stérilisé	Inoculum fongique est réparti sur les substrats humidifiés Après colonisation du substrat le mélange est transféré dans des moules	-	-	Séché à 93°C

- = non spécifié ou information non trouvée, PDA = gélose à la pomme de terre et au dextrose

Annexe 5 : Plan de fabrication des moules

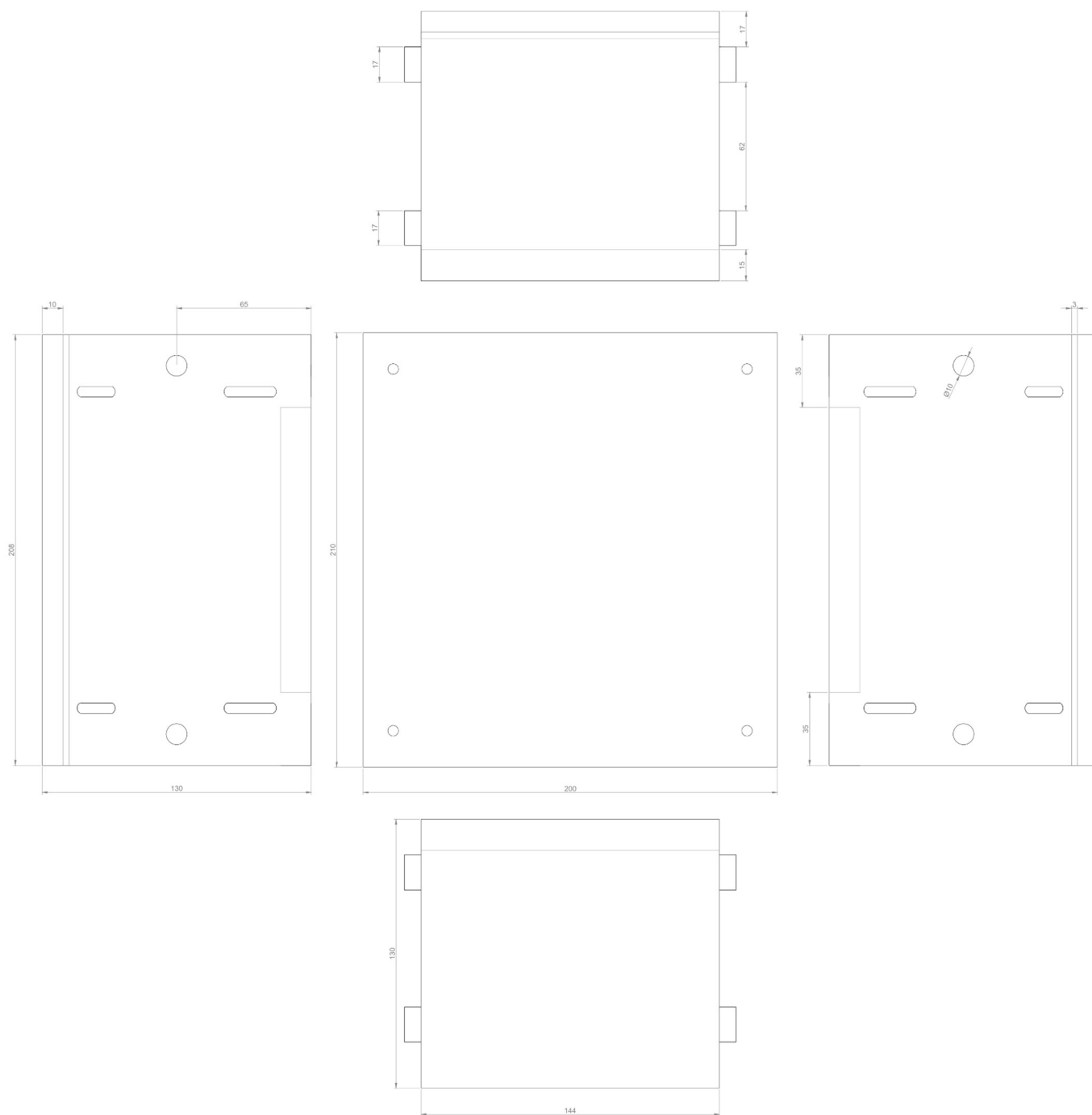


Figure 79 - Plan éclaté des moules 14 x 14 x 10 cm

Annexe 6 : Organisation des essais

Tableau 27 - Répartition des échantillons selon les types d'essais effectués

Echantillons	Densité	Conductivité thermique		Absorption d'eau		Adhérence	
		A l'aiguille	A la plaque*	Par capillarité	Par immersion	Dynatest	Machine de traction
BRI - GL - SB - 1	X						
BRI - GL - SB - 2	X						
BRI - GL - PA							
BRI - PL - SB	X			X	X		
BRI - PL - PA - 1	X			X	X		
BRI - PL - PA - 2							
COM - GL - EN - L - 1							
COM - GL - EN - L - 2							
COM - GL - EN - L - 3							
COM - GL - EN - P - 1							
COM - GL - EN - P - 2							
COM - GL - EN - P - 3							
COM - GL - PI - L - 1							
COM - GL - PI - L - 2							
COM - GL - PI - L - 3							
COM - GL - PA - L - 1							
COM - GL - PA - L - 2							
COM - GL - PA - L - 3							

Echantillons	Densité	Conductivité thermique		Absorption d'eau		Adhérence	
		A l'aiguille	A la plaque*	Par capillarité	Par immersion	Dynatest	Machine de traction
COM - PO - PA - L - 1						X	
COM - PO - PA - L - 2						X	
COM - PO - PA - L - 3						X	
COM - PO - PA - L - 4							X
COM - PO - PA - L - 5							X
COM - PO - PA - L - 6							
COM - PO - EN - P - 1							X
COM - PO - EN - P - 2							X
COM - PO - EN - P - 3							X
COM - PI - EN - L - 1							
COM - PI - EN - L - 2							
COM - PI - EN - L - 3							
CYL - PO - SB - D1		X					
CYL - PO - SB - D2		X					
CYL - PO - PA - D1		X					
CYL - PO - PA - D2		X					
PAN - PO - PA			X				
PAN - PO - SB			X				

■ = En raison d'une contamination, les échantillons n'ont pas pu être utilisés pour les essais, ceux-ci ayant été rendus inexploitable.

■ = Des dommages mécaniques survenus au cours de la découpe ont compromis l'intégrité de certains échantillons, les excluant ainsi du protocole d'essai.

* = Les essais n'ont pas pu être réalisés en raison de problèmes techniques avec l'appareil

Annexe 7 : Résultats expérimentaux

Absorption d'eau par capillarité

BRI - PL - SB

Temps [min]	Masse [kg]	Absorption d'eau [kg/m ²]
0	0,39868	27,91877
5	0,40992	28,70588
10	0,41346	28,95378
15	0,41446	29,02381
20	0,41549	29,09594
25	0,41652	29,16807
30	0,41762	29,2451
35	0,41882	29,32913
40	0,41992	29,40616
45	0,42113	29,4909
50	0,42161	29,52451
55	0,42193	29,54692
60	0,42306	29,62605
75	0,42438	29,71849
90	0,42731	29,92367
105	0,42924	30,05882
120	0,43037	30,13796
240	0,43983	30,80042
360	0,4485	31,40756
1440	0,5136	35,96639

Surface = 0,01428 m²

BRI - PL - PA - 1

Temps [min]	Masse [kg]	Absorption d'eau [kg/m ²]
0	0,24871	14,71657
1	0,25354	15,00237
2	0,2541	15,0355
3	0,25441	15,05385
4	0,25493	15,08462
5	0,25548	15,11716
6	0,25621	15,16036
7	0,25637	15,16982
8	0,25676	15,1929
9	0,25732	15,22604
10	0,25799	15,26568
15	0,25899	15,32485
20	0,26034	15,40473
25	0,26109	15,44911
30	0,26232	15,52189
35	0,26276	15,54793
40	0,26411	15,62781
45	0,26411	15,62781
50	0,26515	15,68935
55	0,26586	15,73136
180	0,2759	16,32544
300	0,28079	16,61479
1380	0,30784	18,21538

Surface = 0,0169 m²

Evolution temporelle de la température mesurée par sonde à aiguille

CYL - PO - SB - D2 (24h de séchage)

R (ohm/m)	75,43
Lambda(W/mK)	0,283
1/L (cmK/W)	354

Courant (mA)²	255
---------------------------------	-----

D(p) min	1,0244
Indice	15
Tps opt(s)	34
Pente opt	1,380
T° opt	12,18

Temps	Température	Ln(t)	Pente	1/D(pente)
2,3	6,15	0,832		
3,8	8,07	1,332		
5,3	9,02	1,662	3,040	
6,8	9,60	1,910	2,362	
8,2	9,99	2,109	2,005	-0,263
9,7	10,29	2,274	1,808	-0,095
11,3	10,55	2,421	1,666	0,083
12,7	10,74	2,545	1,578	0,274
15,2	11,01	2,722	1,518	0,468
17,7	11,24	2,872	1,500	0,587
20,1	11,43	3,003	1,459	0,647
22,7	11,61	3,121	1,423	0,618
26,2	11,80	3,266	1,407	0,721
29,7	11,98	3,391	1,371	0,889
34,3	12,18	3,534	1,360	1,024
38,8	12,34	3,658	1,370	0,848
44,3	12,52	3,790	1,394	0,753
49,8	12,69	3,907	1,432	0,837
56,2	12,87	4,030	1,435	0,935
63,7	13,05	4,154	1,426	
72,3	13,22	4,281	1,387	
81,8	13,41	4,405		
92,4	13,55	4,526		

CYL - PO - SB – D1 (24h de séchage)

R (ohm/m)	75,43
Lambda(W/mK)	0,045
1/L (cmK/W)	2217

Courant (mA)²	246
---------------------------------	-----

D(p) min	0,6662
Indice	15
Tps opt(s)	34
Pente opt	8,054
T° opt	20,46

Temps	Température	Ln(t)	Pente	1/D(pente)
2,3	4,68	0,833		
3,8	6,70	1,333		
5,3	8,08	1,662	4,287	
6,8	9,17	1,910	4,719	
8,2	10,19	2,108	5,278	-0,446
9,8	11,19	2,279	5,861	-0,522
11,3	12,07	2,421	6,367	-0,506

12,7	12,88	2,545	6,819	-0,435
15,2	14,10	2,722	7,190	-0,365
17,7	15,24	2,872	7,461	-0,282
20,2	16,26	3,003	7,766	-0,192
22,6	17,15	3,119	7,888	-0,056
26,1	18,31	3,263	7,983	0,204
29,7	19,32	3,390	8,055	0,385
34,2	20,46	3,531	8,088	0,666
38,7	21,48	3,656	8,096	0,548
44,2	22,56	3,789	8,048	0,167
49,7	23,49	3,906	7,951	-0,039
56,2	24,46	4,029	7,776	-0,164
63,7	25,43	4,153	7,577	
72,2	26,36	4,279	7,349	
81,7	27,26	4,403		
92,2	28,11	4,524		

CYL - PO - SB - D2 (48h de séchage)

R (ohm/m)	75,43
Lambda(W/mK)	0,041
1/L (cmK/W)	2436

Courant (mA)²	254
---------------------------------	-----

D(p) min	0,4760
Indice	15
Tps opt(s)	32
Pente opt	9,434
T° opt	21,98

Temps	Température	Ln(t)	Pente	1/D(pente)
1,5	1,55	0,390		
3,0	4,88	1,084		
4,5	6,90	1,504	5,078	
6,0	8,50	1,790	5,607	
7,5	9,87	2,011	6,324	-0,450
9,0	11,14	2,198	6,904	-0,522
10,5	12,29	2,355	7,422	-0,543
12,0	13,32	2,487	7,960	-0,510
13,5	14,26	2,603	8,378	-0,425
16,0	15,69	2,771	8,670	-0,323
18,4	16,97	2,915	8,913	-0,223
20,9	18,12	3,041	9,180	-0,157
24,5	19,56	3,199	9,338	-0,045
28,0	20,85	3,332	9,453	0,201
31,6	21,98	3,452	9,509	0,476
36,1	23,26	3,586	9,471	0,285
40,6	24,36	3,704	9,399	0,051
46,1	25,56	3,830	9,247	-0,119
52,6	26,78	3,963	9,077	-0,218
59,1	27,81	4,079	8,828	-0,268
66,6	28,86	4,199	8,590	-0,312
75,1	29,88	4,319	8,367	
84,6	30,86	4,438	8,087	
95,1	31,80	4,555	#N/A	
107,6	32,74	4,679	#N/A	

Essai d'adhérence

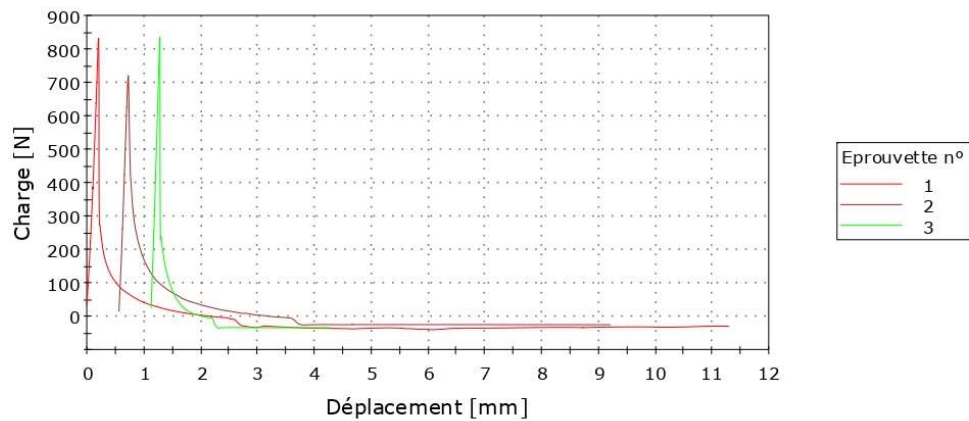
vendredi 8 août 2025

Elisa_traction_Blocs de terre.is_tens

A : Terre crue
A/B : Interface
B : MBC

No Rapport	Elisa
Nom de l'essai	Traction
Norme	
Opérateur	YV
Cellule [kN]	10
Vitesse	0,01 MPa/s
Température [°C]	23,6
Humidité [%]	50,6
Etat	-
Type	Terre

Eprouvette 1 à 3



	N°	Charge rupture [N]	Contrainte rupture [N/mm ²]	Larg. [mm]	Long. [mm]	Type A [%]	Type A/B [%]	Type B [%]
1	A	833,29	0,0856	99,4	98,0	0	0	0
2	B	722,31	0,0698	100,8	102,7	0	0	0
3	C	835,87	0,0830	99,6	101,2	0	0	0
Moy		797,15	0,0794	99,9	100,6	0	0	0
E-T		64,83	0,0085	0,78	2,40	0,00	0,00	0,00

Laboratoire des Matériaux de Construction - ULg

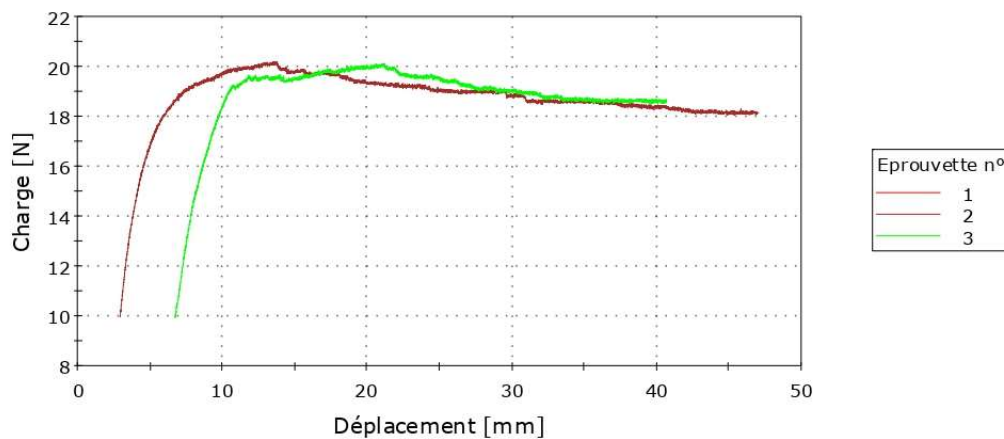
jeudi 7 août 2025

Elisa_traction_carré.is_tens

A : Terre crue
A/B : Interface
B : MBC

No Rapport	Elisa
Nom de l'essai	Traction
Norme	
Opérateur	YV
Cellule [kN]	10
Vitesse	10,00 mm/min
Température [°C]	23,1
Humidité [%]	49,1
Etat	30j de dével.
Type	Paille hachée

Eprouvette 1 à 3



	N°	Charge rupture [N]	Contrainte rupture [N/mm ²]	Larg. [mm]	Long. [mm]	Type A [%]	Type A/B [%]	Type B [%]
1	2	-----	-----	99,6	95,6	0	90	100
2	1	20,22	0,0021	98,2	99,8	0	100	0
3	3	20,14	0,0020	98,4	100,3	0	0	100
Moy		20,18	0,0021	98,7	98,6	0	63	67
E-T		0,06	0,0000	0,78	2,58	0,00	55,0 8	57,7 4

Laboratoire des Matériaux de Construction - ULg

Annexe 8 : Formulaire de consentement

Formulaire de consentement pour l'utilisation de données à caractère personnel dans le cadre d'un travail de fin d'études

Travail de fin d'étude : workshop matériaux fongiques et construction durable

Objet de l'étude

Dans le cadre de mon mémoire, je mène une recherche sur l'acceptabilité des matériaux fongiques (à base de mycélium) dans le secteur de la construction. Vous êtes invité-e à participer à un atelier interactif explorant la perception, les usages et les freins à leur adoption.

Responsables

- **Responsable académique** : Luc Courard – courard@uliege.be
- **Référent de l'atelier** : Audrey Mertens - Audrey.Mertens@uliege.be
- **Étudiante** : Elisa Hofmann – elisa.hofmann@student.uliege.be

Déroulement et collecte des données

Durant l'atelier, les données suivantes seront recueillies :

- Données d'identification (âge, sexe, profession)
- Données liées à l'activité (durée, lieu, nombre de participants)
- Enregistrements audio (avec accord)
- Photos sans visages identifiables
- Documents produits par les participant-es
- Réponses à questionnaires

Utilisation des données

Les données serviront exclusivement à :

- la réalisation de ce travail de fin d'études ;
- la diffusion scientifique (mémoire, conférences, articles) **sous forme anonymisée**

Protection des données

Le ou les responsables du projet prendront toutes les mesures nécessaires pour protéger la confidentialité et la sécurité de vos données à caractère personnel, conformément au *Règlement général sur la protection des données* (RGPD – UE 2016/679) et à la loi du 30 juillet 2018 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel.

Le Responsable du Traitement est l'Université de Liège, dont le siège est établi Place du 20-Août, 7, B-4000 Liège, Belgique.

- Les données seront **pseudonymisées**, puis **anonymisées** dans un délai de 2 mois après l'atelier.
- Aucune donnée nominative n'apparaîtra dans les analyses.
- Les données seront stockées sur un support sécurisé.
- Aucune transmission à des tiers n'est prévue.

Durée de conservation

Jusqu'à la validation du travail, puis suppression des données de contact.

Base légale et droits

Votre participation repose sur votre **consentement libre et éclairé**. Conformément au RGPD (Art. 15 à 23), vous disposez des droits suivants :

- **Accès** : obtenir une copie de vos données et des informations sur leur traitement.
- **Rectification** : corriger ou compléter vos données si elles sont inexactes.
- **Effacement** : demander la suppression de vos données, sous conditions légales.
- **Limitation** : demander la suspension temporaire de leur traitement.
- **Portabilité** : recevoir vos données dans un format structuré, si applicable.
- **Retrait du consentement** : possible à tout moment, sans justification.
- **Réclamation** : introduire une plainte auprès de l'Autorité de protection des données

Contact RGPD : dpo@uliege.be

Conditions de participation

- Aucune rémunération ou dédommagement n'est prévu.
- Vous pouvez vous retirer de l'étude à tout moment sans conséquence.

Questions sur le projet de recherche

Toutes les questions relatives à cette recherche peuvent être adressées à l'étudiant réalisant le travail, dont les coordonnées sont reprises ci-dessus.

Je déclare avoir compris les informations ci-dessus.

Je consens à participer à cette étude et à être enregistré durant le temps des activités du focus group.

Nom & prénom :


Date :

Signature :

Nom de l'étudiante : Elisa Hofmann

Signature :

Annexe 9 : Formulaire d'entrée



Workshop : Matériaux fongiques et construction durable

Ce questionnaire vise à recueillir quelques informations de base sur les participant-e-s présent-e-s lors de ce workshop. Il permet d'avoir un aperçu général du groupe (profils, parcours, âges) et d'évaluer les connaissances préalables sur le sujet des biomatériaux à base de mycélium.

Merci pour votre participation !

[Connectez-vous à Google](#) pour enregistrer votre progression. [En savoir plus](#)

* Indique une question obligatoire

Informations Personnelles

Quel numéro correspond à celui de votre place ?

☐ Participant 1
☐ Participant 2
☐ Participant 3
☐ Participant 4
☐ Participant 5

Quel âge avez-vous ? *

☐ 18 - 24 ans
☐ 25 - 34 ans
☐ 35 - 44 ans
☐ 45 - 54 ans
☐ 55 - 64 ans
☐ 65 ans et plus

Quel est votre sexe ? *

☐ Homme
☐ Femme
☐ Non généré

Quelle est votre profession ?

Votre réponse

Le mycélium comme matériau de construction

Avez-vous des notions sur les bio composites * fabriqués à partir de mycélium ?

☐ OUI
☐ NON
☐ Autre :

Avez-vous déjà entendu parler du mycélium * dans le milieu de la construction ?

☐ OUI
☐ NON
☐ Autre :


Avez-vous une remarque ?

Votre réponse

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. -
[Conditions d'utilisation](#) - [Règles de confidentialité](#)

Ce formulaire vous semble suspect ? [Signaler](#)


Google Forms

Annexe 10 : Invitation au focus group

WORKSHOP

MATÉRIAUX FONGIQUES & CONSTRUCTION DURABLE

Dans le cadre de mon travail de fin d'études, je vous invite à participer à un atelier interactif dédié à l'exploration des matériaux biosourcés à base de mycélium.

Objectif : Comprendre comment ces matériaux sont perçus par les professionnels et acteurs du bâtiment, et identifier les leviers de leur acceptabilité.

Date : mardi 15 avril 2025
Horaire : 12h30 ou 17h30
Durée : Environ 1h30
Lieu : Bâtiment B52, Sart Tilman
Public : Acteurs dans le domaine de la construction, étudiants, chercheurs ou professionnels curieux



Pour vous inscrire ou en savoir plus, contactez :

 +32 471 66 27 78

elisa.hofmann@student.uliege.be

Annexe 11 : Présentation focus group



Université de Liège 


WORKSHOP

MATÉRIAUX FONGIQUES & CONSTRUCTION DURABLE

Travail de fin d'études
Master ingénieur civil architecte

15 avril 2025 Elisa Hofmann

TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES



01

Phase 1

Développer un prototype combinant terre crue et mycélium

02

Phase 2

Explorer la perception et l'acceptabilité du bio-composite à base de mycelium

01

INTRODUCTION AU FOCUS GROUP



Découverte



Compréhension



Réflexion



Echanges

Les règles du jeu

J'écoute les autres.
Je suis libre pendant la séance.
Je ne juge pas.
Je respecte la confidentialité.
Je parle librement.
Je rebondis sur les idées.



02

10'

**QUE VOUS VIENT-IL À L'ESPRIT
QUAND ON PARLE DE
MYCÉLIUM ?**

03

EXPLORATION SENSORIELLE LIBRE

15'

3 NIVEAUX D'APPRECIATION

SENSATIONS

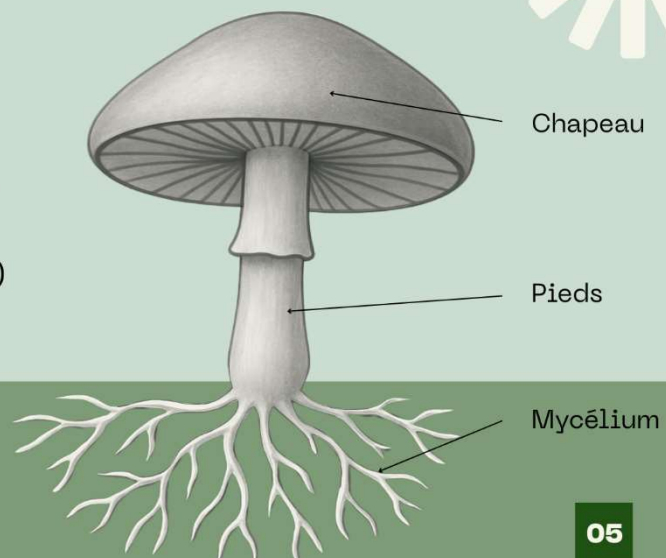
EMOTIONS

SYMBOLES

04

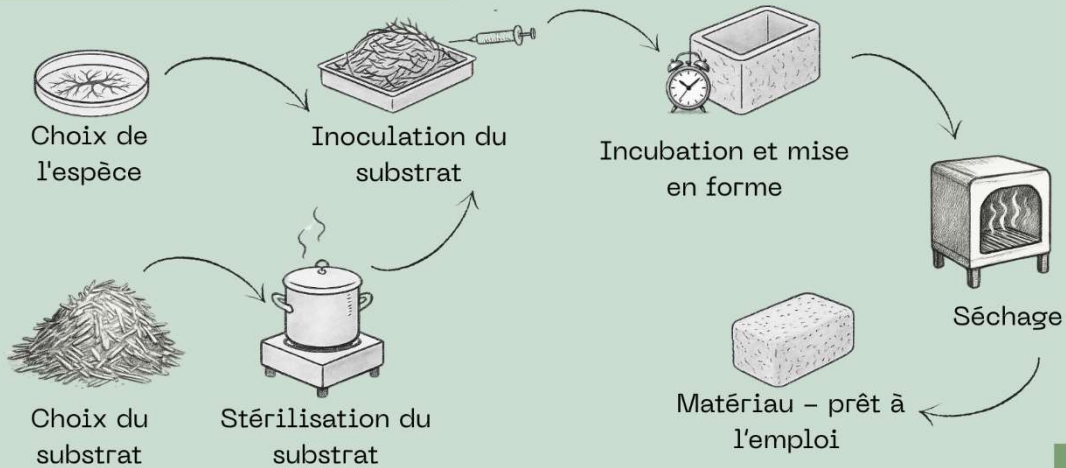
DEFINITION

Mycélium = partie
végétative du champignon,
constituée de longs
filaments ramifiés (hyphes)



05

BIO COMPOSITES



06

UTILISATION



"In Vivo", pavillon belge
biennale de Venise 2023
Bento Architecture

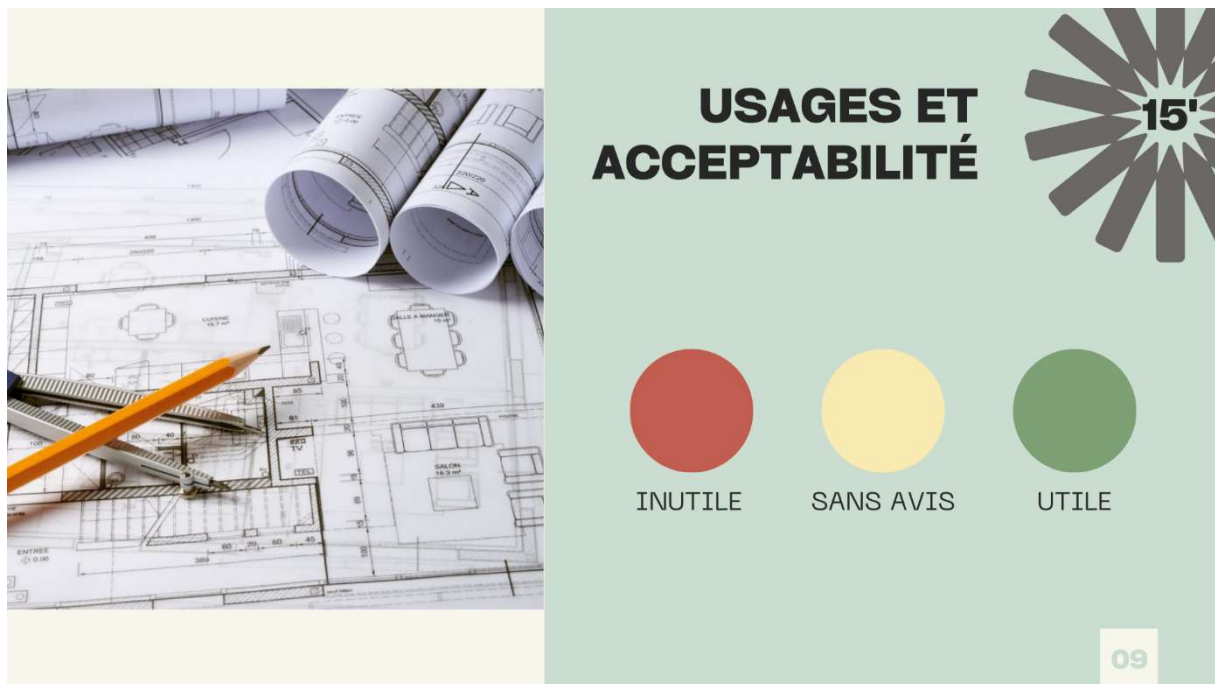
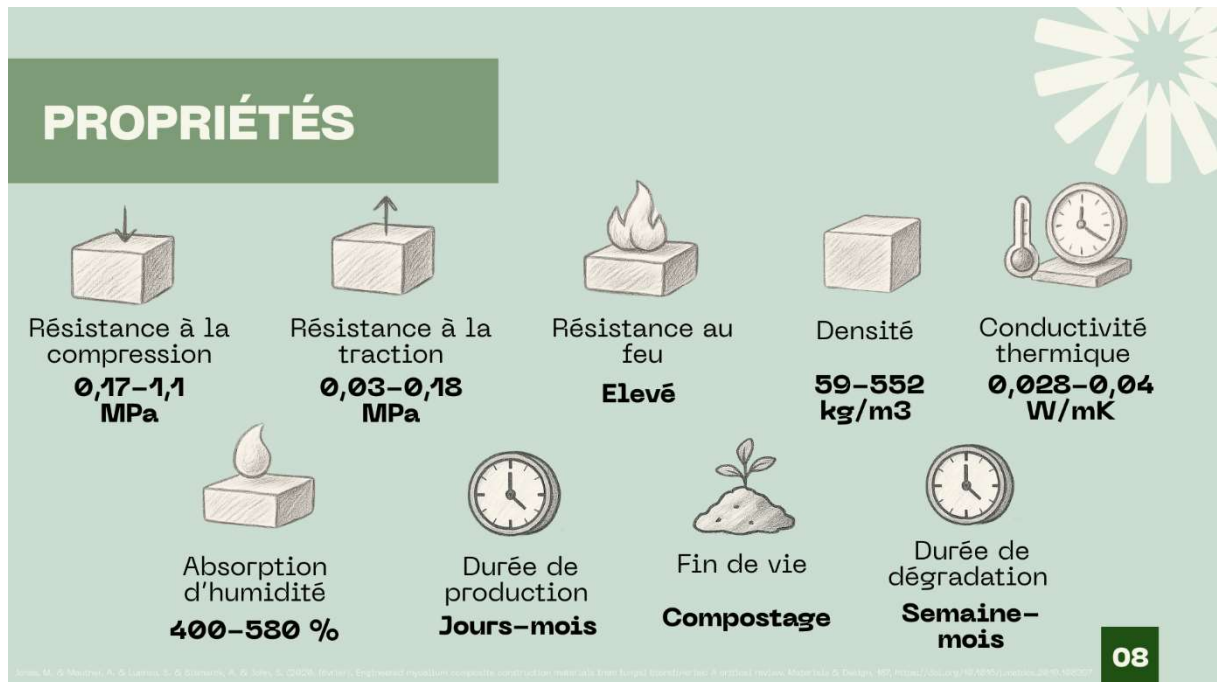


Tour Hi-Fy (The living)
New York, 2014
David Benjamin





Chaise vivante, 2019
Studio Klarenbeek & Dros


07




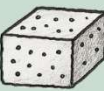
20'



Cellulose



Chanvre



Fibres de bois



EPS/XPS


PIR/PUR


Laine de verre


Mycelium


Liège


Laine de roche

CLASSEMENT COMPARATIF DES ISOLANTS

CRITÈRES

- Aspect visuel
- Performance thermique
- Impact environnemental
- Acceptabilité
- Facilité de mise en œuvre
- ...

10



Université de Liège 

MERCI !

POUR VOTRE PARTICIPATION

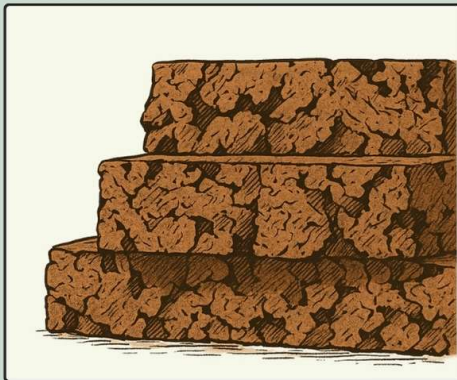
15 avril 2025
Hofmann Elisa

Annexe 12 : Fiches techniques matériaux isolants

Liège expansé

Type d'isolant

Origine : végétale



Composants

Matière : Ecorce du chêne-liège
Disponibilité : Présente en quantité limitée
Origine géographique : Europe (régions méditerranéennes)

Fabrication

Pour améliorer son pouvoir isolant, le liège est chauffé à haute température, ce qui le fait gonfler (expansion).
Les granulés expansés sont ensuite compressés et chauffés pendant plusieurs heures dans un grand moule.
Durant ce processus, ils doublent de volume et s'agglomèrent naturellement.

Propriétés *

- P** 120 à 160 kg/m³
- λ** 0,036 à 0,042 W/mK
- C** 1 600 à 2 000 J/kgK
- E**
- μ** Ouvert à peu ouvert : 5 à 30
- Très peu hygroscopique
- Peu hydrophile, imputrescible

* en fonction des fabricants

Mise en œuvre



Traitement en fin de vie : 80% recyclable, 10% incinération, 10% décharge
Bilan CO₂ Carbone : -27,06 kg CO₂ eq /m³ (puits de carbone)
Energie grise : 43 kWh

WORKSHOP : MATÉRIEAUX FONGIQUES ET CONSTRUCTION DURABLE

SOURCE : CLUSTER ECO CONSTRUCTION

Fibre de chanvre

Type d'isolant

Origine : végétale



Propriétés *

- P** 35 à 55 kg/m³
- λ** 0,0039 à 0,05 W/mK
- C** 1 300 à 1 700 J/kgK
- E**
- μ** Très ouvert : 1 à 2
- Hygroscopique
- Hydrophile, putrescible

* en fonction des fabricants

Composants

Matière : Fibre de chanvre longue
Disponibilité : Présente en quantité importante
Origine géographique : Local

Fabrication

La tige de la plante donne 2 types de fibres : fibre longue (partie périphérique) et fibre courte (partie centrale). Les fibres longues sont utilisées directement en vrac et ne reçoivent pas de traitement.

Mise en œuvre

Les fibres de chanvre en vrac peuvent être placées manuellement ou soufflées à l'aide d'une machine.



Traitement en fin de vie : 100% recyclable et compostable
Bilan CO₂ Carbone : -7 à -15 kg CO₂ eq/m² (puits de carbone)
Energie grise : env. 15 à 20 kWh

Ouate de cellulose

Type d'isolant

Origine : végétale
recyclée



Composants

Matière : Papier + agents ignifuges
et substances anti-moisissure
Disponibilité : Présente en quantité
importante
Origine géographique : Europe

Fabrication

L'ouate de cellulose est obtenue
à partir de papiers recyclés. Le
papier est broyé, défibré en
flocons et stabilisé par
incorporation de divers agents.

Propriétés *

- P** 70 à 90 kg/m³
- λ** 0,0039 à 0,0042 W/mK
- C** 1 600 à 2 000 J/kgK
- 🔥** B-s1, d0 à C-s2, d0
- μ** Très ouvert : 1 à 2
- 💧** Hygroscopique
- 💧** Hydrophile, putrescible

* en fonction des fabricants

Mise en œuvre

L'ouate de cellulose en vrac peut
être placée par :

- Soufflage en compartiment
fermé
- Soufflage ouvert
- Projection humide



Traitement en fin de vie : 50% incinération, 50% recyclable
Bilan CO₂ Carbone : -10,01 kg CO₂ eq/m³(puits de carbone)
Energie grise : 21 kWh

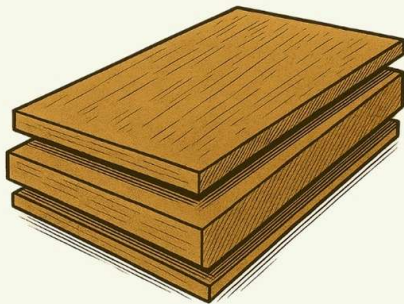
WORKSHOP : MATÉRIEAUX FONGIQUES ET CONSTRUCTION DURABLE

SOURCE : CLUSTER ECO CONSTRUCTION

Fibres de bois

Type d'isolant

Origine : végétale



Composants

Matière : Fibre de bois (avec ou sans additif)

Disponibilité : Présente en quantité importante

Origine géographique : Europe

Fabrication

Les fibres sont issues du défilage thermomécanique de chutes de bois résineux, puis mélangées à de l'eau pour former une pâte.

En présence d'adjuvants, la pâte est ensuite coulée, laminée et séchée à une température comprise entre 120 et 200 °C.

En l'absence d'adjuvants, c'est la lignine naturellement présente dans le bois qui assure l'agglomération des fibres, sous l'effet de la chaleur.

Propriétés *

P 140 à 280 kg/m³

λ 0,03 8 à 0,055 W/mK

C 1 600 à 2 300 J/kgK

E

μ Ouvert : 3 à 5

Hygroscopique

Hydrophile, putrescible

* en fonction des fabricants

Mise en œuvre



Traitement en fin de vie : 95% incinération et 5% décharge

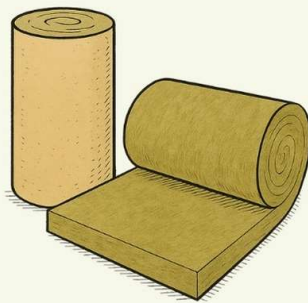
Bilan CO₂ Carbone : -18,56 CO₂ eq/m³ (puits de carbone)

Energie grise : 122 kWh

Laine de verre

Type d'isolant

Origine : minérale



Propriétés *

- P** 10 à 40 kg/m³
- λ** 0,032 à 0,042 W/mK
- C** 840 à 1030 J/kgK
- A1, A2
- μ** Très ouvert : 1
- Non hygroscopique
- hydrophobe, imputrescible

* en fonction des fabricants

Composants

Matière : Sable ou verre recyclé (+ additifs)
Disponibilité : Présente en quantité abondante
Origine géographique : Europe

Fabrication

La laine de verre est fabriquée à partir d'un mélange de sable siliceux et/ou de verre recyclé, fondu à environ 1050 °C. Une fois fondu, le matériau est étiré en fibres, puis lié par pulvérisation d'un liant (souvent une résine formophénolique).

Mise en œuvre

Elle se présente sous forme de rouleaux souples ou de panneaux semi-rigides, selon l'usage prévu et les contraintes du chantier.

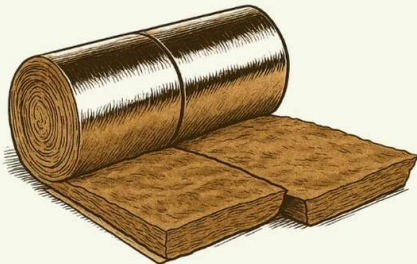


Traitement en fin de vie : 100% décharge
Bilan CO₂ Carbone : 10,17 kg CO₂ eq/m³
Energie grise : 62 kWh

Laine de roche

Type d'isolant

Origine : minérale



Composants

Matière : Roche volcanique :

basalte (+additifs)

Disponibilité : Présente en quantité
abondante

Origine géographique : Europe

Fabrication

La laine de roche est fabriquée à
partir de basalte fondu à 1 500 °C.
Elle est ensuite étirée puis encollée
par pulvérisation de liant (résine
formo-phénoliques ou autres liants
écologiques).

Propriétés *

P 15 à 200 kg/m³

λ 0,034 à 0,044 W/mK

C 840 à 1030 J/kgK

🔥 A1, A2

μ Très ouvert : 1

💧 Non hygroscopique

💧 Hydrophobe, imputrescible

* en fonction des fabricants

Mise en œuvre

Elle se présente sous forme de
rouleaux souples ou de panneaux
semi-rigides, selon l'usage prévu et
les contraintes du chantier.



Traitement en fin de vie : 100 % décharge

Bilan CO₂ Carbone : 9,35 kg CO₂ eq/m³

Energie grise : 37 kWh

Polystyrène extrudé

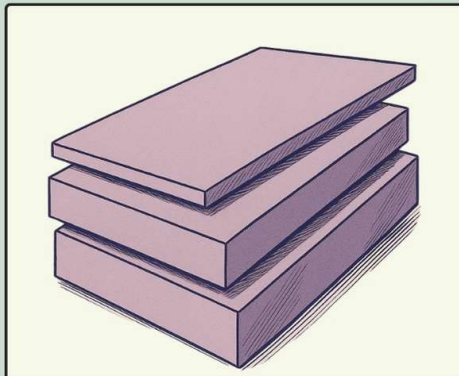
Type d'isolant

Origine : synthétique



Composants

Matière : Styrène + HFC ou CO₂
(agent d'expansion), additifs
Disponibilité : Présente en quantité
limitée
Origine géographique : Europe



Fabrication

Les billes de styrène sont fondues,
mélangées à des additifs et à un
gaz d'expansion, puis extrudées
pour former une mousse à peau
étanche.

Depuis l'interdiction des gaz CFC et
HCFC, on utilise aujourd'hui
principalement du CO₂ ou des HFC.

Propriétés *

- P** 25 à 40 kg/m³
- λ** 0,029 à 0,035 W/mK
- C** 1 300 à 1 500 J/kgK
- 🔥** A2 à E (selon ignifugeant)
- μ** Très peu ouvert : 80 à 200
- 💧** Non hygroscopique
- 💧** Hydrophobe, imputrescible

* en fonction des fabricants

Mise en œuvre

Plus résistant mécaniquement que
l'EPS, l'XPS est adapté à des usages
techniques tels que l'isolation en
sous-sol, les planchers chauffants, ..

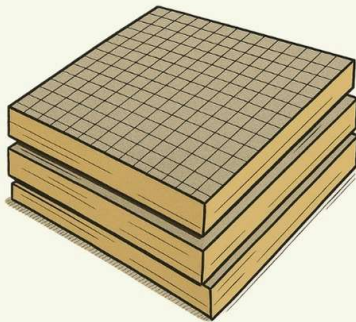


Traitement en fin de vie : 50% incinération, 50% recyclage
Bilan CO₂ Carbone : 22,02 kg CO₂ eq/m³ (XPS avec CO₂)
Energie grise : 181 kWh

Polyisocyanurate

Type d'isolant

Origine : synthétique



Composants

Matière : Un polyol, isocyanate,
agent d'expansion (CO₂ et HFC)
Disponibilité : Présente en quantité
limitée
Origine géographique : Europe

Fabrication

Les isolants PIR sont fabriqués à
partir de dérivés pétrochimiques.
Les composants sont mélangés et
expansés sous forme de mousse
entre deux parements faisant
office de pare-vapeur, jusqu'à
atteindre l'épaisseur souhaitée.

Propriétés *

- P** 25 à 40 kg/m³
- λ** 0,022 W/mK
- C** 1 300 à 1 500 J/kgK
- 🔥** A1
- μ** Très peu ouvert : 60
- 💧** Non hygroscopique
- 💧** Hydrophobe, imputrescible

* en fonction des fabricants

Mise en œuvre

Les panneaux PIR sont disponibles
en version brute ou composite. Ils
peuvent également être moulés
pour des applications spécifiques.

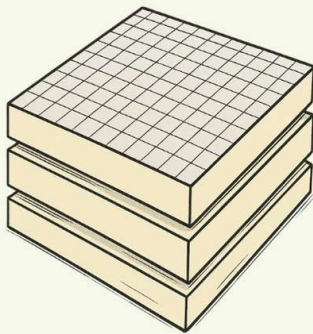


Traitement en fin de vie : 100% décharge
Bilan CO₂ Carbone : +45 à +60 kg CO₂ eq/m³
Energie grise : 150 kWh

Polyuréthane

Type d'isolant

Origine : synthétique



Composants

Matière : Un polyol, isocyanate,
agent d'expansion (CO₂ et HFC)
Disponibilité : Présente en quantité
limitée
Origine géographique : Europe

Fabrication

Le PUR est fabriqué à partir de
polyol et isocyanate, avec ajout
d'un agent d'expansion (CO₂ ou
HFC), d'un stabilisant et d'un
retardateur de flamme
(indispensable).
Ce mélange est moussé entre deux
feuilles (kraft, aluminium...) qui
servent aussi de pare-vapeur. La
mousse s'expande, prend sa forme,
puis durcit pour former un panneau
rigide isolant.

Propriétés *

- P** 20 à 40 kg/m³
- λ** 0,023 à 0,035 W/mK
- C** 1 300 à 1 500 J/kgK
- 🔥** A2 à E (selon ignifugeant)
- μ** Très peu ouvert : 30 à 200
- 💧** Non hygroscopique
- 💧** Hydrophobe, imputrescible

* en fonction des fabricants

Mise en œuvre

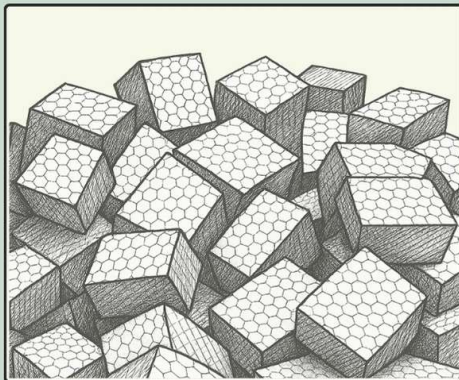


Traitement en fin de vie : 100% décharge
Bilan CO₂ Carbone : 16,36 kg CO₂ eq/m³ (PUR avec CO₂)
Energie grise : 115 kWh

Polystyrène expansé

Type d'isolant

Origine : synthétique



Propriétés *

- P** 10 à 30 kg/m³
- λ** 0,032 à 0,038 W/mK
- C** 1450 J/kgK
- 🔥** A2 à E (selon ignifugeant)
- μ** Peu à très peu ouvert : 20 à 100
- 💧** Non hygroscopique
- 💧** Hydrophobe, imputrescible

* en fonction des fabricants

Composants

Matière : Styrène, agent gonflant (pentane), agent ignifuge
Disponibilité : Présente en quantité limitée
Origine géographique : Europe

Fabrication

L'EPS, aussi appelé frigolite, est un matériau issu de résidus de raffinage du pétrole. Les billes de polystyrène sont d'abord produites par polymérisation, puis expansées à la vapeur d'eau et moulées.

L'EPS peut être de couleur blanche ou grise lorsqu'il contient des nanoparticules de graphite ou d'argent, ajoutées pour améliorer ses performances isolantes.

Mise en œuvre



Traitement en fin de vie : 80% recyclable, 10% incinération, 10% décharge

Bilan CO₂ Carbone : 10,26 kg CO₂ eq/m³

Energie grise : 81 kWh

Annexe 13 : Retranscription Interview Juliette Salme

[Le début de l'interview a été retiré car il n'apporte pas d'élément essentiel à la compréhension du sujet abordé. Il contenait par ailleurs des éléments à caractère confidentiel.]

Elisa : Oui voilà j'avais quelques petites questions. Du coup la première c'était de, est-ce que tu pourrais me parler du cas concret qui a été celui de la Biennale avec... Comment est-ce qu'il a été mis en place au niveau du... autant de la production, sans besoin de rentrer dans les détails évidemment de la fabrication. Comment est-ce qu'il a été transporté et puis comment après est-ce qu'il a été démonté en fin de vie, et cetera. Comment ça s'est passé vraiment tout ce cycle-là de la production jusqu'à la fin de la Biennale ?

Juliette : Ok donc du coup la Biennale de Venise, c'était la dix-huitième Biennale d'architecture qui a eu lieu en deux-mille-vingt-trois. Moi j'y étais comme partenaire des deux commissaires, c'est-à-dire donc le bureau d'architecture Bento et la philosophe Vinciane Despret. Donc moi ce que j'y ai fait, c'était vraiment un travail, je vais dire d'archivage des réflexions, des processus, de toute l'élaboration en fait du pavillon et de la mise en place... la mise en place un petit peu moins. Donc à nouveau là, enfin, comme je te l'ai dit précédemment, il y a des éléments qui ne sont pas hyper précis pour moi, enfin je ne peux pas t'apporter de manière extrêmement précise, parce que je n'étais pas là à toutes les étapes et ce n'est pas sur ça que je me suis concentrée. Mais du coup de les accompagner un petit peu tout du long avant, pendant, après, et j'ai aussi, pour information, participé à la réalisation du catalogue. Donc le catalogue, je réfléchis pour voir s'il y aurait des choses qui pourraient être intéressantes là-dedans, mais c'est surtout un livre de semi-fiction qui s'appuie en fait sur des observations ethnographiques, donc ça, c'est ce que je fais dans le cadre de ma thèse, et sur une des réflexions et des propositions spéculatives plutôt de philosophie et de sciences humaines et sociales. Donc en fait le catalogue il n'est pas fondamentalement centré sur l'architecture, et quelque part le pavillon, c'est un peu bizarre à dire comme ça vu que c'est un pavillon d'architecture, mais non plus. Donc ça je voulais un petit peu préciser avec toi pour voir un petit peu cette question par rapport aux matériaux de construction, qui sont ceux, je pense, qui t'intéressent vraiment spécifiquement. C'est vraiment les matériaux de construction. Questions par rapport à la mise à l'échelle et c'est... on va on va un petit peu en parler. Donc du coup, comment est-ce que ça s'est passé... En fait ça a posé un tas un tas de questions spécifiques aux praticiens je vais le dire au masculin parce que c'étaient tous des praticiens qui étaient concernés, ça posait un tas de questions. Et une des premières et pas des moindres, c'était justement cette question d'où se fournir en matériaux, en matériaux divers et variés. Comment les apporter éventuellement, comment les ramener, comment aborder la question de la fin de vie. C'était vraiment, enfin, c'est tout un enjeu parce qu'en fait cette création des micromatériaux, donc moi je parle de micromatériaux mais il y a des termes différents, tu le sais bien. Une des raisons d'existence et de ces micromatériaux et du fait que les gens s'impliquent dans leur fabrication et leur élaboration avec toutes les difficultés qui vont avec, c'est justement cet idéal de circularité, de localité, de ressources locales, de retour à la terre... enfin tous ces enjeux-là qui sont vraiment... C'est vraiment les valeurs qui sont portées en général et principalement par les personnes qui participent à ce type d'élaboration de matériaux. Et là, pour un événement comme celui de la Biennale, ça pose un tas de questions parce que, par exemple, en termes d'où se fournir. Est-ce qu'il fallait se fournir en Belgique ? Est-ce qu'il fallait se fournir à Venise ? Est-ce qu'il fallait

amener les matériaux ? Et si oui, lesquels ? Est-ce qu'on pouvait amener tous les matériaux, seulement une partie d'entre eux ? Quel type de transport était possible, était aussi le plus écologique ?

Parce qu'on est vraiment dans une... pour les personnes que j'ai rencontrées, avec lesquelles j'ai travaillé, vraiment la dimension écologique, elle est au cœur du projet. Donc le but, c'est d'être le plus possible aligné avec ça. Et forcément les questions de transport posent tout un tas de questions, surtout pour un événement qui est très ponctuel en fait. Il dure quelques mois, mais l'idée même de faire tout ce travail, toutes ces démarches pour quelque chose qui ne va pas durer énormément dans le temps, c'est un autre enjeu. Donc il y a vraiment l'enjeu du transport, l'enjeu de la raison même de pourquoi faire ça en fait, pourquoi participer à un événement de telle ampleur mais aussi court dans le temps, aussi restreint en fait alors que... que l'idée de la fabrication de ces matériaux, c'est un truc qui... Pas qui dure dans le temps de manière indéfinie, mais aussi qui ne soit pas juste là pour être présenté pour juste un petit laps de temps. Et donc du coup, je parlais du premier enjeu, c'était celui de la localité. Voilà. Les architectes, eux en tout cas – et pas que les architectes, mais toute l'équipe autour d'eux, microbiologistes et designers – se sont vraiment posé la question de : est-ce que ce serait possible de transposer le concept, le concept qu'ils mettent en place ici à Bruxelles, sur lequel ils travaillent dans leur laboratoire, mais à Venise ? C'est-à-dire de ne pas amener ce qu'ils ont préparé, fabriqué, élaboré ici, mais plutôt reprendre les mêmes principes, les mêmes protocoles, les mêmes idées, mais tout faire à Venise. C'est-à-dire que le moment de la mise en œuvre, de la préparation du pavillon, serait aussi celui, et du coup plus long, de la fabrication proprement dite, c'est-à-dire recréer une sorte de laboratoire, tout remettre en place, et puis après recommencer tout le processus d'incubation, de fabrication, là-bas. Bon, clairement, ça n'a pas été possible. C'était vraiment trop complexe, c'était impossible de mettre ça en place. Mais c'est une question qui leur a été beaucoup posée. Moi j'ai aussi étudié, enfin analysé, les conférences, les articles de presse, les discussions qui ont eu lieu pendant et après, et en fait, c'est un petit peu un point... je ne vais pas dire un point faible, mais un point en tout cas sur lequel on a... enfin, les personnes attirent l'attention, c'est-à-dire : Mais en fait, quelle est la logique derrière tout ça ? Est-ce que ça a un sens par rapport au projet ? Et ils ont dû se justifier pas mal de fois, enfin "se justifier", j'exagère un petit peu mais ils ont dû expliquer que ce n'était pas possible. Ils ont essayé de mettre des choses en place, ce n'était pas possible, mais ça n'enlève rien en fait à la qualité du projet et aux idées qui étaient derrière. C'est juste qu'il y a des choix qui sont à faire, et c'est une question de compromis. Donc cette idée de compromis, on peut en reparler aussi. Mais moi c'est vraiment central dans ma recherche, c'est vraiment constamment, en travaillant avec les micro-matériaux, c'est constamment faire des compromis sur un tas d'aspects du processus, et donc c'est vraiment central. Donc du coup, pour revenir sur ta question : Ils n'ont pas pu faire cette idée. Ils n'ont pas pu, en tout cas, aller plus loin. Ça a été rapidement éliminé.

Elisa : Pourquoi ?

Juliette : Parce que techniquement, c'était trop compliqué de remettre en place sur place des chambres d'incubation, etc. En fait, c'était toute une organisation qui dépasse vraiment... qui dépasse strictement les dimensions techniques comme on peut les retrouver dans un laboratoire.

C'est-à-dire qu'en fait il fallait tout...C'est plutôt au niveau de l'organisation globale d'un événement d'une telle ampleur, j'allais dire, en tout cas selon moi, dans le sens où, dans le cadre d'un événement comme celui de la Biennale, les commissaires doivent vraiment... Ils travaillent avec la Fédération Wallonie-Bruxelles, mais ils doivent gérer tous les aspects eux-mêmes. C'est un travail vraiment monumental. C'est-à-dire qu'ils ne sont plus seulement architectes ni praticiens en bio-fabrication – parce que ce sont des choses quand même différentes, mais ils sont aussi... enfin je veux dire, ils sont dans un truc de gestion, de management, d'organisation. C'est eux qui gèrent les transports, c'est eux qui doivent appeler, qui doivent lever certains fonds, qui doivent s'organiser sur place en étant à... j'allais dire à Bruxelles, mais non, en Belgique. S'organiser avec les personnes qui sont sur place. Donc il faut... tous ces aspects-là, en fait, prennent une place vraiment énorme par rapport au travail à proprement parler de préparation du pavillon et de la mise en place des matériaux. Donc moi je dirais que c'est plutôt cet aspect-là, en termes pratico-pratiques, de mise en place, de recherche aussi d'interlocuteurs sur place, de personnes ressources à mobiliser. Ils ont déjà dû le faire et l'ont fait dans une certaine mesure. Il y a eu beaucoup de personnes en fait directement sur place à Venise qui ont pu les aider pour le transport, pour la mise en place du pavillon, pour l'après, le démontage, ce genre de choses. Donc tout ça, ils ont pu trouver un certain nombre d'interlocuteurs et de personnes qui pouvaient les aider. Mais pour mettre en place tout le projet de A à Z à Venise, ce n'était pas possible, pour l'organisation et aussi, mais ça je ne saurais pas te dire comme ça de tête quelles étaient les contraintes, mais aussi d'un point de vue vraiment de la Biennale et des contraintes liées à la Biennale. Parce qu'en fait, les bâtiments, c'est une sorte de page blanche. Chaque pavillon est juste un bâtiment... je vais dire "pied de nez", pratiquement vide, où il faut tout construire, tout mettre en place. Mais du coup, avec quand même certaines contraintes, et pas beaucoup d'autres espaces à disposition. C'est-à-dire que voilà, il y a le pavillon, il y a ce grand espace qui est super pour une expo, pas forcément super pour remettre en place autre chose, et il n'y a pas forcément d'autres lieux disponibles. Et la question du vivant dans le pavillon a été aussi un autre enjeu. C'est-à-dire que l'idée de mettre un incubateur sur place, ce n'est pas quelque chose qui se fait aussi facilement que ça dans le cadre d'un lieu d'exposition qui est censé durer plusieurs mois, qui a d'énormes contraintes de sécurité, d'hygiène, ce genre de choses. Donc voilà, pour toutes ces raisons, et certainement d'autres, mais principalement celles-là : ce n'était pas possible. Et puis, ce n'était peut-être pas non plus la meilleure manière de mettre en avant les réalisations, et ça, c'est moi qui mets en avant cette hypothèse-là, Peut-être pas la meilleure manière de mettre en avant les réalisations du collectif, de repartir sur quelque chose aussi de complètement bricolé à zéro, pour un événement d'une telle envergure, aussi prestigieux. Et où, en fait, la Belgique a quand même un enjeu très fort à venir présenter des réalisations qui sont achevées, complètes, esthétiques... voilà. Donc à nouveau : compromis. Et petit à petit, voilà, beaucoup de discussions, d'échanges, de choses... Tout le monde n'a pas forcément pu faire exactement ce qu'il avait en tête au départ, ou en tout cas, de la manière la plus adéquate avec leurs idées. Tout le monde est extrêmement satisfait du pavillon au sein du comité d'organisation. Vraiment, ça a été un super grand succès, aussi bien pour nous que pour les personnes qui sont venues visiter. C'est vraiment super.

Mais voilà, il faut savoir que pour arriver à un résultat comme ça, c'est énormément de négociations, énormément de choses qu'on a dû mettre de côté, de choses qu'on a pu insuffler, d'autres qu'il a fallu abandonner... Donc vraiment un long processus, qui n'a pas, au final,

toujours grand-chose à voir avec les matériaux eux-mêmes en fait, mais plutôt avec vraiment comment est-ce qu'on organise un tel projet. Mais du coup, pour le transport, alors comme je te disais, il y a eu une organisation avec des transporteurs sur place. Il me semble que la majorité sont, non tous, sont venus par camion. Oui. Et pour le démontage, il faudrait que je me rappelle du nom que je n'ai pas, que je l'ai sur le bout de la langue, mais je ne suis plus sûre duquel c'est. Mais je peux te retrouver des articles qui parlent de tout ça, de tous ces aspects-ci, si tu ne les as pas déjà trouvés.

Elisa : Je ne suis pas certaine que j'ai trouvé ça

Juliette : Parce que ça, normalement, il y a quand même certains articles vraiment d'archi qui traitent un peu toutes ces questions autour du pavillon. Et pour le démontage, en fait, ils se sont mis en contact avec une association sur place qui justement milite un peu autour de cette question. Les pavillons à la Biennale de Venise c'est génial, que ce soit celle d'art contemporain et celle d'archi, mais qu'est-ce qu'on fait de tout ça, en fait ? Surtout dans le monde d'aujourd'hui, et avec des thématiques comme celle de cette année-là qui était vraiment la décarbonisation. Enfin, ça va être comme ça de plus en plus, ce sont des questions vraiment d'actualité. Quelle est la logique en fait ? Est-ce qu'il n'y a pas quelque chose d'un peu... de contre-intuitif entre mettre tout ça en place et en fait faire des choses qui sont tout à fait polluantes, vraiment énergivores, où on balance après plein de déchets... et qu'est-ce qu'on en fait ? Et donc du coup, cette association, cette ASBL je pense, dont je retrouverai le nom, eux en fait, ils travaillent à accompagner celles et ceux qui sont preneurs, preneuses, pour justement voir : comment est-ce qu'ils peuvent récupérer des matériaux ? Qu'est-ce qu'ils peuvent en faire ? Est-ce que, voilà, sur place directement à Venise, un peu plus loin ou alors ailleurs, est-ce qu'on peut les réinsérer dans un autre... Est-ce qu'on peut les réutiliser ou est-ce qu'on peut les recycler, voilà. Et donc du coup ils se sont mis en contact avec eux, ils ont travaillé avec eux. Et je sais que dans les panneaux du pavillon — mais on peut aussi regarder un peu plus en détail le pavillon à proprement parler, parce que comme ça je peux parler des matériaux aussi C'était des panneaux, il y avait énormément de panneaux, et les panneaux, certains d'entre eux ont aussi été récupérés, ont été ramenés en Belgique. Des utilisations diverses et variées, parce qu'il faut savoir que, voilà, ces panneaux, ce n'était pas des matériaux de construction à proprement parler. On est vraiment sur du parement, donc ils ont pu être utilisés de diverses manières.

Mais voilà, je ne sais pas du coup si ça répond à ta question ?

Elisa : Si, mais donc ils n'ont pas été entre guillemets, les éléments qui ont été rendus à la terre ?

Juliette : Ils ont été réutilisés dans d'autres applications, oui, a priori. Je ne saurais pas te le garantir à 100 %, mais en tout cas, de ce que moi je sais, de ce que j'ai suivi, ils ont été réutilisés. Peut-être que maintenant certains d'entre eux ont été remis en terre. Mais en tout cas, directement après, il me semble que tous ont été d'une manière ou d'une autre remobilisés dans le cycle, plutôt de remise en exposition, ou alors utilisés comme pièces un petit peu, tu vois, que... que tu montres dans des conférences, quand tu fais des interventions, ce genre de choses. Ou alors carrément du mobilier ou ce genre de choses, quoi, en termes plutôt

d'utilisation pour du design. Mais de ce que je sais, de ce que je savais à l'époque, parce qu'à nouveau, on est déjà en train de parler de quelque chose d'il y a un moment. Ils n'ont pas été directement remis à la terre pour rentrer dans ce cycle qui est prévu à la base. Donc pour cela, en tout cas, pour les panneaux vraiment strictement du pavillon de la Biennale, ce qui n'est pas le cas de tous les autres matériaux qui sont utilisés dans d'autres projets par les collectifs que j'ai observés.

Elisa : Est-ce que dans tout ce que tu as pu observer, est-ce que tu as vu des cas où l'objectif était d'avoir quelque chose qui tenait entre guillemets sur... Nous, enfin moi en construction, on a la fameuse... les 10 ans de garantie... Sur quelque chose qui dure dans le temps, un peu comme les matériaux conventionnels, où on assure que dans 10 ans ils seront toujours là ? Ou ce sont toujours en fait des éléments à cycles de vie assez courts, assez temporaires ?

Juliette : Ouais alors du coup, moi je me base vraiment uniquement sur mes enquêtés et les personnes que j'ai accompagnées. Et c'est aussi ça que je te disais en fait quand tu m'as contactée, c'est que pour le coup, même si moi j'ai travaillé avec des architectes et des designers, le cadre vraiment spécifique de mon enquête de terrain, c'est les laboratoires Do It Yourself, sciences participatives, citoyennes. Et même si moi j'ai observé vraiment pas mal d'évolutions auprès de tous ces différents acteurs, donc certains qui sont tous engagés dans des projets plutôt d'entrepreneuriat, d'autres qui ont complètement lâché l'affaire, d'autres qui sont partis vraiment dans l'artistique pur et dur. Enfin voilà, dans plein de directions différentes... Ce ne sont pas des personnes qui, pour celles avec lesquelles j'ai fait le plus de terrain, puisque j'ai fait des entretiens aussi avec d'autres, ce ne sont pas des personnes qui avaient, au moment de l'enquête, l'objectif de mettre sur le marché leurs productions. C'était peut-être un horizon lointain : "Un jour on y arrivera peut-être, un jour on le fera, ce serait super de le faire..." Mais là, pour l'instant, ce n'est pas l'objectif. L'objectif pour eux, c'était vraiment de perfectionner ce qu'ils étaient en train de faire, de développer d'autres protocoles, des processus innovants, différents de ce qui existe déjà. Et par exemple, pour citer les architectes de la Biennale, eux ils le disent très clairement : leur objectif à eux, ce n'est pas d'être des producteurs. En fait, ils travaillent avec le mycélium parce que c'est passionnant, parce que ça leur a fait découvrir plein de choses, parce qu'ils ont envie de l'intégrer dans leur conception de l'architecture. Mais ils ne se voient pas comme des personnes qui, à long terme, produiront des micro-matériaux à grande échelle. Ce n'est pas quelque chose qui est... qui est central pour eux.

Donc voilà, c'est pour ça, les personnes avec lesquelles moi j'ai travaillé, ce n'est pas exactement l'idée d'avoir des matériaux qui... qui tiennent dans le temps, qui répondent aux normes, et qui puissent être vraiment achetés, intégrés à des projets architecturaux ou autres. À certains moments, ça a été un objectif, à d'autres moments, plus du tout, mais en tout cas, moi ce n'est pas ce que j'ai pu observer dans les pratiques.

Donc voilà, c'est aussi ça qui est un petit peu compliqué pour... pour te répondre sur cette question. Alors que, par exemple, pour la Biennale de Venise, donc c'est le collectif Bento qui était commissaire, mais les personnes qui ont produit vraiment les panneaux en mycélium, c'est l'entreprise PermaFungi, de Bruxelles.

Mais moi je n'ai pas d'observation de terrain avec eux pour ce moment de la production. Donc... alors qu'eux, par exemple, au début de ma thèse, n'étaient pas du tout dans cette dynamique-là. Ça faisait longtemps qu'ils travaillaient avec les micro-matériaux, c'était vraiment, en Belgique, presque des pionniers, là-dedans. Mais ils n'étaient... au moment où j'ai commencé, ils n'étaient plus exactement là-dedans, ils étaient plutôt dans la production vraiment de... Comment dire... la culture de champignons à Bruxelles, principalement. Et là, ces dernières années, ils ont vraiment levé des fonds pour devenir les acteurs principaux, je vais dire de Belgique, voire même certainement plus que de Belgique, de la production de mycomatériaux. Je ne sais pas si tu l'as vu, du coup, mais il y a eu des articles de presse aussi qui sont sortis, et pas mal de choses. Donc eux, ils se spécialisent là-dedans. Eux, c'est vraiment leur truc. Mais moi, au moment de mon terrain, ce n'est pas ça que j'ai pu observer, ce n'était pas ça. J'aurais voulu suivre ça, parce que je trouve que justement le transfert entre le laboratoire artisanal et l'industriel est passionnant, et les questions ont été abordées en long en large pendant toute mon enquête, mais je n'ai pas pu les observer. Donc ça, c'est plutôt, je dirais, avec des personnes comme PermaFungi que ces questions, elles se poseraient directement.

Elisa : Ils sont plus compliqués à contacter...

Juliette : Oui, C'est ça. C'est sûr. Et puis il faut savoir que tout ça, c'est très récent aussi. En fait, les questions, elles sont discutées, elles... oui, elles travaillent avec les praticiens depuis très longtemps, mais le fait, pour certains, d'être capables de mettre en œuvre ce type de mise à l'échelle, de standardisation, ce sont des choses qui prennent beaucoup de temps et qui commencent à peine à arriver, en tout cas pour les personnes dont on parle. Il y a d'autres groupes, il y a d'autres entreprises qui le font depuis plus longtemps. Il y a des groupes comme, bah tu les connais, les autres, hein, ceux qui sont aux États-Unis ou en Europe. J'ai eu l'occasion de discuter avec certains d'entre eux. C'est plutôt... c'est moins dans les matériaux de construction. Je ne sais pas ce que toi tu as pu découvrir, en fait, dans tes recherches, parce que j'imagine que tu t'es penché aussi sur la littérature scientifique sur les matériaux de construction. Moi, c'est plutôt au niveau du design et du mobilier, en fait, que les personnes... Enfin, c'était plutôt sur ces aspects-là que les personnes travaillaient. Donc ce ne sont pas les mêmes enjeux non plus, en termes de normes. On n'est pas du tout... les matériaux de construction, c'est... On est vraiment sur quelque chose de très spécifique, de très normé, et c'est ça qui pose un tas de problèmes, et de questions, quoi.

Elisa : Et moi, c'était le gros point qui a été problématique, enfin, pas problématique, mais qui était complexe, dans mon travail. C'est qu'étant donné que c'est un nouveau matériau, qui en plus de ça est vivant, il y a autant de protocoles que de papiers, il y a autant de types d'essais... Et toutes les normes ne sont pas, pour le moment, adaptées aux mycomatériaux, et donc on est obligé d'utiliser des normes, par exemple, pour le béton. Enfin... les essais d'absorption d'eau, moi c'était le cadre de référence des absorptions d'eau du béton, c'est ça. Mais ce ne sont pas les mêmes matériaux, donc ce ne sont absolument pas les mêmes choses, et donc on se retrouve avec un éventail de normes différentes, qui comparent, des fois, les mêmes matériaux, mais qui n'ont pas les mêmes bases théoriques, et donc, au final, comparer... Je fais une espèce de benchmarking de tout ce qu'on avait et de tous les résultats, et au final la conclusion, c'est de dire qu'on peut difficilement comparer ce qu'on a obtenu, parce qu'on a des valeurs qui sont dans des cadres théoriques différents, mais qui sont difficilement comparables,

parce que pas les mêmes normes de référence, et donc c'est super compliqué de pouvoir intégrer, d'un point de vue propriétés pures, le matériau dans les cadres de la construction.

Juliette : Oui, oui, c'est ça. Et en fait, j'ai, moi, vraiment l'impression que c'est peut-être, pour certains aussi, ce qui les bloque dans la poursuite de leurs activités. C'est en fait dépasser ces obstacles-là, c'est vraiment monumental comme exercice. Parce qu'en fait, non seulement ça prend du temps, tu le sais bien, j'imagine que tu l'as lu, tu l'as vu, ça prend énormément de temps, c'est énormément de temps pour... même soi-même s'approprier des protocoles, les redévelopper, les adapter avec les spécificités de tes propres matériaux, tes propres mycéliums, tes propres conditions. Ça prend plein de temps. Pour les personnes, moi, avec lesquelles j'étais sur le terrain, en fait faire tester les matériaux quand tu es dans un cadre artisanal, Do It Yourself, ce n'est pas facile non plus d'accès. Pour être en contact avec des labos, aller tester des matériaux, ou être pris aussi au sérieux, je veux dire que les gens t'ouvrent les portes, et ça a un coût, ça coûte... enfin c'est vraiment, c'est très cher ce genre de choses. Donc c'est très compliqué, pour tous ces aspects-là. Et aussi, comme tu le dis bien, en fait, simplement parce que les référentiels n'existent pas, n'existent pas encore. Et ça, ce n'est pas uniquement du fait des praticiens. Il faut que d'autres choses soient mises en place, par d'autres acteurs, enfin plus nombreux, du secteur de la construction et autres, pour que les praticiens eux-mêmes puissent répondre et rentrer dans ces référentiels. C'est ça qui est vraiment complexe. C'est qu'on ne peut pas juste inventer quelque chose, le mettre en œuvre, ça fonctionne, c'est bien, toi tu sais que ça marche, tu sais qu'en tout cas, ça fait le boulot que tu demandes de faire à ce type de matériau, à ce type d'objet... Mais... "Maintenant faites-nous confiance, et vous verrez comment ça se passe" ... ça ne marche pas comme ça. C'est hyper complexe. Moi, j'ai des personnes sur le terrain qui, par ailleurs, se spécialisent dans la terre crue, et alors, ce n'est pas les mêmes enjeux, ce ne sont pas les mêmes questions, mais il y a pas mal de choses qu'on peut mettre en commun entre différentes pratiques. Et même, on le voit bien pour la terre crue, qui pourtant est un procédé beaucoup plus connu, beaucoup plus ancien, beaucoup plus référencé, et même, y compris dans des gros chantiers, même pour eux, c'est déjà compliqué parfois de mettre en place des choses.

Ou alors, avec des matériaux plutôt naturels, ou qui mobilisent en tout cas des ressources un petit peu différentes, mais qui pourtant existent depuis longtemps, et qui sont déjà mis en place, et qui fonctionnent depuis des années. Déjà, pour tous ces produits-là, c'est compliqué. Donc il faut imaginer qu'avec les matériaux fongiques, on est dans quelque chose qui n'existe même pas encore vraiment... enfin, pas vraiment ici, en tout cas en Europe. Moi, je parle surtout de la Belgique et de l'Europe que je connais le mieux. Mais je me pose aussi la question pour les États-Unis, qui sont beaucoup plus en avance que nous sur ces matériaux de construction à base de champignons, dans le sens où là-bas, il y a des laboratoires qui travaillent vraiment spécifiquement là-dessus, et je parle de gros laboratoires institutionnels. Donc je me demande aussi comment, chez eux, ça s'aligne avec ce type de normes et avec les règles de brevetage. Parce qu'il y a, d'un côté, la question des normes, et de l'autre, celle du brevetage du vivant. Et ça, c'est encore un autre sujet, qui pose tout un tas de questions, pas seulement techniques et légales, mais aussi en termes de positionnement : en tant que praticien ou praticienne, est-ce qu'on est d'accord avec ça ou pas ? Il y a vraiment plein d'enjeux différents. Les brevets, le brevetage, c'est plutôt quand tu veux commercialiser des produits ou des procédés de fabrication. Comme tu sais, il faut déposer des brevets dans ce genre de situation.

Mais pour les personnes qui travaillent avec le mycélium, c'est un gros sujet, un vrai enjeu. Tout ce que j'ai pu étudier et observer montre que beaucoup ne sont pas entièrement à l'aise avec l'idée de breveter ce qu'ils font avec le vivant. Pour eux, les mycéliums, les non-humains, sont des partenaires du projet. Et il y a quelque chose de très contre-intuitif dans le fait de transformer ce vivant, avec lequel, au quotidien, dans les laboratoires, ils développent une véritable relation, en simple objet de propriété intellectuelle. Les humains qui travaillent avec le mycélium ont bien conscience de son agentivité, de sa puissance d'agir. Ils ne peuvent pas le considérer juste comme une ressource. Ce n'est pas quelque chose d'inerte, de passif. Certes, ce n'est pas un animal avec lequel on peut interagir de manière sensible, mais ce n'est pas non plus une matière morte. En fait, on parle rarement de « matière » à son sujet. Les champignons répondent à ce qu'on leur propose... et parfois pas du tout, ce qui montre bien qu'ils sont vivants. Alors vouloir faire entrer toute cette richesse, toute cette complexité, dans le cadre hyper strict, normé et rigide des brevets... c'est compliqué. Comment breveter le vivant, comment breveter la vie ? Ça se fait, oui, certains le font. Mais ça soulève des débats : il y a ceux qui refusent, ceux qui acceptent, parfois après de longues réflexions, et ceux qui finissent par le faire par nécessité. Dans tous les cas, ça prend du temps et ça demande de la réflexion. J'ai aussi une des interviews avec certains praticiens qui, eux, sont vraiment entrés dans des processus plus industriels. Et ils vont finir par le faire, breveter, parce qu'ils n'ont pas vraiment le choix. Mais ils le font avec beaucoup de réflexion, beaucoup de considérations sur ce qu'ils veulent ou ne veulent pas faire. Et malgré tout, ça reste nécessaire. Parce que, moi, je ne sais pas comment toi tu as découvert les recettes ou les protocoles qui t'intéressaient, mais il faut se rappeler qu'au départ, la fabrication des micro-matériaux, ça vient d'une très grande communauté vraiment artisanale, qui se partageait ses trucs et astuces, notamment sur internet. C'était beaucoup sur les forums, et c'est là que les choses se sont mises en place, avec énormément de générosité, de partage, d'entraide. Mais au moment où tu commences à fabriquer tes propres matériaux et que tu as envie de les valoriser, que ce soit dans des expositions ou en les commercialisant, le partage de tes recettes avec d'autres devient plus complexe. Et donc, même si au départ, chez toutes les personnes que j'ai rencontrées, y compris celles dont j'ai lu les travaux dans des articles, il y avait un idéal très fort de partage, d'open source, de communauté autour des champignons... à un moment donné, ça se complexifie. Est-ce qu'on a vraiment envie de partager tout ce qui nous a pris parfois des années à mettre en place, pour que quelqu'un vienne récupérer la recette, la redéveloppe, et peut-être, réussisse à la mettre plus en avant que nous ? Et du coup, il y a toute cette question qui se pose dans des communautés qui, il faut le dire, sont extrêmement précaires. Ce sont des personnes qui travaillent avec leurs propres ressources, leurs propres moyens, qui n'en vivent pas ou très rarement. Tout ce travail est en fait gratuit, non salarié, il prend énormément de temps, il est complexe. Alors si quelqu'un décide d'utiliser une recette pour se faire de l'argent ou défendre des valeurs complètement différentes, par exemple pas du tout écologiques, juste dans l'apparence, ça pose problème.

Elisa : Tu me dis que toi aussi, tu as été confronté à cette question : à un moment donné, le partage coince. Oui. Et souvent, les rares fois où j'ai trouvé des protocoles complets, de A à Z, où tout était dedans, eh bien c'était précieux. Mais pour moi, le plus gros défi de mon travail, ça a été qu'au final, quand je regarde maintenant, en fin de parcours, mon planning, tout ce que j'ai accompli, je me rends compte que j'ai eu énormément d'erreurs pour peu de réussites du point de vue de la production. Si je mets un tableau avec tous les essais que j'ai faits, et

que je mets sur une table tout ce que j'ai produit, il n'y en a pas tant que ça. Beaucoup d'erreurs venaient de choses que tout le monde a déjà vécues au début, c'est certain. Mais comme ces erreurs ne sont pas toujours indiquées, soit pour mettre en avant uniquement ce qui marche, soit par choix de garder certains détails secrets... eh bien, on se retrouve à les refaire. Et parfois, ce sont juste des petits détails qui changent tout, mais qui ne sont pas transmis, justement parce que ça fait partie des recettes que l'on garde pour soi, ce que je comprends aussi, quand on a mis tellement de temps à développer quelque chose.

Juliette : Ça, c'est intéressant ce que tu dis, parce que ça conforte complètement ce que moi j'ai pu observer. Et là, à nouveau, il ne s'agit pas forcément d'une intention volontaire et malveillante de cacher les choses, mais par la force des choses... j'ai quand même pu observer qu'il y a une petite notion de secret qui est présente. Et parfois, ça entre un peu en confrontation avec les idéaux portés par les parties prenantes de ce type de projet.

Pour les raisons qu'on vient d'énoncer, et qui, je pense, sont tout à fait compréhensibles, il y a aussi cette idée de valoriser l'essai-erreur, le travail à faire par soi-même, pour vraiment apprendre à connaître ces champignons et ces matériaux avec lesquels on travaille. Mais c'est marrant que tu dises que potentiellement les autres ont aussi fait toutes ces erreurs pour arriver à très peu de résultats, parce que, pour moi, c'est sûr à 100 %. C'est ce que j'ai vu dans tout ce que j'ai lu avant et pendant mon terrain, dans les travaux des étudiants, des chercheurs, et sur le terrain lui-même. Tout le monde passe par là. J'ai même l'impression que c'est inhérent à ce type de projet, avec la frustration qui va avec : tout ça pour ça. Et en même temps, il faut trouver un moyen d'en être satisfait, d'en être fier, et de réussir à valoriser quelque chose là-dessus. Ou alors, complètement lâcher l'affaire, ce qui arrive à certains, évidemment. Tout le monde n'a pas envie de se démenier pour si peu de résultats.

Ce que je mets en avant dans mon travail, d'un point de vue plus anthropologique, c'est que dans toute cette frustration et ces « échecs » entre guillemets, il y a aussi de l'intérêt. En tout cas, pour celles et ceux qui continuent de s'engager dans ce type de pratique. Parce que, pour d'autres, c'est vraiment un frein : à un moment donné, si tu as si peu de résultats pour autant de boulot, tu peux te dire que ça ne vaut pas la peine.

Pourquoi certains continuent ? Peut-être parce qu'il y a quelque chose à creuser là-dedans, qui fait que le sens reste présent et même, parfois, se décuple. Pour moi, c'est un des résultats de mon travail : ce qui donne du sens à tout ça, c'est justement cette relation au vivant et aux choses qui se développent, et qui ne fait que s'approfondir. Ça amène vers d'autres horizons, d'autres possibles quitte à ce que, parfois, ces possibles n'aient plus grand-chose à voir avec le mycélium.

Par exemple, chez les architectes, tous leurs projets ne sont pas liés au mycélium. En fait, c'est un projet plus global de construction, qui n'est pas uniquement centré sur les micro-matériaux. Parce qu'à un moment donné, il faut être réaliste et voir ce qui prend et ce qui ne prend pas. Pour revenir à ce dont on parlait juste avant : la question qu'on leur pose tout le temps, aux architectes, c'est « quand est-ce que ce sera possible de vraiment mettre en place ces micro-matériaux dans un projet architectural ? » Imaginons : il y a un projet qui s'ouvre à Bruxelles, vous gagnez le marché public... est-ce que vous pouvez intégrer les micro-matériaux dedans ?

En réalité, n'ayant pas de réponse immédiate, ne sachant pas exactement comment contourner les obstacles, il ne faut pas rester bloqué là-dessus. Il y a plein d'autres choses à faire pour faire avancer le projet global d'une construction plus écologique. C'est pour ça que, pour le bureau d'architecture Bento par exemple, même si on met souvent en avant leur travail avec le mycélium, ils sont loin d'être centrés uniquement là-dessus. Leur approche passe aussi par le réemploi, les partenariats avec d'autres acteurs, etc. Parce que, aussi passionnante que soit l'élaboration de matériaux à base de mycélium, ça reste très, très complexe. Et pour l'instant comme je le disais tout à l'heure, je ne sais pas exactement... mais je n'ai pas vu, en tout cas ici en Belgique, de moyens de contourner ces obstacles qui soient déjà accessibles. Peut-être qu'il y a eu du nouveau depuis, mais je n'ai pas refait de terrain depuis quelques mois.

Elisa : Tu peux m'en dire un peu plus, du coup, sur ces obstacles que toi, tu as identifiés en Belgique ?

Juliette : Oui, mais c'est justement ce dont on parlait tout à l'heure : c'est vraiment la question des normes. Les normes, mais aussi et là, c'est ce qui m'intéresse le plus les dimensions socioculturelles des matériaux. Il n'y a rien à faire, on touche à plein de choses... mais en premier lieu, à la perception des champignons. Il y a une évolution, ça oui. Moi, j'ai vraiment observé, en quelques années, avec la médiatisation et le succès de ce type de matériaux dont je parlais dans la conférence l'autre fois, qu'il y a un intérêt grandissant pour les champignons. Une curiosité, en tout cas, qui est vraiment notable.

Mais d'un point de vue des représentations qu'on peut avoir, nous, en Europe, en Belgique, dans une société occidentale contemporaine, les champignons restent quand même globalement associés à des choses assez négatives. Sauf quand on est dans le médicinal ou l'alimentaire, là, ils sont extrêmement valorisés, leur potentiel est bien connu et apprécié depuis longtemps. Quoique, même pour le médicinal, ce n'est pas encore si ancré que ça, en tout cas en Europe. On est moins là-dedans, même si aujourd'hui, il y a de nouvelles approches qui se développent, y compris dans des traitements liés à la psychologie ou à la psychiatrie.

Par contre, pour la construction, pour l'intérieur, pour l'habitat, là, clairement, les représentations sont négatives. Vraiment, en termes d'émotions et d'affects associés, on est sur du dégoût très fort. Je pense que le dégoût est l'un des ressentis les plus élevés chez les gens quand on parle d'avoir des matériaux à base de champignons chez soi, d'autant plus quand ces matériaux sont encore, dans une certaine mesure, vivants. Cette idée-là aussi est importante : les mycomatériaux restent, d'une certaine façon, vivants. Et ça, ça fait quelque chose aux gens. C'est très associé au dégoût, mais aussi parfois à la crainte, ou à une sorte de malaise lié au fait d'avoir quelque chose de vivant chez soi.

C'est rare, en fait, d'avoir quelque chose de vivant chez soi dont on a conscience et qui est perçu comme tel. Je ne parle pas d'une plante verte dans le salon, ici, on parle d'objets, d'artefacts, dont la caractéristique principale est d'être vivants, de provenir du vivant. D'habitude, le mobilier ou les objets du quotidien sont considérés comme inertes. Bien sûr, certains sont faits de matériaux naturels, et oui, ils évoluent avec le temps, même une chaise en bois ou en plastique n'est pas complètement inerte, mais on ne les perçoit pas comme vivants. Là, avec ces matériaux, la dimension vivante est centrale et assumée. Et donc, cet aspect vivant est perturbant pour beaucoup de raisons. Les champignons, en eux-mêmes, sont perturbants pour

plein de raisons aussi. Dans la construction, associer « champignons » et « bâtiment », normalement, c'est l'angoisse. C'est le stress. Les deux mots ne vont pas ensemble dans l'imaginaire collectif.

Alors oui, comme je le disais tout à l'heure, j'ai observé une évolution, surtout dans la presse et dans les événements organisés autour des champignons, notamment en art et design. Il y a un intérêt croissant, lié aussi au contexte actuel où les questions écologiques sont au centre des préoccupations. Mais malgré cet engouement, j'ai encore observé, très récemment, que les réactions premières instinctives restent : « C'est bizarre », « Ça fait peur », « Qu'est-ce qui va se passer ? » Chez beaucoup d'architectes ou de professionnels de la construction, il y a une réticence au départ. Le principe les intéresse, mais concrètement, dans les faits, c'est autre chose. Et puis il y a la question de la contamination, qui est toujours présente — elle fait complètement partie des enjeux de l'élaboration des micro-matériaux. On a du mal à imaginer l'implémentation à grande échelle, et ça demande beaucoup de travail. C'est d'ailleurs un aspect sur lequel je travaille : au-delà de la technique et du technologique, il y a un vrai travail d'accompagnement autour des représentations que les gens se font de ces matériaux.

Comment rendre ces matériaux non seulement techniquement faisables, mais aussi désirables pour d'autres ? Parce qu'à quoi bon faire tout ça si personne n'est intéressé, et si tout le monde est absolument effrayé à l'idée d'avoir des champignons à l'intérieur ? Donc voilà, dans les freins dont on parlait les obstacles, je dirais qu'il y a vraiment cette question des représentations, qui est très forte. Et je pense que j'en avais un autre en tête, mais en développant, il m'a échappé... peut-être que ça va me revenir, mais là, je ne m'en souviens plus.

Elisa : Moi, ce que j'ai observé à travers mes focus groups, c'est qu'au départ, les gens étaient catégoriquement contre : champignons et habitat ou construction, ça ne pouvait pas aller ensemble. Mais une fois qu'ils étaient en contact avec le matériau, il y avait un changement de perception, que j'ai trouvé assez impressionnant. Des personnes qui m'avaient dit dès le début « c'est non, tu peux oublier », finissaient parfois par dire « peut-être ». Ça n'a jamais été un « oui » franc, mais ce « peut-être » est intéressant, surtout quand on pense au point de départ, avec, évidemment, tous les freins et toutes les contraintes que les gens perçoivent autour de ce matériau.

Juliette : Oui, oui, moi aussi, c'est ce que j'ai vu. J'ai beaucoup observé les moments de monstration des matériaux, un peu comme celui que tu as fait à la conférence, même si c'est très rapide. Le fait de venir avec les matériaux, de les présenter, de voir comment le public réagit, de voir comment les gens les touchent... ça change quelque chose.

Même chez des personnes qui passent beaucoup plus de temps que quelques minutes avec les matériaux, j'ai constaté que le dégoût, qui est pour moi un enjeu central, s'estompe assez vite. Et ça vaut aussi pour des praticiens ou praticiennes qui fabriquent ces matériaux : certains n'étaient pas spécialement emballés au départ, surtout à cause de tout ce que ça implique au laboratoire, les odeurs, les contaminations, etc. Mais en passant du temps avec le matériau, en voyant le résultat, en l'appréciant, en le touchant, en l'installant chez soi, il se crée quelque chose. Pour certains, un lien presque affectif. Pour d'autres, une appréciation plus esthétique, qui vient simplement du fait de se rendre compte de ce que c'est, de voir que ce n'est pas un alien visqueux et gluant qui bouge dans un coin. En fait, selon la manière dont c'est travaillé

esthétiquement, on peut obtenir des rendus très « soft », très épurés, loin du brun organique et de la croissance un peu imparfaite que beaucoup recherchent, mais que d'autres préfèrent éviter. L'entreprise Mogu, par exemple, en Italie : au départ, ils étaient très dans ce côté organique, avec des fruits de champignons qui poussaient sur les objets, la fructification apparente, le côté brut. Aujourd'hui, ils font des panneaux d'isolation au design très soigné, magnifiques... mais où on ne devinerait même pas que c'est du mycélium. Et ça pose à nouveau la question : qu'est-ce qu'on enlève pour rajouter autre chose ? Comment gagner en visibilité, en acheteurs, en adeptes... et qu'est-ce qu'on perd en chemin ? On perd peut-être une partie du vivant, ou en tout cas de ce qui est perçu comme tel — ce qui montrait le côté organique.

Tu vois, ce sont constamment ces enjeux-là. Et donc oui, cette question des représentations... C'est aussi pour ça enfin, pas uniquement que je me suis intéressée à ce sujet. Mais en tout cas, je me suis vite rendu compte que c'était un terrain d'étude intéressant une fois que j'étais dedans : tous ces enjeux liés à ce que les champignons « font » aux gens, à la façon dont ils les connaissent... et en fait, ils les connaissent très peu. Et au-delà des champignons eux-mêmes, il y a aussi tous les objets qui nous entourent : comment on les perçoit, ce qu'on leur attribue ou pas, ce dont on a envie qu'ils aient comme place ou comme impact dans notre quotidien. C'est tout un ensemble de questions qui touchent directement à la vie domestique, et pas seulement à l'aspect technique ou industriel.

[bruits d'interruption de la conversation]

Juliette : Bref, pour revenir au sujet, cette question-là, pour moi, c'est un des gros obstacles. Ça dépasse largement la technique et la simple organisation quotidienne. Tu l'as bien vu aussi : au niveau des temporalités de fabrication des mycomatériaux, il y a tous les enjeux dont on a déjà parlé, essais, erreurs, échecs, réussites partielles... Même si, au bout d'un moment, les praticiens arrivent à bien maîtriser leurs recettes, à garantir que ça fonctionnera à telle date, de telle façon, et à pouvoir livrer ce qui est prévu... il reste un autre enjeu majeur : l'argent. Il faut des personnes prêtes à investir dans ce type de projet, avec toute l'incertitude que ça implique, incertitude qu'on essaie de réduire au maximum, mais qui reste là, que ce soit dans l'enrôlement du vivant dans les processus de fabrication, dans l'évolution du matériau, ou dans le rapport aux normes dont on a parlé. Et ça, ça veut dire qu'il faut des gens extrêmement convaincus pour mettre de l'argent dans le développement de ces projets, que ce soit au niveau des laboratoires ou des projets architecturaux. Des gens qui y croient vraiment, et qui veulent qu'on essaye d'intégrer ce type de matériaux.

Mais il y a aussi la question des finances des praticiens eux-mêmes. Parce que ça coûte cher, très cher, de développer et de créer son laboratoire quasiment de A à Z. Souvent, on parle de collectifs qui doivent tout mettre en place eux-mêmes. Les laboratoires institutionnels, dans les universités, ce n'est pas vraiment leur rôle de produire ce type de matériaux-là. Du coup, déjà, mettre en place ses propres infrastructures, ça a un coût énorme. Et ensuite, il faut pouvoir continuer à développer et à mettre en place les choses sur le long terme. Comme je le disais, pour les personnes avec lesquelles j'ai travaillé, c'est un travail de longue haleine : on part d'activités « à côté » qui ne rapportent pas d'argent, qui en font même perdre et, petit à petit, ça peut devenir un moyen de vivre... ou au moins de ne plus être en déficit. On ne peut pas mettre de côté l'aspect financier. Il est crucial pour comprendre pourquoi les choses sont parfois

aussi lentes à se mettre en place. Il faut convaincre les futurs consommateurs ou acheteurs potentiels, convaincre les financeurs de laboratoires... Et puis il faut tenir sur le long terme. On ne peut pas s'arrêter au milieu. Moi, j'ai aussi rencontré des gens, pas beaucoup, mais certains, qui étaient extrêmement bien engagés dans la fabrication de mycomatériaux et qui, pour diverses raisons, parfois liées au Covid, parfois professionnelles, ont dû faire une pause à un moment donné. Et ça, ça a été extrêmement dur pour eux à reprendre. Certains n'ont même pas su repartir, parce qu'il fallait pratiquement tout recommencer à zéro : leur culture ne fonctionnait plus, leurs expériences ne donnaient plus les mêmes résultats ou ils n'avaient tout simplement pas pu les suivre pendant un certain temps. Du coup, reprendre, c'était très compliqué. Dans ce type de pratique, il faut une continuité, et pour ça, il faut du temps... et de l'argent, comme pour énormément de choses dans la vie. Pour moi, c'est un obstacle très fort, en particulier pour les praticiens et praticiennes.

Elisa : J'avais d'ailleurs vu, et ça m'avait surprise, un article qui disait qu'au niveau du prix au mètre carré, le mycélium était assez compétitif. Mais en réalité, c'est surtout vrai d'un point de vue « matière première ». C'est relativement compétitif à ce niveau-là, mais dès qu'on regarde la production, c'est là que le coût devient relativement élevé.

Juliette : Oui, c'est ça. En tout cas, moi, c'est vraiment l'impression que j'ai. Effectivement, cet argument du prix est souvent mis en avant. Théoriquement, si on arrive à atteindre la circularité souhaitée, où tout est centralisé en termes de ressources, où il y a un retour à la terre au même endroit et où, en théorie, on peut recommencer à l'infini, alors oui, ça pourrait être compétitif. Mais dans les faits, au niveau de la production, pour maintenir une chaîne qui tienne la route, il faut aussi avoir des personnes disponibles, même pour un travail qui, parfois, consiste « juste » à surveiller que tout fonctionne bien. Il faut que quelqu'un soit là pour le faire. Et pour que ce soit rentable, il faut que ce soit optimisé. Là-dessus, je n'ai pas d'études précises, je me base sur un ressenti personnel, mais la rentabilité me semble encore difficile à atteindre. Je trouve compliqué de dire que les micomatériaux sont aujourd'hui 100 % compétitifs par rapport à d'autres matériaux établis, connus et utilisés depuis longtemps. Malheureusement, là où on gagne certaines choses, on en perd d'autres. Et la sécurité associée aux matériaux plus énergivores, plus polluants, on la perd si on opte pour du fongique, même si, évidemment, on y gagne sur beaucoup d'autres qualités. C'est pour ça qu'il faut garder espoir. Ça peut paraître un peu naïf, mais moi je pense que ce sont des choses qui peuvent évoluer, et qui vont évoluer. Rien qu'en quelques années, j'ai vu un intérêt croissant, y compris de la part d'investisseurs.

Mais cette question-là revient toujours, et on me l'a beaucoup dite sur le terrain : « Est-ce que ça fonctionne ? Si oui, est-ce que ça fonctionne maintenant ? Est-ce que je peux l'acheter maintenant ? Et combien ça coûte ? Est-ce que ce sera rentable ? » Ces questions-là, elles sont constamment présentes. Et les praticiens doivent être prêts à y répondre, à réagir. Pas en masquant leurs faiblesses, mais en réussissant à expliquer que ce qui peut sembler être des faiblesses n'en sont pas vraiment : c'est simplement la réalité d'un processus long, complexe, mais porteur de sens. Les choses se mettront en place, mais il faut que les gens acceptent de faire confiance. Et c'est extrêmement difficile de demander à quelqu'un de faire confiance quand on n'a pas de résultats tangibles, concrets, ou de solutions toutes faites et clés en main. Pourtant, c'est une situation que, d'après ce que j'ai vu, tous et toutes rencontrent en

permanence dès qu'ils discutent avec des acteurs extérieurs, non-initiés ou très peu initiés à ce type de matériaux.

Elisa : Oui, et cette question de demander aux gens de faire confiance... est-ce que, même quand on y croit et qu'on fait confiance, il n'y a pas toujours, derrière, une petite incertitude liée au fait que, comme tu disais, c'est vivant ? Moi, c'est la question que je me posais : j'y crois, j'ai confiance en ce que j'ai développé, mais j'ai toujours cette incertitude liée à la contamination, au fait que mes échantillons ne soient jamais exactement les mêmes...

Juliette : Oui, oui, oui. Ça, clairement, je l'ai observé. Chez les praticiens, architectes, designers, producteurs... il y a à la fois une grande confiance dans le projet et dans les organismes eux-mêmes, dans leurs qualités, dans ce qu'ils sont capables de faire, et une conscience aiguë de ce que peuvent donner les matériaux une fois aboutis. Cette confiance, elle est solide, elle permet de faire tenir le projet. Mais l'incertitude, elle, est constamment présente. Je suis quasiment sûre qu'elle est intrinsèquement liée à ce type de travail avec le vivant. Sauf peut-être quand on entre dans des processus industriels très cadrés, qui éloignent presque complètement du rapport concret et sensible au vivant, ce qui, d'ailleurs, est une des raisons pour lesquelles certains n'ont pas envie d'aller vers l'industriel. L'incertitude, pour moi, c'est une notion clé qui accompagne les projets du début à la fin. Et il ne faut pas forcément la voir comme quelque chose d'uniquement négatif, même si elle est inconfortable. Elle peut créer du doute, mettre mal à l'aise, compliquer la communication... Ce n'est pas agréable quand on veut vendre un projet, mais elle fait partie du processus. Elle est là à tous les niveaux : techniques, conditions de culture, propriétés et capacités des organismes, cycle de vie des mycéliums et des matériaux... et aussi dans le ressenti : « Est-ce que ça va marcher cette fois-ci ? » Il y a eu tellement d'erreurs avant, pourquoi pas encore une ? Est-ce qu'il n'y aura pas une contamination, même si on a tout fait pour l'éviter ? Avec le temps et la pratique, cette incertitude s'atténue. Elle ne disparaît pas complètement, mais elle devient plus facile à gérer. Et là, pour moi, il y a quelque chose d'important du point de vue de l'anthropologie de la communication : cette incertitude n'est pas toujours mise en avant. Montrer qu'on a confiance tout en disant qu'il y a toujours une possibilité d'échec, c'est une posture qui peut être perçue comme vulnérable, et donc rarement adoptée ouvertement face à des interlocuteurs extérieurs. Entre praticiens, on le sait, et c'est normal. Mais face à des personnes qui ne connaissent pas bien le mycélium ou qui n'ont pas le temps ou l'envie de s'y intéresser, la question qui revient, c'est simplement : « Est-ce que ça fonctionne ? » Et là, on sait qu'il faut répondre « Oui », même si la réalité est plus nuancée.

Est-ce qu'il y a un risque ? Non. Est-ce que c'est dangereux ? Non plus. En fait, on sait que, dans beaucoup de contextes, surtout quand il s'agit de lever des fonds, de faire du networking, ou de convaincre des gens, il faut donner des réponses claires. Pas des zones grises. Pourtant, pour moi, le travail avec les micomatériaux, ça reste souvent du gris. Et ce n'est pas une mauvaise chose. Mais c'est sans doute aussi ce qui fait que, quand certains cherchent à valoriser leur production et à intéresser d'autres personnes, ils vont, sans forcément cacher ces aspects-là, les minimiser ou les présenter autrement. Peut-être en évitant de partager leur incertitude de manière trop spontanée, trop brute. Mais, pour moi, elle est bien là. Je pense que, tant qu'on est dans un degré d'artisanat ou de production à moyenne échelle, cette incertitude est constamment présente. Peut-être qu'à très grande échelle, elle disparaît ou, du moins, on ne la

ressent plus vraiment, parce qu'il y a une telle déconnexion entre les processus et le ressenti de ceux qui les mettent en place... Mais dans ce que j'ai observé, l'incertitude est là. Ce n'est pas une mauvaise chose, mais ça crée quand même un sentiment d'insécurité.

Elisa : Et comme on parlait justement des processus de production, je me suis posé la question : est-ce que l'avenir de ce matériau, ce n'est pas plutôt d'avoir des petites productions locales, un peu en mode do it yourself ? Ou alors de le lier aux producteurs de champignons comestibles qui, eux, ont déjà un développement beaucoup plus avancé et de créer une chaîne de production commune ? Parce que moi, je vois quand même beaucoup de freins à une production standardisée à grande échelle... mais je voulais savoir comment toi tu voyais ça, après avoir surtout observé le terrain.

Juliette : Écoute, moi je crois que toutes les directions sont possibles. Dans mon travail, c'est ce que je mets en avant dans un de mes chapitres, pas en me focalisant sur les matériaux en eux-mêmes, mais plutôt sur les personnes qui les développent. J'ai fait un peu des portraits des gens que j'ai rencontrés, et il y a vraiment trois directions qui se dégagent assez nettement. À un extrême, il y a la voie entrepreneuriale la plus poussée, qui vise la très grande échelle. Elle implique, je pense, de modifier le type de matériaux produits : on gomme la dimension « matériau vivant et réactif », parce qu'on ne peut pas produire ce genre de matériau de manière standardisée et à grande échelle tout en respectant les normes, etc. C'est une direction forte, mais je n'ai pas rencontré beaucoup de personnes qui s'y étaient engagées. À l'autre extrême, c'est le rejet total de cette logique : rester dans de l'artisanal pur et dur, sans aucune intention de produire même à petite échelle. Là, l'objectif est presque uniquement le plaisir de fabriquer, la rencontre avec l'organisme, l'observation de son évolution... quitte, ensuite, à en faire une exposition, une œuvre d'art, un meuble ou autre. Mais le but premier, c'est la pratique, la découverte des potentialités, le lien direct avec la matière vivante, en dehors de tout système capitaliste ou industriel. C'est vraiment hors-système.

Et puis, il y a vraiment cette voie du milieu, celle où, en tout cas moi, j'ai rencontré le plus de personnes. Là, on trouve un peu de tout : Il y a ceux qui, comme tu le dis, peuvent s'allier d'une manière ou d'une autre avec des producteurs de champignons comestibles, capables de développer les choses à plus grande échelle. Dans ce cas, la personne qui travaille sur les mycomatériaux se concentre plutôt sur les aspects « créatifs », entre gros guillemets, par exemple le design ou l'architecture, tandis que la production est assurée ailleurs.

Il y a aussi ceux qui cherchent à faire grandir leur laboratoire ou leur atelier, pour pouvoir fournir des matériaux, des objets, du mobilier... pas à grande échelle, mais quand même dans une production un peu plus significative qu'une simple pièce unique exposée et réutilisée. Pour moi, les trois voies existent. Mais, parmi mes enquêtes, la voie industrielle et commerciale, celle de la standardisation, est clairement la moins recherchée. Même si, pour certains, c'était l'objectif initial, à un moment donné ça ne s'aligne plus avec leur manière de travailler, avec l'intérêt qu'ils trouvent dans ce type de pratique, ni avec les difficultés qu'ils rencontrent. Il y a aussi un facteur socioculturel : pour certains, il y a un rejet très fort de l'entrepreneuriat. Devenir entrepreneur, c'est devoir gérer toute une partie qui n'a plus grand-chose à voir avec le rapport au matériau, avec le fait de mettre les mains dedans et de fabriquer. C'est quelque chose qu'on retrouve dans beaucoup de professions manuelles ou créatives : quand ton activité grossit, tu passes de plus en plus de temps sur de la gestion, de la paperasse, de l'administratif...

et pour certains, ça n'a plus rien à voir avec ce qui les motivait au départ. Ce qui les intéresse, c'est le rapport au vivant. Mais ce n'est pas une règle absolue. J'ai aussi rencontré des entrepreneurs qui ont eu beaucoup de succès, qui ont réussi à lancer leur production de manière très standardisée. Par contre, tous m'ont dit que ça ne s'était pas fait sans se poser de questions : « Est-ce que je trahis un peu mes idéaux ? Est-ce que je perds quelque chose en route ? » Mais c'est resté pour eux une option possible, et assumée. Et puis, il y a aussi cette idée que développer son propre petit laboratoire, ses petites pièces de production, ça plaît beaucoup aux gens. Ça suscite énormément d'intérêt. Les ateliers d'initiation, où on apprend à le faire soi-même, où on manipule un peu sur place, font naître des vocations. Le contact direct avec les matériaux et avec les champignons donne envie à beaucoup de continuer, parfois juste pour le plaisir. Et cette notion de plaisir, elle est hyper présente. Là, on s'éloigne complètement de l'enjeu « matériaux de construction » : on est dans un autre domaine, avec d'autres questions. Mais le plaisir et l'émerveillement sont aussi des notions centrales dans mon travail. Elles expliquent pourquoi certaines personnes s'engagent dans cette voie malgré les difficultés, pourquoi elles restent, et pourquoi d'autres s'y initient alors qu'elles n'étaient pas du tout intéressées au départ. Parce que, malgré tout, voir quelque chose fonctionner après l'avoir raté plein de fois, c'est quand même vachement chouette. Voir qu'en fait tu fais des propositions aux mycéliums, sans savoir si ça va leur donner quelque chose... Parce qu'en réalité, tu ne les vois pas. Les champignons, enfin, le mycélium, tu ne peux pas savoir tout de suite si l'environnement que tu leur proposes fonctionne, si ça leur « plaît » ou non. Et puis, un jour, ça marche : il y a une réaction, quelque chose se passe. Tu le vois visuellement. Et là, ça fait quelque chose — un petit déclic, une émotion. Je ne sais pas si toi tu l'as ressenti comme ça, mais les personnes que j'ai rencontrées, elles vivaient ça presque comme un événement, parfois au quotidien.

Elisa : Ah oui, complètement. Moi, quand j'ai démoulé mes premières briques, j'avais travaillé sur un composite terre crue et mycélium. Au début, c'était le doute, les ratés, la pourriture... Et puis le jour où j'ai retourné un moule et que ça tenait, j'ai eu envie de le montrer à tout le monde.

Juliette : Voilà, c'est exactement ça. Et si on se place dans un cadre très rigide, très froid, production, investissement, capitalisme, le plaisir n'est pas perçu comme quelque chose d'important. On dirait que c'est secondaire, presque superficiel. Mais en réalité, dans le quotidien des gens, dans leur pratique, qu'elle soit professionnelle ou personnelle, le plaisir est essentiel. C'est ce qui donne envie de continuer, de développer.

Ce n'est pas « vendeur », ça ne se met pas facilement dans un dossier d'investissement, mais on ne peut pas le mettre de côté. Être fasciné, émerveillé, s'amuser en travaillant, voir de nouvelles possibilités... tester, constater que ça marche, avoir envie d'essayer autre chose... C'est stimulant. Pour moi, c'est une des raisons qui fait que ces pratiques artisanales vont continuer à se développer. Peut-être qu'un jour, vu le succès croissant de ces matériaux et initiatives, on verra une vraie scission entre une dimension très artisanale et une production industrielle où le champignon, le vivant, l'organique seront complètement gommés. On le voit déjà un peu dans certaines entreprises comme Ecovative ou Mogu : elles communiquent encore beaucoup sur le naturel, mais ça pose des questions sur l'écart entre la communication et la réalité des pratiques. Et peut-être qu'un jour, on ne communiquera même plus là-dessus. Le côté vivant, artisanal, pourrait disparaître, et le mycélium entrerait dans un cycle institutionnalisé, intégré aux

standards de la construction, de la science, de l'industrie. Pour l'instant, la dimension artisanale reste très présente. Et quand je dis artisanale, je parle aussi bien des petits labos bricolés que de structures beaucoup plus développées, mais qui produisent en petites quantités. On est encore largement là-dedans.

Elisa : Ça me fait penser à la courbe d'innovation des nouveaux produits. Moi, je situe les mycomatériaux encore relativement au début de cette courbe, par rapport à d'autres matériaux. Du coup, est-ce que ça pourrait complètement retomber un jour ? Est-ce qu'on passerait à autre chose ? Est-ce que ce n'est qu'un boom autour du champignon et du mycélium, vu aujourd'hui comme une alternative ?

Juliette : Oui... Écoute, c'est difficile à dire. On ne peut pas savoir. Moi je pense qu'on ne sait pas, évidemment. Mais c'est une possibilité. Et c'est aussi pour ça que, quand tu parles de « boom », moi je pense à ce « moment champignon » : on le voit, on le sent. Pour peu qu'on s'y intéresse un peu, tu te dis : OK, il y a une hype en ce moment. Pour ceux qui veulent se lancer là-dedans, c'est le moment. Il faut y aller maintenant. Ce ne sera peut-être pas dans cinq ans qu'il faudra le faire, ou peut-être que si, mais d'ici là, ça aura peut-être changé. Peut-être qu'il y aura plus d'ouvertures pour ceux qui veulent se lancer, mais que ce sera moins innovant, moins original, moins inédit. C'est maintenant que c'est « nouveau ». Pour certains, surtout ceux qui sont dans le milieu depuis longtemps, la hype est déjà un peu passée. Pas pour le grand public, mais dans les milieux art, design ou architecture et là, je parle surtout de contextes hors Belgique, certains estiment même que ceux qui arrivent maintenant sont déjà en retard. Mais du point de vue grand public, gros projets, gros investissements... c'est le moment. L'intérêt est là et il faut y répondre. Mais ça, c'est un peu l'ordre des choses : cet intérêt risque de se tasser à un moment donné. La question, c'est de savoir si, au moment où ça se tassera, les protocoles et processus seront intégrés, normalisés, et que ça deviendra « juste » un matériau accepté, moins perçu comme quelque chose de bizarre ou expérimental... ou bien si tout retombera complètement. Peut-être qu'on en restera alors à quelques pratiques artisanales, mais sans le succès mondial que certains annoncent aujourd'hui. Ça, on ne peut pas le savoir. Moi, j'ai quand même tendance à penser que ça va se normaliser. Quand tu vois les brevets qui existent, les entreprises qui se développent, les lancements de produits, et même des secteurs comme la mode et le luxe qui s'y intéressent... Il y a déjà des matériaux fongiques utilisés pour créer des vêtements de haute couture, et pas uniquement de la haute couture. Et petit à petit, ça commence à toucher le grand public. Pour moi, ça, c'est un indicateur. Je ne suis pas spécialiste d'économie, mais ça montre qu'une normalisation est en cours. Et je pense qu'elle va continuer à se mettre en place dans les prochaines années. On va s'habituer à ça, peut-être pas tout le grand public, peut-être pas dans tous les domaines, mais il y a un mouvement. Il faudra voir dans quelques années, avec du recul, mais mon intuition, c'est qu'on va plutôt aller vers cette normalisation.

Elisa : Ok. Et tu disais tout à l'heure qu'il y avait quand même une forte différence avec les États-Unis, avec notamment Ecovative... Ici, en architecture, on l'a moins intégré. Est-ce que tu dirais qu'en Belgique et en Europe, on est un peu à la traîne par rapport à ce développement-là, ou pas spécialement ?

Juliette : Honnêtement, je n'ai pas assez de données pour répondre clairement. Ce que je te dis, c'est vraiment basé sur un ressenti, une hypothèse, sur ce que j'observe, aussi bien dans la littérature scientifique, qui reste assez limitée sur le sujet, que sur le terrain. L'analyse globale, économique et socio-culturelle des dynamiques liées au développement des matériaux à base de mycélium demeure encore largement lacunaire. Si la production scientifique traitant des procédés techniques et expérimentaux est en augmentation, les études adoptant une approche transversale et intégrative restent rares. Dans ce contexte, les données mobilisées pour cette recherche proviennent majoritairement de la presse généraliste et spécialisée, ainsi que de la littérature grise (réseaux sociaux, communications informelles d'entrepreneurs et acteurs du domaine, retours d'expérience d'interlocuteurs). Cette base empirique repose donc en partie sur des impressions et témoignages, et ne prétend pas à une stricte objectivité scientifique. Les observations recueillies indiquent que, dans le contexte belge, le développement de ces pratiques accuse un retard par rapport à d'autres pays européens, notamment les Pays-Bas. Ces derniers disposent depuis plusieurs années d'infrastructures facilitant l'initiation et la formation autour de ces techniques. En Belgique, des disparités régionales sont notables : la Wallonie semble particulièrement en retrait, tandis que la Flandre a accueilli les premières initiatives artisanales pionnières (par exemple, le collectif Glim's). Actuellement, Bruxelles constitue le principal centre d'activité pour les pratiques liées aux micro-matériaux. À l'échelle européenne, de nombreuses initiatives émergent dans les domaines artistiques et du design, avec une forte présence dans des expositions, événements culturels et partenariats avec des institutions d'art contemporain. Toutefois, sur les plans de la commercialisation et de l'industrialisation, l'Europe semble en retrait par rapport aux États-Unis, où des acteurs majeurs, tels que Phil Ross et ses projets, sont actifs depuis de nombreuses années. Ce n'est que récemment que des entreprises européennes spécialisées, souvent identifiables par des appellations incluant les termes *micro* ou assimilés, commencent à se structurer. Leur visibilité et leurs réseaux se construisent principalement via les plateformes professionnelles et sociales, telles que LinkedIn, qui constituent également une source importante pour la veille sectorielle. Depuis environ deux à trois ans, j'observe en Europe l'apparition de nombreuses nouvelles initiatives dans le domaine des matériaux à base de mycélium : des entreprises émergent, lèvent des fonds et développent des projets. Historiquement, parmi les acteurs européens de longue date, un seul se démarquait vraiment comme pionnier à tous les niveaux et ayant atteint un stade de développement avancé bien avant les autres. Les structures qui se lancent aujourd'hui peuvent, selon moi, le faire en partie grâce au travail accompli par de grands groupes, tant aux États-Unis qu'en Europe, qui ont ouvert la voie. En Belgique, plusieurs laboratoires et centres de recherche, notamment à Bruxelles, travaillent désormais sur les mycomatériaux. Il y en a aussi eu au Royaume-Uni. Mais la question de la dynamique européenne reste spécifique.

On trouve encore peu d'acteurs à l'échelle du continent, tandis qu'aux États-Unis, certains projets sont liés à des financements d'envergure, comme ceux de la NASA, ce qui les place dans un tout autre registre. Cela dit, je pense que nous rattrapons progressivement le retard accumulé. Il faut rappeler que l'intérêt pour la culture des champignons et la découverte de leur potentiel sont fortement liés à l'histoire des États-Unis. Des figures comme Paul Stamets ont largement popularisé la mycologie, d'abord à travers les champignons psychédéliques, puis via d'autres applications. La pratique de cultiver ses propres champignons, de publier les protocoles et de les rendre accessibles à tous a pris racine là-bas, même si elle existait aussi en Europe. L'effet de mode, en revanche, a été beaucoup plus marqué aux États-Unis, notamment sur la côte ouest et en Californie, où le contexte culturel favorisait ce type d'innovations. En

Belgique, les acteurs majeurs identifiés incluent PermaFungi et Bento, ainsi que, sur le plan universitaire, les travaux d'Élise Elsacker et de son laboratoire, qui représentent une référence importante. Autour d'elle gravitent plusieurs chercheurs influents, comme Thomas Foubmi, actif depuis longtemps et développant des projets dans d'autres directions innovantes. Sur le plan entrepreneurial, Audrey de Purifungi se distingue par une approche très différente de celle d'autres acteurs, mais avec un fort succès sur la durée. Enfin, on peut citer Eucelint, dont l'activité a évolué au fil du temps. Cette structure faisait partie des acteurs à l'origine du forum international de biofabrication, un espace où les praticiens échangeaient leurs « recettes ». Une grande partie des protocoles accessibles aujourd'hui provient de ce type de plateforme collaborative, qui a joué un rôle central dans la diffusion initiale du savoir-faire. Les premières mises en ligne de protocoles et d'expériences, notamment par Élise Elsacker et d'autres acteurs belges, se sont faites sur les forums spécialisés de biofabrication. Parmi les contributeurs de cette époque figuraient Yesper, Winnie et plusieurs autres personnes gravitant dans ce réseau. Autour de Glim's, Caroline Puls a également joué un rôle à un moment donné : elle avait initié une production de mycomatériaux, probablement en s'appuyant sur les savoir-faire et les infrastructures développés par Glim's, en lien avec Panda Fung-Guy. L'ensemble formait alors un réseau restreint mais étroitement interconnecté, chaque acteur étant en lien direct ou indirect avec les autres. Caroline Puls semble avoir, par la suite, mis cette activité de côté, bien qu'elle soit aujourd'hui active dans le développement du studio low-tech. Cet historique illustre la structure particulière du secteur belge, où le nombre d'acteurs impliqués dans la fabrication de mycomatériaux reste réduit. En dehors des initiatives artisanales moins connues, les structures centrales sont peu nombreuses. Le Fungalab de Bruxelles, aujourd'hui disparu, faisait partie de ces lieux expérimentaux. Actuellement, PermaFungi est sans doute l'acteur incontournable, peut-être même davantage que Bento, qui avait occupé une place centrale lors de la Biennale grâce à ses projets d'actualité à ce moment-là. Alors que Bento se positionne davantage sur l'architecture, Permafungi joue un rôle plus proche de celui d'un producteur à grande ou moyenne échelle, du moins, c'était le cas pour la Biennale. L'évolution de ces rôles dépend largement des projets en cours et des stratégies respectives. Le secteur reste donc caractérisé par un réseau très réduit mais fortement interconnecté : il est presque inévitable de retrouver les mêmes noms et les mêmes personnes d'un projet à l'autre. Cette proximité favorise la circulation des savoir-faire, mais implique également des enjeux spécifiques autour de la transmission, de la confiance et de l'accès aux espaces de production. Le choix de ce qui est partagé, de ce qui reste confidentiel et de la manière dont les connaissances sont transmises dépend fortement des relations établies au sein de ce cercle restreint.

Elisa : J'avais deux petites questions, la première concerne le calendrier et la durée pour la Biennale, afin d'avoir un exemple concret. Combien de temps cela a-t-il pris, fondamentalement ?

Juliette : Ah là là... j'essaie de me souvenir. À nouveau, je n'ai pas envie de dire de bêtises, parce que je n'ai plus exactement les dates en tête. Mais ça a pris beaucoup de temps, c'est long. En fait, on commence pratiquement... donc, la Biennale, le vernissage a eu lieu en mai 2023, et l'été précédent, été 2022, on a eu la réponse de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Donc, tu as quasiment un an à partir du moment où tu as cette réponse. Et avant ça, il faut déjà monter le projet pour le déposer. Là, je parle vraiment de l'ensemble du processus, pas seulement de la partie liée aux matériaux. Je dirais qu'aux alentours de mars 2022, on a

commencé à s'y mettre : créer et monter le projet pour pouvoir le déposer. Je ne me souviens plus exactement de la date de dépôt, mais en gros, entre le début de l'année 2022 et l'été 2022, on a préparé le dossier. Cela incluait la prise de contact avec les différents partenaires, PermaFungi, Sonia Woods, BC Materials, bref, toutes les personnes qui devaient déjà être véritablement impliquées dans le projet. À ce stade, la conception du projet était déjà effective. L'idée du pavillon, dans ses grandes lignes mais de manière assez précise, était en cours de développement. La faisabilité devait être attestée dès ce moment-là, pas dans ses moindres détails, mais dans son principe global. On a reçu la réponse à l'été 2022, et à partir de la fin de l'été et tout au long de l'hiver 2022 jusqu'au vernissage, le travail a été constant, sans interruption. Cela dit, ce n'était pas toujours un travail directement lié à l'élaboration concrète du pavillon. Il y a eu énormément de réunions, dont beaucoup sans ma participation, car c'étaient surtout les architectes qui travaillaient sur ces aspects-là. Ils devaient rester dans l'action en permanence, et certains ont même dû se consacrer à temps plein au projet. L'évolution du projet a nécessité un travail constant. Comme je l'ai déjà mentionné, il y avait non seulement les aspects créatifs et techniques, mais aussi toute la partie organisationnelle : prises de contact, élaboration des budgets, coordination générale. Ces tâches prenaient énormément de temps. Concernant les mycomatériaux, certains éléments étaient déjà bien établis. Bento travaillait depuis des années dans son laboratoire sur ce sujet et disposait déjà d'une recette fonctionnelle, ainsi que d'une idée claire du matériau qu'il souhaitait utiliser. Toutefois, des tests supplémentaires ont été réalisés, principalement pour des aspects esthétiques et pour adapter leur protocole aux contraintes spécifiques du projet. Cela a impliqué plusieurs mois de travail. La mise en place sur site, à Venise, a duré un mois complet. Les architectes étaient présents chaque jour sur le chantier, travaillant sur l'ensemble de la structure : le panneau monumental en mycélium, mais aussi une grande dalle en terre crue, la scénographie (même si ce n'était pas la partie principale, elle restait importante), ainsi que la structure en bois. La production des mycomatériaux en Belgique a également demandé plusieurs mois, ou, à tout le moins, de longues semaines. Tout ne s'est pas déroulé exactement comme prévu, même s'il n'y a pas eu de problème majeur. Il n'a pas simplement suffi que Bento prépare une recette, prenne ensuite la main, puis qu'après un certain temps d'incubation et de traitement le tout soit prêt. De nombreux allers-retours ont été nécessaires pour s'assurer que les résultats correspondaient aux attentes : suivi de l'évolution, vérification des propriétés, gestion des contaminations. Ces dernières ont d'ailleurs été présentes, y compris dans le pavillon final, où certains panneaux contaminés ont été volontairement exposés, cette inclusion étant une décision assumée par l'équipe.

Certains panneaux présentant des contaminations trop importantes ont été éliminés, car il n'était pas envisageable d'exposer des éléments entièrement moisissus ou dégradés. Cependant, quelques panneaux présentant de petites taches de contamination ont été conservés et intégrés dans le pavillon. Pour l'équipe, cette imperfection contrôlée faisait partie intégrante du travail avec le mycélium : elle reflétait la nature vivante du matériau et avait une valeur esthétique et conceptuelle qu'ils souhaitaient assumer et valoriser. Cela restait toutefois sous contrôle : il n'était pas question de présenter des éléments visiblement altérés au point de nuire à l'ensemble, et ces contaminations n'étaient pas particulièrement mises en avant dans la scénographie.

Il est à noter que certaines informations précises, notamment sur la production, n'ont pas été partagées ou documentées, ce qui laisse des zones d'ombre. Par exemple, je n'ai pas eu de

contact direct approfondi avec PermaFungi, ce qui m'a empêché d'obtenir des détails pratico-pratiques sur leur processus et leurs délais exacts.

L'un des défis majeurs dans le travail avec les mycomatériaux réside dans la fabrication de grandes surfaces homogènes. Même si, dans ce cas, les panneaux n'étaient pas immenses individuellement, ils étaient nombreux, de dimensions déjà conséquentes, et nécessitaient une homogénéité pour garantir la cohérence structurelle et esthétique du pavillon. Cette contrainte impliquait une production en plusieurs étapes, et non en une seule série.

Ainsi, même si la durée nécessaire pour fabriquer un panneau — de l'inoculation à la fin de l'incubation — reste relativement connue, maîtrisée et pas excessivement longue, la répétition du processus pour un grand nombre de pièces, associée à la nécessité de refaire certains éléments, a contribué à allonger considérablement la durée totale de production.

En termes de préparation, on était vraiment sur de longues échéances. Par rapport à d'autres projets connus des architectes impliqués, celui-ci représentait clairement une envergure exceptionnelle. C'était, d'une certaine manière, un projet de vie : réaliser une œuvre de cette ampleur, et dès le début d'une carrière, dans le cadre de la Biennale, c'est quelque chose d'énorme. Bien sûr, ils auront d'autres réalisations importantes par la suite, mais commencer par un événement de ce prestige reste remarquable.

Pour la production, il faut garder en tête que chaque type de réalisation nécessitait plusieurs semaines. Mis bout à bout, cela représentait un volume de travail considérable.

Elisa : En ce qui concerne le retour du public sur le pavillon, qui, personnellement, a été pour moi un déclencheur comment était-il ?

Juliette : Il a été extrêmement positif. Je n'ai que très peu entendu de critiques négatives. Les rares remarques plus mitigées, selon mon interprétation, relevaient davantage de questions d'égo que de véritables objections sur le fond. Elles venaient souvent d'autres professionnels du secteur, présents ou non sur place, qui semblaient chercher la petite imperfection, ce qui est fréquent dans les domaines créatifs où la concurrence et la reconnaissance jouent un rôle important, surtout sur un projet aussi prestigieux. En dehors de ces cas isolés, les retours ont été unanimement favorables, que ce soit de la part de professionnels du domaine, de la presse, du monde de l'art, de la recherche académique, ou encore du grand public, visiteurs sur place, personnes ayant découvert le projet en ligne ou via le catalogue officiel. L'enthousiasme autour du pavillon a été manifeste et a visiblement beaucoup touché les commissaires. Bien qu'ils aient toujours eu pleinement confiance dans leur projet et en soient restés très fiers, il semble qu'ils ne s'attendaient pas à un tel succès, y compris dans la durée. Ce fut impressionnant de constater à quel point le public, qu'il soit professionnel ou non, a été touché par ce type de réalisation. Ce succès repose sur plusieurs facteurs. D'une part, la structure elle-même : esthétiquement, elle présentait des lignes très épurées, avec une dimension presque brutaliste, et sur place, elle produisait une expérience sensorielle marquante. Au milieu du brouhaha permanent de la Biennale, entrer dans ce pavillon, passer sous la structure, se retrouver à l'intérieur d'un cube uniformément beige, baigné par un flux de lumière venant du dessus, créait un contraste saisissant. L'acoustique particulière, due aux propriétés des panneaux en mycélium, ainsi que

les effets sur la température, renforçaient cette sensation. Sans isoler totalement du contexte extérieur, l'espace offrait une impression de bulle, une sorte de rupture avec l'environnement immédiat. D'autre part, l'engouement tenait aussi au sens et aux valeurs portées par le projet. Celui-ci démontrait la faisabilité concrète d'idées souvent perçues comme utopiques dans le champ écologique et environnemental. Il montrait qu'il est possible de transformer des concepts ambitieux en réalisations tangibles et fonctionnelles. Cette double dimension, à la fois la portée symbolique et technique du projet, et ses qualités esthétiques, visuelles et sensorielles, a contribué de manière déterminante à son succès. Depuis plusieurs années, certaines productions en mycomatériaux sont présentées à la Biennale, y compris cette année, même si je n'y suis pas allée. Il peut s'agir de petites pièces ou d'objets réalisés en mycomatériaux. Ces réalisations rencontrent souvent un certain succès et suscitent l'intérêt du public, mais elles ne sont pas comparables à un projet comme celui du pavillon. Même si ces productions plus modestes touchent elles aussi les visiteurs, ici, c'est le caractère monumental, l'esthétique épurée et la beauté formelle qui ont joué un rôle décisif dans la mise en visibilité du projet. C'est d'ailleurs un point que j'ai abordé avec plusieurs interlocuteurs et que je traite dans mon travail : lorsqu'on utilise des matériaux naturels, avec un engagement écologique affirmé et un intérêt marqué pour l'organique, il n'est pas nécessaire de se limiter à des formes douces et arrondies, dans des tonalités brunes ou vertes, qui évoquent immédiatement la « nature » au sens traditionnel.

Il est possible de concevoir des œuvres qui séduisent autant les architectes que les acteurs de l'art contemporain, avec des exigences esthétiques spécifiques et un langage visuel distinct. Cette approche, qui s'écarte des codes attendus du « naturel », constitue selon moi une force majeure du projet : elle permet de toucher un public plus large, au-delà de ceux déjà convaincus par les matériaux d'origine naturelle.

Elisa : Pour ma part, cette discussion a été l'échange le plus enrichissant que j'ai eu dans tout le cadre de ce travail. En tant qu'ingénieur, j'accorde naturellement de l'importance aux aspects techniques et chiffrés, mais ce que j'ai trouvé particulièrement stimulant ici, c'est de réfléchir à la relation avec le vivant, à la manière dont les matériaux sont perçus, et à l'impact sensoriel et symbolique des projets. Cela m'amène à envisager mon propre travail avec un regard renouvelé, qui intègre ces dimensions humaines et sensibles aux côtés des données techniques.

Juliette : Je trouve cela d'autant plus intéressant que cela confirme en partie mes propres intuitions, qui ne sont pas uniquement les miennes, bien sûr, car ce sont des réflexions partagées à savoir qu'il est illusoire de séparer complètement l'approche technique des dimensions sociales, philosophiques ou culturelles lorsqu'on aborde ce type de questions. Ces domaines s'entrecroisent et se renforcent mutuellement. Penser qu'il est possible de travailler uniquement dans un cadre normatif strict, froid et purement technique, sans prendre en compte les aspects d'affect, de ressenti et de représentation, me semble être une illusion. Ces considérations sont présentes en permanence, même dans les disciplines les plus « naturalistes » ou techniques, qu'il s'agisse des sciences de la vie, des sciences en général ou encore des sciences de l'ingénieur. L'anthropologie, la sociologie et la philosophie des sciences apportent justement cette perspective, en montrant que ces dimensions, bien que parfois implicites, traversent toutes les pratiques. Quand on se rend sur le terrain, qu'on observe les acteurs dans leur contexte de travail, on se rend compte qu'il est impossible de mettre de côté la dimension sociale, culturelle,

affective et sensible, même dans des environnements de recherche très normés et aseptisés. Il se produit toujours des choses qui débordent de ces cadres rigides, cadres qui, par ailleurs, restent essentiels et fascinants, mais qui ne suffisent pas à eux seuls à rendre compte de la réalité. C'est aussi l'intérêt de ton travail : parvenir à toucher du doigt ces dimensions, à évoquer les ressentis des personnes, leurs appréhensions, et la manière dont le grand public perçoit ces projets. C'est un apport précieux qui complète les données techniques. Pour ma part, je serais très curieuse de voir ce à quoi mèneront tes résultats, et je lirai avec plaisir ton travail une fois finalisé, même si atteindre les cent-vingt pages constituera probablement la partie la plus complexe.

[Les remerciements et formules de clôture ont été retirés, car ils ne sont pas nécessaires dans la version finale du travail.]

Annexe 14 : Retranscription focus group A

[Dans le but de favoriser une atmosphère propice à la discussion, chaque participant a été invité à se présenter. Cette partie, exclue de la retranscription, vise à respecter l'anonymat des intervenants.]

Animateur : Donc pour commencer merci à toutes et à tous d'être là aujourd'hui. Donc pour vous mettre un peu le contexte dans lequel on est, dans le cadre de mon travail de fin d'études, j'ai décidé de me pencher sur le mycélium et avec 2 phases, donc une phase où je développe un prototype liant terre crue et mycélium et puis une seconde phase de voir, c'est très bien de développer ça, mais en fait est-ce que c'est acceptable comme matériau et est-ce que le secteur de la construction serait prêt à travailler avec un matériau de ce genre-là. Et donc dans ce cas-ci, j'organise un focus groupe, donc aussi appelé workshop dans le langage courant et donc ça va vraiment être basé sur la découverte : pour moi la compréhension des enjeux qu'il y a autour de ce matériau, pour vous la découverte, la réflexion et l'échange autour de ce matériau qui pourrait peut-être, sait-on jamais, dans 50 ans être dans toutes nos maisons. Donc vous êtes comme je vous l'ai dit libres à tout moment, s'il y a quelque chose qui vous dérange n'hésitez pas à parler. Le but c'est qu'en fait tout ce qui va être dit aujourd'hui me serve moi de base pour ma réflexion et mon travail, donc c'est vraiment un lieu de libre échange où le but c'est que tout le monde rebondisse sur les idées de tout le monde.

Animateur : Et donc pour commencer cette petite activité, la première question que j'ai à vous poser c'est : vous, le mycélium, pour vous, c'est quoi en fait ?

Participant 1 : Champignon.

[hésitation]

Participant 1 : Moi, voilà, j'en ai déjà parlé de ton projet et on m'a présenté un peu ce que tu faisais donc évidemment qu'on en a déjà pu discuter. Du coup, c'est difficile de répondre comme n'importe qui, puisqu'on en a déjà discuté.

Participant 2 : Oui, champignon aussi, puisque ce qu'on a discuté du travail que Bento a fait, aussi bien dans le cadre de leur étude, et aussi avec le pavillon qu'ils ont présenté à Venise.

Participant 3 : Moi je n'en avais jamais entendu parler avant donc oui c'est vrai que mycélium c'est effectivement les champignons.

Participant 4 : La partie surtout de réseau du champignon et non le fruit.

Participant 5 : Moi, champignon aussi.

Animateur : Oui d'accord, et quand on vous parle plutôt alors de mycélium avec la construction, qu'est-ce que vous, ça vous évoque au premier abord ?

Participant 3 : Disons que des nouveautés en matière de matériaux de construction il y en a très régulièrement. Ça fait quand même quelques années que je suis dans mon métier donc j'en ai vu passer un paquet, en tout cas des noms. Après voilà, c'est un peu une nouveauté. Pour être tout à fait franc, des nouveautés j'en ai vu depuis 30 ans tout un tas, et c'est vrai que je ne suis peut-être pas le plus avant-gardiste, mais je n'ai jamais rien vu qui a vraiment dépassé le stade de l'expérimentation ou du show un petit peu artisanal, un petit peu exceptionnel. Au final, dans ma pratique de tous les jours, ce sont toujours restés les matériaux traditionnels qui

se sont développés, qui se sont implantés, etc. Et il y a quand même malgré tout toujours un petit peu la barrière au niveau des clients aussi, voilà.

Participant 1 : Moi si je mets tout en dehors, moi si j'entends parler de champignons dans la construction, pour moi, c'est plus un problème nuisible. Moi je suis assez terre à terre, hein.

Animateur : Oui, oui c'est le but, le but.

Participant 1 : Donc si j'entends champignons en construction, ben voilà, pour moi c'est nuisible.

Animateur : Donc pour vous c'est dans le mauvais sens ?

Participant 1 : Oui

Participant 2 : Alors pour moi pas spécialement. J'imagine ça un petit peu dans le même contexte que les gens qui ont essayé les constructions en paille. Donc utilisation de produits là où on n'imagine pas nécessairement qu'ils vont se retrouver. Le chanvre aussi qu'on utilise assez bien, qui est développé un tout petit peu. Voilà, c'est plutôt dans cet esprit-là. Je ne pense pas aux problèmes d'humidité et de pourriture.

Participant 4 : Malgré le fait que pour un cours on a aussi suivi pas mal d'innovations, enfin des innovations qui existaient, qu'on a mises en œuvre, par exemple la terre crue, je suis quand même sensible à tous ces matériaux-là. Mais c'est vrai que de base, champignons et construction ce n'est pas ce qu'on a envie d'associer. Autant la paille, la terre crue, le bois, tout ça on se dit : ok, il y a un moment ça a existé, pourquoi pas, ça pourrait revenir. Le champignon, c'est moins connu, enfin c'est plus une réelle innovation, plus que quelque chose qui revient de pratiques ancestrales.

Participant 3 : Oui, le champignon fait penser à l'humidité et donc du coup à des problèmes d'infiltration, etc., auxquels on devrait être confrontés dans le bâtiment. Mais pourquoi pas, en fonction des caractéristiques du mycélium, que ce soit des caractéristiques d'isolation thermique, acoustique, etc., ça pourrait être bénéfique.

Participant 5 : Au premier abord, champignon, on pense à pourriture, potentiellement des pertes de stabilité, tout ça dans le bâtiment, et donc être un problème. Mais oui, comme disait [Participant 4], ça peut être aussi un avantage, aussi bien d'un point de vue isolation, étant donné que maintenant la température monte de plus en plus, on va avoir des problèmes de bâtiments sur-isolés, et donc potentiellement un matériau comme le mycélium pourrait permettre des exfiltrations de chaleur pendant l'été et donc permettre d'isoler l'hiver et potentiellement permettre le flux de chaleur de sortir de la maison en été.

Animateur : Ça va. Je vous propose alors maintenant qu'on en a parlé et qu'on a vu les premières impressions qui, je m'attendais à ça, pour être honnête. Alors peut-être de vous montrer ce que c'est et que vous puissiez en fait le voir, parce qu'il y a ce qu'on pense et puis en fait ce à quoi le matériau va ressembler.

[Animateur part chercher les échantillons cachés aux yeux des participants et les place sur la table.]

Animateur : Donc je vous ai amené des petits échantillons.

Participant 1 : Je croyais que tu allais nous proposer les sandwiches.

[Rire de l'ensemble des participants.]

Animateur : Non non, c'est pour après, ça.

[Les participants découvrent le matériau et le prennent en main, jouent avec.]

Animateur : Voilà, alors quelles sont vos réactions à chaud, comme ça ?

Participant 2 : Ça a quand même une texture un peu champignon, quoi. J'ai un peu l'impression d'un fromage qui est resté au frigo, quoi.

[Rire des participants]

Participant 5 : C'est doux au toucher.

Participant 3 : C'est à priori plutôt pour l'isolation.

Animateur : Oui, mais on va en discuter après.

Participant 1 : Oui, ça me fait un peu penser à une éponge dure, en fait.

Participant 4 : C'est quoi comme matériau composite, en fait ?

Animateur : C'est paille et mycélium.

[Les participants réfléchissent tout en découvrant le matériau.]

Participant 4 : C'est super léger. Donc c'est top comme isolant.

Animateur : Donc, d'un point de vue sensation, si vous deviez donner un mot en fait qui vous vient à l'esprit avec ça ?

Participant 1 : Alors moi, ici, c'est la douceur. Enfin, le fini ici au-dessus, c'est doux, c'est un peu moelleux, quoi.

Animateur : Est-ce que ça vous surprend ? Est-ce que c'est ce à quoi vous vous attendiez, en fait, avec une "brique" de mycélium, entre guillemets, ou pas du tout ?

Participant 3 : À partir du moment où c'est un matériau qui doit servir à l'isolation, non. L'aspect... alors moi j'aime bien. Alors comme champignon en fait, oui effectivement la forme est un peu bizarre, mais comme panneaux isolants à base de champignons...

Participant 2 : On s'attend à ça.

Participant 3 : Oui.

Animateur : Ok, est-ce qu'il y a des sensations qui vous posent problème ? Odeur, toucher... ?

Participant 2 : Alors odeur, non. Pas que ça ne sent rien, mais ce n'est pas une odeur inquiétante, ce n'est pas une odeur de moisi ou quoi.

[Participant 4 est en accord avec le participant 2.]

Participant 3 : Si une odeur devait ressortir, ça serait plutôt la paille. Après, au niveau du contact...

[Tous les participants marquent leur accord.]

Participant 2 : C'est plus le contact que je trouve étrange.

Participant 3 : Non, moi-même au niveau du toucher, ça ne me dérange pas.

Participant 4 : Et là, c'est toujours vivant, alors ?

Animateur : Non, je vais vous expliquer. Là, c'est la phase découverte, en fait, de voir ce qui, au premier abord, vous, vous allez ressentir avec ce matériau, ce que ça vous évoque... enfin, est-ce que ça vous rappelle quelque chose ?

Participant 5 : Surtout le fromage, comme on disait tantôt.

Participant 2 : Oui, oui.

Participant 3 : À la limite, si on ne disait pas que c'est à base de champignons, on ne le sait pas. Ce qui, en soi, n'est pas une mauvaise chose si on veut l'utiliser dans le bâtiment.

Participant 5 : En termes de couleur ou quoi, oui, on ne pourrait pas se douter que c'est du champignon là-dedans.

Participant 2 : C'est plus l'aspect... enfin du coup, je ne sais pas du tout comment tu l'utilises après, mais ça ne paraît pas fort lisse, mais comme si c'était déjà fini. Enfin, toi, qu'est-ce que tu vas pouvoir mettre comme finition dessus ? Parce que comme il y a déjà justement cette texture, ça, ce n'est pas clair.

Participant 1 : Je suppose que pour sa résistance technique, il faudra quand même mettre un film dessus ou quoi que ce soit. Parce que comme ça... enfin, moi perso, je pense que ça risque d'être un peu cassant pour une fixation mécanique ou autre. Donc voilà, je pense qu'il faudrait peut-être le refermer avec une feuille, peut-être en fibre pour que ça soit naturel, une fibre de quelque chose, pour dire de le rendre un tout petit peu plus rigide. Voilà, pour une fixation mécanique, je n'ose pas forcer, mais j'ai peur que ça se fende.

Participant 3 : Oui, faut un peu voir les dimensions des panneaux aussi. Parce qu'un panneau isolant, en aspect, ce n'est pas beaucoup plus solide que ça. Quand on prend un panneau d'EPS, qu'on utilise pour les crépis extérieurs classiques, ça se casse tout de suite. Une fois qu'ils sont posés, en fonction de l'épaisseur, et on a les fixations mécaniques, il tient, il tient pareil.

Participant 1 : Oui, oui.

Participant 3 : Aussi, par rapport à l'épaisseur : une fois qu'il est recouvert, il n'est plus trop sollicité, quoi.

Participant 1 : Oui, oui, mais même, j'aurais peur qu'il y ait un problème au moindre choc.

Participant 1 : Oui, mais l'épaisseur sera différente aussi, en fonction de ce qu'on veut avoir comme isolant.

Participant 1 : Oui, parce qu'ici c'est 3-4 centimètres, c'est ça ?

Animateur : Oui, environ.

Participant 3 : Parce que ça, du coup, à priori, pour avoir une isolation comme on a avec un isolant dans ce genre-là, il faut minimum entre 15, 16 centimètres pour arriver aux niveaux d'isolation qui sont demandés maintenant, voire un peu plus, même.

Animateur : Ça, c'est parce que vous avez des échantillons carrés, mais le mycélium croît dans n'importe quel moule. Donc si on voulait faire des moules d'un mètre... c'est un peu excessif, mais ce serait envisageable.

Participant 3 : Non, ça serait la dimension d'un panneau d'isolation classique.

Animateur : Et donc, c'est la question un peu théorique : est-ce que vous avez ressenti une émotion ? Du dégoût, ou de la curiosité ? Ou ça ne vous fait ni chaud ni froid, en fait ?

Participant 1 : Non, non, alors l'aspect comme ça, je vais dire qu'à la limite, c'est un aspect rassurant, quoi. Moi je le vois comme ça.

Animateur : Ok.

Participant 2 : Oui, c'est ça.

Participant 1 : Le toucher, ça n'a pas d'odeur, le toucher est confortable, donc voilà, moi je trouve en première vue comme ça, c'est tout à fait positif, quoi.

Participant 3 : Oui, même au niveau de la couleur, ce n'est pas une couleur qui peut faire peur.

Participant 5 : C'est sec aussi, ce n'est pas humide.

Animateur : Est-ce que vous vous attendiez à avoir quelque chose de mou ?

Participant 5 : Oui, un champignon, ça a tendance à être quelque chose de mou, de visqueux, qui s'écrase. Alors qu'ici, on peut appuyer dessus, il a une certaine masse.

Participant 3 : Moi je ne m'attendais pas à quelque chose de particulier, mais c'est vrai que si on veut utiliser de la construction, le mélange avec autre chose est nécessaire. Donc c'est normal que ça ait cet aspect-là.

Animateur : Et à part le fromage qui est resté 3 jours dans le frigo, est-ce que vous associeriez ça à autre chose dans votre imaginaire ? On a parlé de paille, on a parlé de fromage...

Participant 1 : Non mais voilà, sa caractéristique géométrique, enfin voilà, on pourrait dire aussi c'est un pavé. Moi, je parle de mon métier : c'est un pavé de rue. Mais voilà, on l'aurait dans un autre contexte, dans une autre forme... on l'aurait dans un cylindre, par exemple, ce serait aussi différent.

Participant 3 : La perception, elle est liée au fait que c'est un petit élément carré. Donc évidemment, si on pense au fromage, la couleur et la forme sont les mêmes.

Participant 1 : Oui, voilà.

Participant 3 : Un cylindre, ça aurait été complètement différent.

Participant 1 : Tu aurais fait des cylindres noirs, là on aurait dit : tiens, c'est un cylindre de sidérurgie.

Animateur : Donc pour vous, la forme et la couleur impactent votre perception de l'objet ?

Participant 1 : Oui, et puis je comprends : si c'est pour refaire un panneau d'isolant, c'était la forme qu'il fallait lui donner, quoi, donc voilà, c'est logique.

Participant 4 : L'aspect avec la paille, ça fait aussi un peu penser au panneau, soit avec un composite, soit avec le béton, soit avec de la glue je pense, pour les panneaux acoustiques.

Animateur : Ça va. Est-ce que quelqu'un a quelque chose à ajouter sur cette phase ?

[Les participants acquiescent que non.]

Animateur : Ça va. Du coup, on va passer au petit cadre théorique, comme ça, pour les deux prochaines activités, vous partez tous sur les mêmes bases. Donc le mycélium, qu'est-ce que c'est ? En fait, c'est toute la partie végétative du champignon. Donc ça va être tous des longs filaments, et c'est tout le réseau souterrain qu'il y a sous le champignon.

[Changement de slide]

Animateur : Donc, nous, ce qu'on a dans nos assiettes ou dans nos forêts, on voit pied et chapeau, et donc c'est le fruit. Mais il y a tout ce qui est en dessous, et c'est ça en fait qui nous intéresse aujourd'hui. Et donc, comment est-ce qu'on fait l'élément qui est là devant vous ? Ce n'est pas que du mycélium, parce que le mycélium, ça va peut-être être comme le ciment qu'on va mettre dans un béton. Et donc, un ciment tout seul, ça marche, mais un mycélium tout seul, ça marche moins bien.

[Changement de slide]

Animateur : Et donc, comment est-ce qu'on fait ? On va choisir un substrat. Donc, ça doit être un élément qui est végétal. Ça peut être de la paille, de la sciure de bois, du marc de café. C'est assez varié d'un point de vue substrat, tant que le champignon peut se nourrir de l'élément. On va le stériliser pour lui permettre de ne pas être contaminé. Et puis, on va pouvoir inoculer le substrat avec le choix de l'espèce. Alors, des choix d'espèces de mycélium, il y en a des millions — presque autant que l'humain, je pense. Et donc, il faut choisir une espèce en fonction de l'utilité qu'on va avoir, car toutes les espèces n'ont pas les mêmes propriétés. Ces deux choix — choix de l'espèce et choix du substrat — vont pas mal influencer les propriétés que le matériau pourra avoir. Et donc, on est qu'au début de la découverte, parce qu'on découvre encore de nouvelles espèces qui offrent de nouvelles perspectives pour ce genre de biomatériaux. Une fois qu'on a inoculé le substrat, on va le mettre en forme dans des moules. Et donc ça, le moule, on en fait ce qu'on veut : on peut faire un pot de fleurs, on peut faire des dalles de pavés, on peut faire des panneaux d'un mètre de long. Tout dépendra en fait de la taille du moule et de l'espace disponible. Au bout de 15 jours à un mois, en fonction de la taille, l'entièreté du substrat a été colonisée, mais le mycélium est toujours vivant et continue à croître. Donc ce qu'on va faire, c'est qu'on va le mettre en sommeil, ou le tuer, en fonction de la température à laquelle on va chauffer la brique composite, pour ensuite former un matériau prêt à l'emploi, qui aura la forme définie par le moule.

[Changement de slide]

Animateur : Au niveau de ses utilisations, dont on a déjà parlé, il y a évidemment le pavillon belge à la Biennale de Venise, où le mycélium a été utilisé comme grande dalle de façade. Un des très connus, c'est la tour Hi-Fy à New York, où ce sont des briques de mycélium. Et puis la fameuse chaise vivante qui a allié mycélium et impression 3D.

[Changement de slide]

Animateur : Au niveau de ses propriétés, ce sont évidemment des propriétés toujours à l'essai. Donc ça, ce sont des valeurs en recherche. On n'a pas encore un produit fini comme, par exemple, quand on achète du polyuréthane et qu'on connaît exactement les valeurs. Ça reste des valeurs expérimentales, et comme je vous l'ai dit, ça va être très dépendant du substrat et de l'espèce de mycélium. Et donc, dans ses grands points positifs, on note sa conductivité thermique, qui est plutôt bonne pour un matériau écologique, mais aussi sa compostabilité en fin de vie. On peut le mettre au compost, il retourne à la nature, et donc on a vraiment un matériau qui suit la fameuse théorie du cycle "cradle to cradle".

[Changement de slide — l'animateur place au centre de la table les plans fictifs et les gommettes de couleurs.]

Animateur : Après cette petite présentation, ce que je vous propose de faire, c'est d'explorer un peu où vous, vous pourriez voir ce matériau dans le monde de la construction. On a déjà un peu exploré le sujet, mais où est-ce que vous, dans une habitation traditionnelle, vous seriez prêts à voir un matériau comme celui-ci ?

Participant 1 : Partout, on en a besoin, pour moi.

Animateur : Voilà, je vous ai proposé des petites gommettes, mais si c'est partout, c'est moins utile.

Participant 1 : Oui, on peut le mettre dans les plafonds, dans les chapes fines, partout.

Participant 2 : Peut-être moins en façade.

Participant 1 : De nouveau, ça dépend de ce qu'on met par-dessus.

Participant 5 : Si ça peut être peint aussi.

Participant 3 : En dessous d'un crépi, aussi.

Animateur : N'hésitez pas à vous aider du plan aussi, si vous manquez d'idées.

Participant 1 : Moi, l'endroit où ce serait à la limite le moins raisonnable de le mettre, c'est peut-être dans les chapes, quoi. À part ça...

Animateur : Et pourquoi ?

Participant 1 : On pourrait faire des chapes de compression au-dessus, mais déjà il faut vérifier sa résistance à la compression. Puis, ça va être traversé par une multitude de réseaux, de câbles, de tuyaux de chauffage, et ainsi de suite. Il faut voir son fonctionnement avec des chauffages par le sol, tout ça, pour voir s'il n'y a pas de problème. Voilà, c'est mon point de vue.

Participant 4 : La résistance au feu était intéressante aussi.

Participant 5 : Peut-être dans le mobilier. Je vois que la flèche, là, elle pointe sur la table à manger. Je ne suis pas sûr que tout le monde soit prêt à manger dessus si on lui dit que sa table est faite en champignon. Faut peut-être une autre interface. Je ne sais pas si c'est comestible. Normalement le mycélium oui, mais là, une fois séché et mélangé, je ne sais pas.

Animateur : Oui, là, si tu croques un bout de l'échantillon que tu as devant toi, je ne suis pas sûre que ce soit top.

Participant 3 : Je pense qu'il n'est pas prévu dans des murs porteurs aussi, par exemple, si ?

Animateur : C'est la question que je vous pose aujourd'hui. Actuellement, la résistance que développe le mycélium dans les prototypes n'est pas propice, mais aujourd'hui, on explore toutes les possibilités.

Participant 2 : Mais entre ossatures, ça fonctionne.

Participant 4 : Donc comme isolant, ça fonctionne bien.

Participant 2 : Oui, oui, comme isolant, c'est pas mal.

Participant 3 : Oui, ici, quand on parle de façade, c'est apparent ou pas ? Parce que je vois plutôt ça comme derrière un crépi. Donc en fait, plutôt comme un isolant. Et donc la question, c'est de... c'est de quoi on parle quand on parle de revêtement de façade ?

Animateur : C'est un peu comme la brique ou le crépi.

Participant 3 : Oui, c'est l'élément final, quoi. Comme une isolation en liège, tu peux la laisser apparente.

Participant 1 : Oui, comme sur le bâtiment à l'exposition.

Participant 2 : Oui, mais sur le bâtiment de l'exposition, il était resté à l'intérieur. Il n'est pas en contact directement avec la pluie.

Participant 1 : Ah oui, c'est ça.

Participant 3 : Et puis, faut aussi que l'urbanisme soit d'accord. Ça, c'est plus difficile.

Participant 2 : Ça, c'est encore autre chose.

Participant 1 : Ça dépend si on connaît le fonctionnaire.

Participant 3 : Même en connaissant le fonctionnaire...

Participant 2 : Ça, ça devient de plus en plus compliqué.

Participant 3 (prend une gommette verte) : Bon allez, en isolation, moi je dirais ça.

Participant 1 : On est tous d'accord.

Participant 2 : Isolation, cloison, c'est bon aussi.

Animateur : Et par exemple, d'un point de vue des cloisons, est-ce que vous identifieriez des freins pour la mise en œuvre d'un matériau comme ça ?

Participant 1 : De nouveau, pareil : tu prends des cloisons en structure, tu mets ça dans la structure et puis voilà. Tu mets ta face intérieure, ton isolant, puis ta double face, et il est serré dans les panneaux, il ne pourrait absolument rien lui arriver. Après, voilà, il faut voir la rigidité. On pourrait aussi faire une plus grande épaisseur et mettre le plafonnage dessus. Ça dépend fort de la résistance, même si pour les cloisons, y'a besoin d'aucune résistance.

[Les participants commencent à parler tous en même temps]

Participant 2 : Donc ce que je ne comprends pas bien, c'est pourquoi ajouter du mycélium à la paille, qui est déjà isolante.

Animateur : Ça améliore les propriétés et ça agit vraiment comme un liant.

Participant 2 : Ah oui, le côté liant, c'est intéressant. Et du coup, s'il y a plus de substrat... enfin s'il a colonisé tout le substrat, en fait l'idée c'est : est-ce que, si tu remplis une ossature avec de la paille, puis tu viens inoculer ton substrat, tu refermes, mais il va grandir... et puis tu peux l'oublier ? Ou tu es obligé de passer par la partie séchage, parce que sinon il risque de bouffer ton bois et tout le reste ?

Animateur : Il sera toujours vivant, donc ce qu'on évite, c'est de le laisser vivant. Parce que s'il s'agit d'une souche... il y a certaines souches qui sont moins colonisatrices, qui sont moins agressives. Certaines souches qui sont parfois plus résistantes et qui vont coloniser plus vite les substrats, et donc qu'on va préférer. Elles sont parfois plus agressives, et donc laisser vivant entre deux parois, surtout si c'est du bois, le champignon pourrait attaquer le bois. C'est pour ça qu'on le met en sommeil, ou qu'on l'endort.

Participant 2 : C'est d'office avec un matériau qui a une forme comme là.

Participant 4 : Il n'y a pas de soufflage, quoi.

Participant 2 : Typiquement pour les cloisons, c'est quand même plus facile — tu ne sais jamais comment ça tombe exactement — d'avoir des matériaux qui sont souples pour l'isolation. Parce que, au moins, t'es plus flexible que si tu dois couper ça sur place. Mais entre l'endroit où tu coupes et puis le moment où tu le mets dans la cloison, t'es jamais tip top. Et donc finalement tu peux perdre, parce que tu n'as pas cet effet de serrage avec un matériau rigide.

Participant 3 : Oui, ça, ça peut se faire que pour de la préfabrication, parce que j' imagine difficilement sur le chantier qu'on monte la structure, qu'ils mettent le mycélium, et puis qu'on attende quelques semaines que ce soit pris.

Participant 2 : Oui, c'était ça ma question.

Participant 3 : Oui, ça je le vois qu'en préfabrication, et à ce moment-là on peut stopper le développement un certain temps, quand il a pris. Et donc éventuellement le faire directement entre deux plaques de plâtre.

Participant 2 : Mais voilà, il faudrait que ce soit préfabriqué. Alors là on peut l'arrêter et après le mettre en œuvre.

Participant 1 : Oui, sur chantier, c'est quand même compliqué.

Animateur : Oui, donc ça, ça serait quand même un frein : le fait de ne pas pouvoir l'utiliser sur chantier directement ?

Participant 3 : Oui, s'il y a un temps de fabrication de plusieurs semaines.

Participant 2 : C'est ça. Autant la préfabrication permet de gagner du temps sur le chantier, autant si on doit faire une cloison, attendre qu'elle sèche, ben on ne gagne pas de temps.

Participant 1 : Sur le chantier, c'est le préfabriqué. Tous les temps de séchage, de faire éventuellement, de laisser se développer ou pas... ça, pour moi, c'est complètement exclu parce que ça prend un temps démesuré. Voilà, il faut que le matériau soit fini : on le prend, on le met en œuvre, et puis c'est tout.

Participant 3 : Sur place, c'est ingérable, parce qu'on ne sait pas gérer le taux d'humidité, par exemple.

Participant 1 : Non, non, ce n'est pas possible, hein. Et puis le temps... on n'a plus de temps.

Animateur : Et d'un point de vue découpe, comme on en parlait : est-ce que, quand vous le touchez, ça vous poserait des problèmes ? Il peut être friable, ou je ne sais pas ?

Participant 3 : Ça, il faudrait poser la question aux hommes qui vont en faire. Les architectes, ils regardent ça de loin, mais ils ne touchent pas, c'est rare.

Participant 1 : Tu ne sais pas couper en deux ?

Participant 3 : On peut en craquer un ?

Animateur : Oui, oui, bien sûr.

Participant 5 : Ah oui, non mais ça, c'est pour voir comment ça se coupe.

Participant 1 : Parce qu'enfin, vous pouvez imaginer aussi : quand il est coupé, avoir cette structure... pour le refermer quand c'est coupé — là, il a déchiré — mais quand c'est coupé chirurgicalement, on va dire, avoir un spray ou quoi pour refermer le bord, pour refermer tous les pores, ce serait tout à fait possible, quoi. Mais là, c'est bien de l'avoir cassé : on voit beaucoup mieux comment il est à l'intérieur.

Participant 3 : Ça se coupe bien déjà, parce que ce n'est pas un cutter, ça.

Animateur : C'est bien, on aura fait des essais destructifs avant même de les faire en labo.

Participant 1 : Non mais voilà, c'est vraiment intéressant, parce qu'il ne faut pas que ça se désagrège non plus. Parce que tu vas le transporter, ça va se mettre là, puis il ne faut pas qu'à un moment donné... voilà, l'idéal, ce serait qu'il reste avec cette structure-là. Mais c'est ce que je dis : à partir du moment où tu le coupes, peut-être simplement un spray ou un produit pour refermer la structure, pour la garder vraiment dans le même état. Maintenant, si en restant comme ça, ça ne pose pas de problème pour sa dégradation dans le temps, il suffit de laisser comme ça. Après, quand il est dans des cloisons. Après, c'est plus quand il est dans des murs extérieurs et ainsi de suite. Il ne faut pas qu'à la longue, il se désagrège, quoi.

Participant 3 : Parce que c'est sûr, dans le bâtiment, il sera coupé sur place.

Participant 1 : Ah oui, c'est certain.

Participant 3 : Donc il faut que, une fois qu'il est coupé... je crois qu'on est un peu aux limites de ce qu'il peut.

Participant 1 : Donc c'est ce que je dis : il faut avoir quelque chose pour le refermer, quoi, pour éviter justement ce phénomène de dégradation par frottement ou par n'importe quoi.

Animateur : Et par rapport au fait que, d'une certaine manière, on peut mettre en sommeil le champignon, et puis éventuellement le réveiller en cas de casse... enfin, trou dans le mur... si on n'a pas tué complètement la souche, il y a moyen de faire des réparations. Ça vous paraît délirant ? Vous ne le ferez jamais ? Quel est votre avis sur le fait de, d'une certaine manière, le garder vivant ?

Participant 1 : Ça me paraît délirant, oui. Parce qu'à partir du moment où tu fais une ouverture, tu reprends le même matériau, tu refermes les bords, puis c'est tout. De nouveau, parce que voilà, tu ne vas pas commencer à recultiver un truc sur site.

Participant 2 : Oui mais ici, c'est plus le fait que s'il est actif, tu l'as décidé, ok, bien. Mais s'il est actif sans que tu aies décidé, ben tu vas avoir le même problème que tout à l'heure : il va continuer, il va bouffer ta structure et ton bois. Ben ouais, moins chaud, quoi. Même pour une cloison.

Participant 1 : Maintenant que tu parles de bouffer... du point de vue des animaux, rongeurs, etc. ?

Participant 4 : Ah, les petites souris, elles aiment bien, hein.

Participant 1 : Quand il est comme ça [en montrant la peau fongique], il n'est peut-être pas appétissant. Mais quand il est comme ça [en montrant le cœur], il est peut-être plus appétissant.

Animateur : Oui, c'est encore un des points à développer sur le mycélium : ça va être tout ce qui est eau et nuisibles. Parce que ça reste un isolant biosourcé. Donc, comme pas mal d'isolants biosourcés, pour les petites souris, c'est le paradis. Donc ça, c'est sûr que c'est un point.

Participant 2 : S'il est comme ça... justement, comment est-ce qu'il se réactive ? Parce que là, il est mort. Donc celui-là, tu ne peux pas le réactiver. Donc si tu as un défaut dans ton mur, ce que tu disais pour la réparation, et que celui-là, ce n'est pas possible...

Animateur : En effet, avec celui-là, ça va être plus compliqué, parce que celui-là, il a été complètement tué.

Participant 2 : En vrai, c'est quand même plus rassurant. Parce que, aussi, nous, il faut se dire qu'en tant qu'architectes, on est prescripteurs. Déjà, on est prescripteurs et pas poseurs, donc on prend quand même pas mal de responsabilités sur un travail qu'on ne fait pas nous. Et en plus de ça, sur un usage qu'on ne maîtrise pas toujours. Parce qu'une fois qu'on a fait la réception, en plus de ça, on a potentiellement eu un maître d'ouvrage qui a été sensibilisé, mais ce n'est pas dit que c'est lui qui reste pendant 10 ans. Donc si on a quelque chose qui peut se réactiver au cours des 10 ans sans qu'on ait la moindre maîtrise, ça pose quand même des questions.

Participant 3 : Ça contraint.

Participant 4 : Surtout qu'on ne connaît pas le mode de vie des habitants. Ils vont peut-être chauffer plus que nécessaire, ou avoir un mode de vie avec beaucoup d'humidité... enfin voilà, comme on n'a pas de contrôle là-dessus, si ça se réactive, c'est problématique.

Participant 3 : Donc il faut presque des habitants un peu sensibilisés.

Animateur : Sauf si quelqu'un a encore quelque chose à ajouter sur les usages, on va passer à la dernière activité.

Participant 4 : Ah non, moi je me pose encore une petite question. Pour les faux plafonds, par contre, vu que c'est rigide, je ne conçois pas comment utiliser les panneaux, sauf s'ils sont fixés directement alors, et qu'on vienne leur fixer une plaque dessus. Donc on fixe directement à une structure, quoi.

Participant 2 : C'est un peu comme un panneau Héraclite. En plus, vu que ça a une résistance au feu, ça peut être pas mal.

Participant 4 : Oui, pour séparer deux compartiments, pour la prévention feu dans les appartements, par exemple.

[L'animateur parle en plaçant les échantillons et les fiches sur la table]

Animateur : Du coup, la dernière petite phase de ce travail... Voilà, si vous ne l'aviez pas compris, moi j'ai plutôt travaillé sur le côté isolation de ce matériau. Le dernier petit jeu que je vais vous demander de faire, ça va être plutôt de voir : ce matériau-là, comment est-ce que vous, vous le placez par rapport aux autres matériaux qu'on a d'habitude dans la construction ? Donc pour ça, je vous ai préparé des petites fiches avec un petit rappel de toutes les propriétés, et vous avez tous les échantillons de tout ce qu'il y a. Donc, on a plutôt des isolants biosourcés — avec liège, laine de bois, on a du chanvre, de la cellulose, tout ce genre de choses — et alors, plutôt des isolants pétrochimiques, avec PIR, PUR, polystyrène, et tout ceci. Et voilà, je vais vous laisser peut-être 5 minutes pour un peu explorer tout ça. Et puis, je vais vous donner des petits post-its. Et l'objectif, c'est que, en prenant le mycélium avec, vous fassiez un classement de tous ces isolants selon le critère qui vous semble le plus important. Je ne sais pas si c'est l'aspect visuel, le toucher, les propriétés... Et donc, de voir un peu comment vous reclasseriez tout ça.

Animateur : Je ne sais pas si vous voulez le faire tous ensemble et avoir un classement tous ensemble, ou si vous voulez plutôt le faire de manière individuelle ?

Participant 2 : Le classement va dépendre du critère, du coup.

Participant 1 : Oui.

Participant 2 : Parce que si tu nous demandes de le classer en fonction de ses propriétés, comme sa résistance thermique, il n'y a rien à faire, il ne sera pas le premier.

Animateur : En fait, l'objectif, c'est que vous définissiez votre critère, celui qui est le plus important pour vous.

Participant 1 : C'est peut-être mieux de le faire individuellement.

Participant 3 : Oui, mais on risque d'avoir tous le même critère et classement.

Animateur : Mais c'est ça le but : c'est de voir ce qui est le plus important.

Participant 2 : Ça, c'est tous les échantillons qu'il y a ?

Animateur : Oui. Donc voilà des post-its.

Participant 1 : Donc le classement qu'il faut faire ?

Animateur : Il faut classer en fonction de... de voir un peu quels matériaux, comment vous mettriez les matériaux l'un par rapport aux autres. Si pour vous, le plus important c'est la mise en œuvre sur chantier, de les reclasser selon ce critère, en prenant en compte où vous mettriez le mycélium par rapport aux autres. Si en fait c'est l'écologie, de voir comment vous reclasseriez tous ces matériaux-là en prenant bien évidemment le mycélium, pour voir s'il est le dernier du classement ou s'il se situe dans une autre position. L'idée, c'est de voir un peu comment vous le repositionnez par rapport à tout ce qui est là.

[Durant ce moment, l'ensemble des participants réfléchit et note l'ensemble de ses idées sur des post-its.]

Animateur : Bien. Maintenant, je vous propose qu'on mette un peu en commun vos classements et qu'on échange tous ensemble autour de ça. Donc, qui veut commencer ?

Participant 2 : Alors moi, je veux bien commencer. J'ai fait un petit tableau de comparaison avec les critères d'exemple projeté : visuel, thermique, mise en œuvre, impact environnemental et acceptabilité. Et donc j'ai mis une note de 1 à 7 pour chacun des isolants. Et après ça, on peut totaliser les scores pour en faire un classement général, parce que selon moi, il faut utiliser plusieurs critères.

Participant 1 : Oui, ça je suis d'accord.

Participant 2 : Et donc en additionnant, c'est la laine de verre, puis la laine de roche et la cellulose qui ressortent, car ce sont ceux qui ont le moins de points au total. Parce que je trouve qu'ils allient bien performance et écologie. Dans ceux que je classe les plus bas, ce sont tous les isolants pétrochimiques, parce que je suis assez sensible à la construction écologique.

Animateur : Et le mycélium, vous le placez où ?

Participant 2 : Alors pour le moment, il est dernier de mon classement, parce que pour moi, on n'en sait pas encore assez. Il y a pas mal d'incertitudes, et même s'il est plutôt bien d'un point de vue écologique et que j'apprécie encore le visuel, je le place dernier en mise en œuvre, au vu de tout ce qu'on vient de dire, et en acceptabilité.

Participant 1 (en s'adressant au participant 3) : Alors j'ai fait un peu pareil que vous, en fait. J'ai pris les critères de la présentation pour classer. Et donc, pour la mise en œuvre, j'ai plutôt pris ça d'un point de vue rapidité, et pour moi, c'est l'EPS, puis les laines et les isolants style ouate de cellulose ou liège expansé à la fin. Par contre, pour l'impact environnemental,

évidemment les isolants comme le liège, la cellulose sont devant tous les produits transformés et issus du pétrole. Pour l'aspect visuel, je trouve que le mycélium n'est pas si mal.

Participant 1 : Ah oui, et pour les performances techniques, ben là, il suffit de lire les fiches techniques. Je n'ai pas vraiment d'avis dessus.

Participant 4 : Alors moi, je vous rejoins aussi, parce que je trouve que ce qui est intéressant, c'est vraiment de mettre en balance les différents critères pour faire un bon choix. Et donc le plus important, selon moi, c'est l'impact environnemental. Mais il faut aussi prendre en compte la résistance thermique, la mise en œuvre, mais aussi le prix.

Participant 2 : C'est vrai que je n'ai pas pris en compte dans mon tableau le prix, mais c'est en effet un point important.

Participant 1 : Oui, ça, il n'y a rien à faire, le prix a quand même un grand impact.

Participant 3 : Oui, en particulier avec les clients.

Animateur (en s'adressant au participant 4) : Et donc, vous avez fait quoi comme classement ?

Participant 4 : Alors [rire] je n'ai pas tout à fait fini, mais pour moi, je mettrais la laine de roche en premier, puis la cellulose et le chanvre, puis la fibre de bois. Ensuite, le liège, et sur la même ligne, je mettrais le mycélium. Mais... heu... je pense que c'est quand même difficile de le classer. À la fin, je mets tous les isolants pétrochimiques, parce que même s'ils sont plutôt performants, pour moi ils sont trop polluants.

Participant 5 : Oui, ça, je trouve que ça doit vraiment devenir un critère important.

Participant 1 : Mais je ne suis pas sûr que le secteur soit déjà vraiment prêt.

Participant 4 : Après, si je dois en mettre un en premier dans les pétrochimiques, je mettrais le PU.

Animateur : Super. Quelqu'un d'autre veut présenter ses critères de sélection ou son classement ?

Participant 3 : Heu... oui. Donc moi, je n'ai pas vraiment pris en compte l'impact environnemental, mais j'ai choisi comme critère l'efficacité. Donc en fait, le rapport entre le pouvoir isolant, la mise en œuvre, la tenue dans le temps et l'épaisseur utile.

Participant 1 : Oui, je trouve que c'est un bon critère, ça.

Participant 3 : Et donc, après... c'est peut-être aussi parce que dans ma pratique, c'est celui que je vois le plus. Mais pour moi, le premier, c'est le PIR et PUR, parce que c'est le meilleur rapport isolant/épaisseur. Puis je mets la fibre de bois.

Participant 1 : Oui, ça c'est plutôt pas mal, avec la rigidité pour le placement.

Participant 3 : Et en fait, là, en l'état, le mycélium me fait quand même fort penser à la fibre de bois, donc je le mettrais au même niveau. Puis j'ai mis la laine de roche pour son effet acoustique. Ce qui est bien avec ces trois-là, c'est que la pose est possible par des ouvriers "classiques", entre guillemets.

Participant 3 : Après ça, je mets l'EPS et le XPS, pour des usages où le PIR ne peut pas être utilisé. Puis la laine de verre, parce que je ne la trouve vraiment pas assez stable dans sa forme. Et donc, sa tenue dans le temps, je ne suis vraiment pas convaincu.

Participant 2 : C'est vrai que la tenue dans le temps et la durabilité, c'est un critère important.

Participant 3 : Puis, du coup, ceux que je mets dans les moins, ce sont ceux dont l'épaisseur utile est trop importante. Donc le liège, la fibre de chanvre, et le dernier, c'est vraiment l'ouate de cellulose. Parce que ça, le problème, c'est qu'il faut des firmes spécialisées pour les mettre.

Participant 5 : Heu... oui non, moi je suis plutôt d'accord avec tout ce qu'on a dit jusqu'à présent, donc je n'ai pas vraiment quelque chose à ajouter.

Animateur : Alors merci à tous. Avant de clôturer cette séance et de profiter d'un petit lunch, je vous propose de résumer en un mot ou une phrase votre avis sur le mycélium dans la construction.

Participant 1 : Prometteur.

Participant 4 : Pourquoi pas.

Participant 5 : À suivre.

Participant 3 : Je pense qu'il y a un coup à jouer sur les termes utilisés, en particulier sur l'emploi du mot "champignon" qui, certes, risque de donner lieu à plus de préjugés. Mais le terme "mycélium" donne une impression plus technique et, pour les clients, l'impression d'un produit plus cher.

Participant 2 : Innovant.

Animateur : Super merci à tous, nous pouvons passer au lunch.

Annexe 15 : Retranscription focus group B

[Dans le but de favoriser une atmosphère propice à la discussion, chaque participant a été invité à se présenter. Cette partie, exclue de la retranscription, vise à respecter l'anonymat des intervenants.]

Animateur : Alors pour lancer les hostilités, la première question que j'ai à vous poser, avant qu'on ne développe tout le reste, c'est : vous, quand on vous dit mycélium, si vous deviez répondre un mot ou une phrase, vous, à quoi est-ce que ça vous fait penser ?

Participant 3 : Champignons, filaments.

[Approbation de deux autres participants]

Participant 3 : Blanc.

Participant 2 : Oui, la même chose.

Participant 4 : Moisissure.

Participant 1 : Je dirais champignon.

Participant 4 : Mérule.

Participant 2 : Réseaux.

Animateur : Et si vous deviez vous imaginer à quoi ça ressemblerait ? Vous projeter un peu : une couleur, une texture, une odeur ?

Participant 4 : Une odeur non, mais blanc.

Participant 3 : Une toile d'araignée filamenteuse blanche.

Participant 2 : Oui, c'est ça.

Participant 1 : Sous forme de filaments.

Participant 4 : Je pense que, quand on voit souvent sur des bois qui pourrissent des champignons, j'ai toujours un peu l'impression que c'est blanc. C'est un peu... pas comme de la mousse, mais si, un peu comme de la mousse en fait.

Animateur : Il n'y a jamais de bonnes ou de mauvaises réponses. Le but, ça va être vraiment qu'on discute tous ensemble du sujet.

Participant 2 : Un peu des racines, quoi, qui vont bien loin.

Animateur : Oui. Et comment est-ce que vous lieriez ça avec le champignon ? Quand on a parlé de mycélium, la première chose dont vous m'avez parlé, c'est champignon, mais ça vous évoque quoi ? Ça vous fait peur ?

Participant 4 : Champignons dans une maison, ce n'est jamais bon. C'est le truc qu'on essaie de ne pas avoir.

Participant 2 : En tout cas certains.

Participant 1 : Maintenant, c'est naturel aussi.

[Arrivée du participant 5, il signe le formulaire de consentement, se présente et le focus group reprend.]

Animateur : Donc nous étions en train de discuter de ce qui nous vient à l'esprit quand on pense au mycélium. Si tu as une idée, n'hésite pas.

Participant 5 : Alors mycélium, rien, mais champignon par contre... enfin, c'est ce qu'on mange, quoi.

Animateur : Ça va, c'était la petite phase d'introduction, pour voir un peu ce que vous, vous pensiez. Si vous avez quelque chose à ajouter, avant qu'on passe à la deuxième phase, sur... en fait un peu les premières impressions qu'on a, juste sur un mot qui évoque plein de choses, au final ?

Participant 4 : Mycélium, est-ce qu'on n'en parle pas aussi dans l'industrie pharmaceutique ?

Animateur : Si.

Participant 4 : Donc j'en ai déjà entendu parler de par là, mais pourquoi, ça je ne sais pas. Mais je connais.

Animateur : Si, si, en fait, du mycélium, il est utilisé un peu partout, notamment pour produire des médicaments.

Animateur : Bon, c'était un peu la petite phase d'introduction, voir un peu ce que vous connaissez du matériau et quels sont vos premiers avis là-dessus. Et donc, on va passer à une deuxième phase, qui va alors être liée plutôt à l'exploration de ce matériau.

[L'animateur déballe les échantillons et les place sur la table des participants.]

Animateur : Donc pour ça, je vous ai amené des petits échantillons. Vous pouvez les faire passer. Bon, il en manque un parce que ce midi, ils l'ont...

Participant 4 : Manger.

[Rire de l'ensemble des participants.]

Animateur : Non, éventré. Donc si vous voulez voir l'intérieur, vous l'avez.

Participant 4 : Et donc ça [en montrant l'échantillon], c'est déjà des champignons ?

Animateur : Oui, sous forme de mycélium.

Participant 1 : Mais pas tout seul.

Participant 2 : Il est en enrobage, c'est ça ?

Animateur : Oui, d'une certaine façon. C'est un biocomposite.

Participant 1 : Et qu'est-ce qu'il y a d'autre ?

Participant 2 : Des copeaux de bois ?

Animateur : On est sur un mélange entre paille et mycélium.

Participant 2 : Oui, donc c'est plus que de l'enrobage, parce qu'on le voit à l'intérieur.

Participant 4 : C'est la même chose que quand tu veux faire pousser des champignons. Tu les mets dans un milieu avec de la paille ou un peu de bois, puis les champignons, ils poussent dedans.

Animateur : Oui, oui, mais ici, on arrête la croissance avant.

Participant 2 : Oui, ça va être stabilisé.

Participant 2 : La texture est sympa.

Participant 3 : Oui, on dirait une espèce de petit fromage.

Participant 2 : Oui, c'est exactement ça.

Participant 1 : On dirait un petit pavé.

Animateur : C'était ma première question : qu'est-ce que vous en pensez d'un point de vue plutôt sensation, texture, odeur, légèreté ?

Participant 4 : Ça ne sent rien.

Participant 2 : Oui, plutôt même le bois.

Participant 4 : En fait, c'est vraiment très léger.

[Approbation de l'ensemble des participants.]

Participant 1 : Léger.

Participant 3 : C'est doux.

Participant 1 : Il n'y a pas ce sentiment de moisissure ou...

Participant 2 : Non, non, c'est plutôt comme une peau de pêche.

Participant 1 : Évidemment, il y a des mélanges.

Participant 4 : Mais tu dois arrêter l'évolution du champignon, non ?

Animateur : Oui, on fera un petit point théorique après.

Participant 1 : Là, on est d'accord que ce qui recouvre, ce n'est pas du mycélium ?

Participant 4 : Si si, ça, c'est le mycélium aussi.

Participant 1 : Mais il y a un liant en plus ?

Animateur : Non, c'est le mycélium qui va lier seul le substrat.

Participant 1 : C'est vraiment doux.

Participant 4 : Et tu chauffes après ?

Animateur : Alors, on en parlera après. Pour le moment, c'est moi qui pose les questions.

Participant 1 : On est dans la phase d'exploration, là.

[Rire de tous les participants.]

Animateur : On va essayer de suivre un peu le déroulement du focus group.

Participant 2 : C'est curieux, en tout cas.

Participant 1 : C'est surprenant.

Animateur : Parfait pour ma petite question, tiens. Quelle émotion, vous, ça vous donne ? De la peur, du dégoût, je ne sais pas ?

Participant 3 : Non, pas du tout.

Participant 4 : Pas plus que ça. C'est même mieux que de la laine de roche, ça gratte moins.

Participant 2 : C'est vrai, ça.

Participant 1 : Agréablement surprise.

Participant 2 : La question que je me pose, moi, c'est la période de test et dans le temps, ce que ça va donner.

Animateur : Donc, au final, ça vous soulève quand même pas mal d'interrogations ?

Participant 5 : Oui.

Participant 1 : Mais y'a pas de sentiment désagréable ou de rejet, en tout cas.

[Approbation de l'ensemble du groupe.]

Participant 4 : Non. Et ça utilise probablement moins de pétrole que certains autres matériaux.

Participant 1 : C'est sûr.

Animateur : Et est-ce que c'est ce que vous aviez imaginé ?

Participant 4 : Non.

Participant 3 : Oui.

[Étonnement du participant 5.]

Participant 3 : Parce que je connaissais déjà le matériau. Mais à la base, non.

Animateur : Qu'est-ce qui vous surprend avec ce matériau, alors ?

Participant 2 : Sa texture.

Participant 1 : Je dirais ça aussi.

Participant 3 : C'est un beau blanc, aussi.

Participant 2 : Oui, blanc, beige comme ça.

Participant 4 : C'est léger, moi je trouve. C'est même très léger.

Participant 2 : Moi, je trouve quand même ça un rien désagréable sous l'ongle, en fait. C'est doux, mais ça crispe.

Participant 2 : Une fois posé, normalement, on n'y touche plus.

Animateur : Un dernier petit avis sur l'échantillon que vous avez ?

Participant 4 : Je suppose que tu vas quand même nous expliquer pourquoi tu as fait ça ? Je suppose que le but, ce n'est pas pour faire joli.

Animateur : C'est sûr.

Participant 4 : À moins qu'on l'utilise pour faire un parement de quelque chose, en fait.

Participant 5 : Ou un panneau isolant.

Participant 2 : Un peu comme Heraklith, en fait.

Participant 3 : Les deux faces pourraient être intéressantes.

Participant 4 : Faudrait voir un peu ce que ça n'absorbe, point de vue son, aussi.

Animateur : Alors, je vous propose qu'on passe à la présentation théorique. Alors ce n'est pas vraiment une petite présentation théorique, mais c'est plutôt pour que tout le monde reparte sur la même base pour les deux petites activités qu'on va faire après.

[Changement de slide.]

Animateur : Donc, le mycélium, qu'est-ce que c'est ? Comme vous l'avez bien dit tantôt, ça va être toute la partie végétative du champignon, donc c'est toutes les racines. Nous, quand on va se balader dans les bois, on voit pied et chapeau. Mais en dessous de ça, et en dessous de nos pieds, il y a un réseau qui fait vraiment des milliers de kilomètres avec le mycélium. Et donc, comment est-ce qu'on arrive aux éléments que vous avez devant vous ? Comme on l'a vu, c'est un biocomposite. Donc, ce n'est pas que du mycélium. Le mycélium va être un liant, un peu comme un ciment dans un béton, et donc il lui faut une matrice structurelle.

[Changement de slide.]

Animateur : Donc, la première grande étape dans la production de MBC, c'est le choix de l'espèce et le choix du substrat. Pour l'espèce, il existe des millions d'espèces de champignons et on en découvre encore tous les jours. Par contre, toutes les espèces ne sont pas bonnes pour faire des biomatériaux comme on a là. Mais elles peuvent servir à d'autres choses, comme on en parlait tantôt : tout ce qui va être dépollution des sols, tout ce qui va être pharmaceutique... Et donc, il faut savoir choisir la bonne espèce pour un temps de croissance optimal. Il faut aussi choisir son substrat. Ça, ça va être assez varié, ça peut être tout élément organique : paille, sciure de bois, etc. Une entreprise à Bruxelles fait ça sur du marc de café. Ce substrat-là, il faut absolument le stériliser pour qu'il ne contamine pas avec d'autres agents le mycélium qu'on va choisir. Après ça, on va l'inoculer, puis on va passer dans une phase d'incubation où, là, on va le mettre en forme. L'avantage du mycélium, c'est qu'on peut le mouler dans toutes les formes possibles et imaginables. Là, c'est parce que dans le cadre de ce travail, ce sont des briques, et ce sont des carrés. Mais si vous voulez faire, peu importe... des chaises, il y a moyen de mouler en forme de chaise. Après ça, le mycélium, c'est un être vivant. Donc il faut le tuer, ou en tout cas le mettre en sommeil. Et comment est-ce qu'on fait ça ? On fait ça par séchage en four — à évidemment des degrés beaucoup moins élevés que pour tout ce qui va être briques ou isolants habituels. On tourne autour d'une centaine de degrés. Après ça, une fois qu'on le sort du four, on a un matériau qui est prêt à l'emploi et prêt à être utilisé, peu importe son usage.

[Changement de slide.]

Animateur : Dans les grandes réalisations qui ont été faites actuellement avec du mycélium, on va voir la plus connue, qui est le pavillon belge à la Biennale de Venise par Bento Architecture, où ils s'en sont servis comme élément esthétique en façade intérieure. La tour Hi-Fy, qui est à New York, où là ce sont des briques de mycélium qui ont été mises pour une exposition temporaire. Et puis la chaise vivante, qui a en fait allié mycélium et impression 3D dans un projet de recherche.

[Changement de slide.]

Animateur : Au niveau de ses propriétés, c'est vraiment un matériau qui est toujours à l'essai et toujours en développement en laboratoire. Donc ça reste des propriétés théoriques. Elles vont être hyper dépendantes du choix de l'espèce de mycélium et du choix de la matrice qu'on va faire au niveau fibre. Donc en fait, mettre de la paille ou mettre de la sciure de bois, ça n'a pas le même impact. Les grands points importants, ça va être tout ce qui est conductivité thermique et résistance au feu. C'est un matériau qui est plutôt pas mal. Et le point très important, ça va être plutôt lié à tout ce qui est cradle to cradle, car il est compostable. Et donc, ce sont des éléments qu'on peut remettre en sol et qui retournent à la nature. C'est toute une gestion des déchets qui va être beaucoup plus facile que ce qu'on peut avoir, par exemple, avec d'autres matériaux chimiques.

Animateur : Du coup, on va passer à la deuxième petite activité. Et là, l'objectif, c'est que vous réfléchissiez à où vous verriez ce genre de matériau dans une habitation, plutôt liée au secteur de la construction. Je vous ai mis des petits éléments pour donner des pistes, mais vous êtes libre de penser à tous les éléments pour lesquels on pourrait utiliser le mycélium. Je vous ai mis des petites gommettes pour voir où vous utiliseriez ce matériau.

Participant 5 : Moi, je pense que dans la cloison légère type métal stud, quoi, ça peut être vraiment pas mal. Parce que là, tu cherches à avoir quelque chose pas forcément thermique, mais plus isolation sonore. À mon avis, ça, dans le temps, par sa forme, ça doit être facile à mettre dans la structure, et avec le temps, à mon avis, il restera plus vite qu'une laine de roche ou une laine de verre qui a tendance à se laisser aller.

Participant 1 : On peut coller sur cloison, alors ? Personnellement, je partage votre avis. On peut mettre plusieurs gommettes, je suppose ?

Animateur : Oui, oui.

Participant 2 : Il faudrait trouver une imbrication, par contre, parce que si tu laisses un joint entre chaque élément, le bruit passe, la chaleur passe.

Participant 3 : C'est pour ça que moi, je pensais plutôt au plafond. Des dalles 60x60, tu les mets comme des panneaux.

Participant 2 : Oui, et ça fait comme une finition.

Participant 2 : Faut juste voir ce que ça donne pour l'acoustique, parce que c'est assez lisse. Mais par contre, ce qu'on peut faire, c'est faire des trous pour absorber, emprisonner le son, sur toutes ou certaines plaques ou quoi. Parce qu'au final, une plaque Gyproc acoustique, c'est une plaque avec des trous, de l'isolant et une deuxième plaque. Comme c'est pleine masse.

Participant 4 : Revêtement intérieur, oui... mais construction, je ne sais pas.

Participant 2 : Niveau humidité et résistance, c'est pas terrible. Donc dans les chapes, etc., ça n'ira pas.

Participant 3 : Ben oui et non, parce que quand on voit le panneau à la Biennale de Venise...

Participant 2 : Oui, c'est vrai qu'ils sont extérieurs.

Participant 5 : Oui, mais ils sont juste décoratifs, non ? On ne va pas mettre ça sur un mur extérieur.

Participant 1 : Tu avais dit, à la Biennale, que c'était intérieur ou extérieur ?

Participant 2 : Extérieur.

Animateur : Extérieur. Mais c'est un pavillon qui a été monté pour le cadre de l'exposition.

Participant 1 : Oui, donc un projet relativement provisoire.

Participant 4 : Mobilier, luminaire... faut pas exagérer.

Participant 3 : Non, justement. Nous, notre projet, c'était justement pour faire des luminaires.

Participant 2 : Ah oui ?

Participant 3 : En fait, vu que ça prend la forme qu'on veut, on les fait pousser en luminaire.

Participant 1 : Vous voulez qu'on mette les deux ? Un vert et un rouge ? Vous, vous êtes contre ?

Animateur : On peut dissocier mobilier et luminaire.

Participant 4 : Oui, j'aime autant.

Participant 1 : On peut avoir des avis différents.

Participant 3 : Je suis pour les luminaires, moi, en tout cas.

Participant 1 : Oui, peut-être plus que le mobilier.

Participant 4 : Isolation, ça par contre, oui. En fait, au départ, je ne sais pas si je l'aurais mis en isolant, mais je ne me souviens plus des caractéristiques.

Participant 1 : Par contre, moins convaincue en revêtement de façade, non ?

Participant 4 : Ah oui, moi aussi, ça.

Participant 3 : Faut voir avec le temps, ça.

Participant 3 : Revêtement intérieur ou extérieur, j'y crois moyen en fait.

Participant 2 : Ben oui, vu qu'il est un peu poreux comme ça...

[Approbation du participant 3]

Participant 2 : Vu l'impression que ça donne, c'est structuré, donc il y a des vides, ce qui va vite donner des taches, des accumulations de poussière.

Participant 5 : Ouais, je pense qu'au niveau de l'isolation, ça peut aller, mais faut voir aussi le lambda et l'épaisseur qu'on doit mettre.

Participant 2 : Le lambda est plutôt bon, en vrai.

Participant 5 : Faut voir aussi la mise en œuvre alors.

Participant 4 : Oui, c'est ça, si c'est des panneaux...

Participant 5 : ... si on peut les couper, les fixer comme on veut.

Participant 2 : Et un élément à prendre en compte, c'est la dilatation.

Participant 5 : Et au niveau de l'étanchéité à l'air aussi.

Participant 2 : Parce que tu peux les mettre contre, mais au final, s'il fait chaud ou froid, ça se dilate dans un sens ou dans l'autre, ça crée des ponts thermiques.

Participant 2 : Oui, faut peut-être les mettre en deux panneaux croisés.

Participant 3 : Oui, deux épaisseurs.

Participant 2 : Oui, deux épaisseurs de 6 ou 4 cm, croisées, comme ça t'es sûr d'avoir quelque chose de bon. Après, comment les lier entre eux ? Avec des crochets ?

Participant 5 : Oui, puis même pour les couper, etc., il faudrait que face contre face, on ait quelque chose de régulier. Par exemple, je prends un panneau de PU en tenon-mortaise, ils sont imbriqués correctement, puis on met une feuille d'aluminium dessus, et puis c'est bon.

Participant 4 : Oui, mais ici, c'est moulé comme tu veux, donc on pourrait tout à fait mouler des tenons-mortaises pour l'assemblage. Parce que, au départ, c'est comment ? C'est liquide ?

Participant 3 : C'est une pâte, non ?

Animateur : Le mycélium pur, on peut se le procurer sous plusieurs formes : liquides, en seringue, ou déjà inoculé sur des grains.

Participant 2 : Et donc, on pourrait faire un genre de cartouche pour lier et coller les éléments entre eux ?

Participant 3 : Oui, ça pourrait être bien, ça.

Participant 2 : Parce qu'il faut que ça fasse un seul élément uniforme, donc ça pourrait être sympa.

Participant 5 : Oui, mais il faut cuire à chaque fois.

Participant 2 : Il va peut-être durcir avec le temps.

Participant 4 : Après, si tu sais déjà faire des tenons-mortaises, c'est déjà bien.

Participant 2 : Oui, mais ça va s'abîmer, je n'y crois pas.

Participant 4 : Pourquoi ? À cause de la densité ?

Participant 2 : Non, mais même le maçon, il ne va pas s'appliquer à mettre ça pile poil comme il faut. Le transport, ça va arriver à moitié cassé. C'est vrai, non ?

Participant 5 : C'est vrai que déjà, les panneaux, quand ils arrivent, ce n'est pas ça...

Participant 2 : Déjà quand ils sont rectangulaires, ils arrivent, ils le sont plus. Alors s'il faut les emboîter après...

Participant 5 : Oui, c'est vrai que les panneaux, dans le transport, ils sont un peu malmenés. Mais ici, celui-là, si tu donnes un coup dessus, ils sont quand même fragiles.

Participant 2 : Oui, peut-être qu'il faut faire un mix, un peu comme chaux-ciment : faire mycélium-ciment.

Participant 5 : Oui, parce qu'il y a un isolant là, le Gramiterm, qui est fait avec de l'herbe. Ça marche bien, mais avec une ossature bois. Enfin, c'est possible de le faire avec une construction béton, mais c'est beaucoup plus compliqué.

Participant 3 : Donc, revêtement intérieur, on disait quoi dessus, encore ?

Participant 1 : On était mitigé, ça.

Participant 2 : Oui.

Participant 4 : Dans une maison unifamiliale, ça va pas du tout.

Participant 3 : Plutôt en panneau, peut-être.

Participant 4 : Mais pour tout un mur, toute une pièce ?

Participant 5 : T'aurais ça dans tes combles, en vrai.

Participant 2 : Comme isolant de toiture, dans un comble, en vrai, oui, ça va... mais pas dans ton salon, quoi.

Participant 5 : Ça peut dépendre des goûts aussi.

Participant 4 : C'est vrai que si on sait le colorer, ou mettre du plâtre dessus...

Participant 2 : En vrai, moi, comme élément décoratif, c'est sympa, quoi.

[Approbation du participant 3]

Participant 2 : On met bien des lambris en bois à l'intérieur, alors pourquoi on ne mettrait pas ça ?

Participant 3 : Un peu comme des panneaux en céramique.

Participant 4 : Oui, et par exemple, si on sait faire un dessin dessus ou quoi.

Participant 5 : Oui, mais j'avoue que moi, je ne vois pas l'intérêt de mettre, dans une construction traditionnelle, ça sur les blocs, sauf si ce n'est que pour l'esthétique.

Participant 2 : L'esthétique, et aussi dans les habitats ou les pièces qui ne sont pas vite chauffées. Le fait d'avoir un isolant intérieur, il fait meilleur plus vite. Dans les pièces pas souvent utilisées, c'est plus vite chauffé, vu que l'isolant est plus près : on ne chauffe pas le mur.

Participant 4 : Après, faut quand même avoir un truc solide pour accrocher quelque chose.

Participant 2 : Oui, c'est ça.

Participant 5 : Faut quand même un bloc, ou un truc du genre, derrière s'il faut accrocher un cadre ou quoi.

Participant 2 : Oui, mais ça, c'est comme dans tout. T'as la même chose avec une contre-cloison, où tu dois aller chercher le porteur derrière, ou tu mets des chevilles spéciales.

Participant 3 : Après, je me pose la question parce que, quand on voit la densité, on est presque aux panneaux OSB pour les plus lourds. Peut-être qu'il y aurait moyen de faire des panneaux vraiment compacts.

Participant 5 : Oui, après, à mon avis, plus on va augmenter en densité, plus on va perdre en conductivité thermique.

Participant 3 : Après, ça ne serait pas la même utilité non plus.

Participant 2 : Cloisons, oui. On a parlé des cloisons type Gyproc, mais ça peut être des cloisons pleines aussi, des blocs intérieurs de 9 cm.

Participant 5 : Meilleur acoustique, et meilleur isolant que du bloc.

Participant 2 : Oui, ça serait encore mieux.

Participant 3 : Oui, nous, quand on l'a recommandé pour un de nos projets, c'était pour faire des luminaires et des blocs pour des cloisons.

Participant : Un peu comme des modules 60x60.

Participant 5 : Oui, mais comment est-ce qu'on les met en œuvre ?

Participant 4 : Luminaire... j'ai pas compris, moi. C'est pour faire quoi ?

Participant 3 : Comme ça fait la forme qu'on veut, on fait un luminaire avec le mycélium qui pousse comme un demi-cylindre, et ça fait un abat-jour.

Participant 5 : Ha oui, d'accord.

Participant 2 : Il y a juste qu'il faudra peut-être rigidifier la cloison, parce que c'est quand même très léger.

Participant 5 : Ça ne craint pas un peu la chaleur, même, ça ?

Participant 2 : Il faut faire des tests.

Participant 3 : Ceux vendus dans le commerce actuellement, c'est breveté, donc bon...

Animateur : D'un point de vue résistance au feu, ça ne flambe pas instantanément.

Participant 5 : Ha oui... donc d'un point de vue RF, c'est plutôt pas mal.

Animateur : Ça doit encore évidemment passer toutes les certifications liées à la résistance au feu, mais c'est assez prometteur.

Participant 1 : Par contre, dans des locaux humides, comme dans une salle de bain ?

Participant 3 : Ouais, ça peut être problématique.

Participant 2 : Parce que ça absorbe l'humidité.

Participant 5 : Oui, dans un local humide, ce n'est jamais bien d'avoir un matériau qui absorbe l'humidité.

Participant 2 : Parce que tu as dit que tu neutralisais, stabilisais... mais ça peut repartir si on met ce matériau dans une pièce humide ? Est-ce qu'il peut se réactiver ?

Animateur : En fait, il y a deux techniques : une fois qu'on a moulé ces matériaux-là, soit on endort le mycélium — donc il est endormi et il pourrait être réactivé — soit on le tue complètement. Pour le moment, dans les échantillons, il est mort. On pourrait remettre de l'eau dessus, il ne repartira pas. Mais là aussi, il y a toute une question à se poser : est-ce que travailler avec des matériaux endormis a un sens, notamment pour les réparations ou ce genre de choses ?

Participant 2 : Oui, mais avec l'humidité ambiante, ça peut être problématique.

Animateur : C'est pour ça qu'actuellement, on tue les souches et on ne garde plus que la fibre, plus le vivant qui est derrière.

Participant 1 : Mais il n'y aurait pas de contraintes à l'utiliser en salle de bain, par exemple ?

Participant 4 : Si, surtout si on le laisse endormi.

Participant 5 : Je sais plus rentrer dans la salle de bain, mes blocs ont grandi !

[Rires des participants]

Participant 3 : Oui, c'est aussi pour ça que je n'y crois pas trop, moi, en revêtement de façade. Parce qu'il y aura de l'eau. Il me semble que j'ai déjà vu, mais je n'ai jamais compris.

Participant 2 : Oui, déjà sur les pierres qu'on met en extérieur, il y a des coulées, des pourritures, et elles ont un peu la même texture.

Participant 1 : Y'a quand même une granulométrie, donc un petit champignon va facilement venir se mettre dedans.

[Approbation du participant 3]

Participant 1 : Et en termes d'entretien... si on fait un revêtement intérieur, ça se lave ? C'est facile à nettoyer ?

Animateur : C'est une bonne question, et je ne sais pas.

Participant 1 : Oui, mais alors en mobilier, par exemple une table qu'on nettoie... ça ne va pas, je suppose ? Il y a des précautions à prendre ?

Animateur : Vu que, d'un point de vue comportement à l'eau, ce n'est pas encore le grand point fort du mycélium, je pense que si on passe la navette trois fois par jour dessus, il ne va pas être content à la fin. C'est pour ça que, souvent, dans le mobilier, ça sert de pied de table, puis on met une plaque de verre dessus.

[Approbation du participant 2]

Participant 4 : Et c'est assez résistant ?

Animateur : Oui.

Participant 1 : Maintenant, on fait des lampes et des meubles en carton...

Participant 5 : Et l'échantillon que nous on a là, il se trouve dans les plus solides ou pas ?

Participant 3 : En termes de densité ?

Animateur : Je n'ai pas encore réalisé ma campagne d'essai complète, mais je dirais qu'il se trouve dans le milieu.

Participant 2 : Oui, comme isolant apparent, cave, plafond d'une cave... comme l'Heraklith.

Animateur : Et donc pour vous, cette texture un peu molle, soyeuse, ne serait pas un frein ?

Participant 2 : Non, s'il n'y a pas une pluie directe, ça va. Ou de l'eau qui stagne.

Participant 4 : En extérieur, si.

Participant 1 : Oui, je ne suis pas convaincue non plus.

Participant 5 : En tout cas, je ne le tenterais pas.

Participant 2 : Ou dans le plafond.

Participant 3 : Et on sait arrêter sa progression sur site ? In situ ?

Animateur : Il faut pouvoir le chauffer.

Participant 3 : Oui, je pense un peu à une espèce de PU projeté. Donc en gros, ça peut prendre la forme de certains endroits un peu délicats.

Participant 2 : Difficiles d'accès.

Participant 4 : Ah oui, ça pousserait.

Participant 3 : Oui, ça pousserait. Ça prend une forme comme isolant, et après tu stoppes, quoi.

Participant 2 : Et on parlait de feu, là, comme caractéristique importante. En resserrage, là... on place les conduits, puis on ressert avec ça. Parce que c'est toujours des manchons, etc., avec des trucs hyper spécifiques.

Participant 3 : Oui, ça, ça peut être sympa.

Participant 2 : Après, pour l'utiliser en parement ou en isolant de mur mixte ou autre, il faudra travailler la planéité. Parce que s'il y a un peu d'air entre les deux, il y aura de l'air humide. Je sais bien que ce sont des prototypes, hein.

Participant 1 : Oui, est-ce qu'on sait avoir une certaine régularité, en fait ?

Animateur : Donc pour vous, pouvoir joindre ces éléments ensemble est un point important ?

Participant 4 : Ah mais c'est ça, c'est le côté pratique, ça.

Participant 5 : En fait, ce qu'il faut surtout, c'est d'avoir une mise en œuvre.

Participant 4 : Si tu dois mettre 4 fois plus de temps que pour mettre des... y'a aussi le budget.

Participant 5 : Ce qui coûte le plus cher dans une maison, c'est la main-d'œuvre. Donc je pense que c'est ce qu'il faut arriver à se dire : comment est-ce qu'on va le faire ? Comment ça va durer ?

Participant 4 : Faut pas que ça soit un truc qui va seulement dans trois maisons parce que des gens se disent : « C'est simple, de toute façon je m'en fiche de mettre 10 000 boules en plus. »

Participant 5 : Certains ont la conscience écologique, etc., et ils ont envie de matériaux écologiques. Mais monsieur et madame Tout-le-monde, on leur dit : « C'est bien, hein, mais ça va vous coûter 10 000 euros en plus »... Merci mais non merci, quoi.

C'est comme isoler les toitures en isolants minéraux, etc. Au Luxembourg, c'est obligatoire à cause de la PEB. En Belgique, non, alors personne ne le fait — alors que techniquement, c'est possible et que c'est quand même beaucoup mieux d'un point de vue écologique.

On le fait partout au Luxembourg. En Belgique, jamais, parce que c'est plus cher que la laine de roche. Donc, laine de verre partout.

Participant 3 : Moi, ce que je me dis, c'est : est-ce que ça demande un savoir-faire énorme de le faire ? Je veux dire, si tu as des déchets de bois, des déchets de paille...

Participant 5 : J'imagine qu'il y a quand même une qualité à respecter.

Participant 3 : Est-ce que tu pourrais le faire toi-même ?

Animateur : En théorie, oui.

Participant 4 : Mais est-ce que c'est possible de le faire à grande échelle, par contre ? Parce que c'est bien beau : tu nous montres un four, tu nous montres un truc...

Participant 5 : Oui, mais tu dois me faire 550 m² de briques, tu sais me les faire pour quand ?

Participant 5 : Oui, donc est-ce que c'est possible de faire ça à grande échelle après ? Ou est-ce que ça va coûter plus cher ? Enfin je veux dire, si on ne parle pas de compostage, on part après... donc on ne parle pas de ça, mais simplement : est-ce que ça ne va pas coûter plus cher qu'un autre produit ? Voilà. Parce que le but, aussi, c'est de le fabriquer à plus grande échelle.

[Approbation de l'animateur]

Participant 3 : Au début, toujours...

Participant 5 : Tu sais, je vais pas comparer ça à une petite brasserie artisanale qui fait sa petite bière dans ses casseroles, et qui fait une très bonne bière... et puis qui, à un moment, doit quand même passer à plus grand, parce que sinon, les coûts...

Animateur : Après, la réflexion de se dire : est-ce qu'on va pouvoir le faire soi-même, aussi, comme vous l'évoquiez...

Participant 2 : Ouais, donc soit passer en formation, et avoir le bon mycélium de départ.

Participant 5 : Le bon mycélium, le bon bois, la bonne quantité, la bonne nature...

Participant 4 : La bonne paille...

Participant 5 : La bonne paille, ouais.

Participant 4 : Mais ça, je pense que de toute façon, le mycélium, il va pousser, s'il a un peu d'humidité, un peu de...

Participant 5 : Oui mais non. Tu ne peux pas te dire qu'on va en faire sur chantier. En tout cas, ce ne seront pas les hommes d'aujourd'hui qui le feront. Enfin, je vois parfois... ils doivent préparer du mortier, le sac de ciment est à moitié vide ? C'est bon, y'en aura un peu moins sur celui-là.

Tandis qu'avec ça, je crois qu'on a beaucoup moins droit à l'erreur que pour faire du mortier.

Participant 3 : Oui, puis y'a le temps de mise en œuvre, le temps de séchage. Quel timing ?

Animateur : Alors, le séchage, ça va relativement vite. C'est plutôt la croissance qui est, pour le moment, assez aléatoire en fonction des échantillons. Généralement, on va de 15 jours à 1 mois, voire 2 mois. Et ça varie aussi fortement en fonction de l'épaisseur.

Participant 5 : C'est ça, aussi, un peu le problème : pour la livraison.

Participant 4 : Et par exemple, quand tu moules pour obtenir une certaine densité, tu montrais que les densités allaient de 559 à 552 kg/m³, qu'est-ce qui fait que t'as des densités différentes ? Tu compresses le matériau à un moment donné ?

Animateur : Oui, exactement. En fait, ça dépend énormément des méthodes de production. Il y a presque autant de façons de faire que de types de briques.

Moi, ce que je fais, c'est que je superpose des couches de matériau et je les tasse légèrement à chaque fois. Mais il faut faire très attention : si on compacte trop, il n'y a plus assez d'oxygène. Or, c'est un matériau vivant : il a besoin d'oxygène pour que le mycélium se développe correctement.

Donc il faut vraiment trouver un équilibre : tasser suffisamment pour structurer, mais pas trop pour ne pas étouffer la croissance.

Participant 4 : Et tu prends combien de temps pour faire un bloc comme ça ? Je veux dire, entre la récolte du mycélium et l'obtention du bloc final ?

Animateur : Il faut environ un mois.

Participant 4 : Oui, donc c'est ça aussi. Après, peut-être qu'à plus grande échelle, y'a moyen d'accélérer.

Participant 2 : Tu peux stocker aussi... mais bon.

Participant 4 : Il faut déjà beaucoup de moules aussi. Si tu essayes de faire ça avec 4-5 petits moules, t'en as pour 3 ans, quoi.

Ou alors, c'est vraiment quelque chose de 10 m².

Participant 2 : Je suppose qu'après, c'est totalement compostable, non ?

Animateur : Oui.

Participant 2 : Oui, donc je ne sais pas, mais pour quelque chose comme des constructions éphémères ou même des panneaux d'affichage — parce que si on sait écrire dessus —, enfin voilà, c'est peut-être des éléments qui sont faits pour durer un mois ou deux, puis après tu les compostes direct.

Participant 1 : Ça me fait penser à l'habitat d'urgence, comme après des inondations, où il faut loger rapidement des gens. On a construit des petits pavillons, containers... Donc peut-être que c'est un matériau, si on n'est pas sur des constructions à long terme, qui peut avoir un intérêt.

Participant 5 : En fait, il faut essayer de trouver une utilisation qui va être différente. Je pense qu'il ne faut pas essayer de se dire qu'on va faire avec ça des blocs pour faire des maisons traditionnelles.

Il faut arriver à trouver un moyen de faire quelque chose d'unique, qui pourrait remplacer... je ne sais pas moi, par exemple : on aurait des panneaux qui feraient déjà 2,50 m, parce que comme ici la production va être compliquée, il faudrait jouer sur le fait qu'on peut mouler n'importe quoi, et arriver à avoir quelque chose... un petit truc en plus.

Participant 2 : Une valeur ajoutée.

Participant 5 : Oui, voilà.

Participant 1 : Le différencier.

Participant 5 : Oui, pas essayer de se dire : on va en faire des blocs, on va essayer de faire des panneaux de 60x120 de PU mais en mycélium.

Je pense qu'alors on continuera toujours aux panneaux de PU, parce que lui, il est déjà là depuis longtemps, on sait comment l'utiliser.

Participant 4 : Oui mais ça... le PU, il a aussi commencé quelque part, à un moment.

Participant 5 : Oui.

Participant 4 : En plus, le PU, on va peut-être dire dans 10 ans : "Le PU, terminé."
Donc je pense qu'on va plus vers ça [en montrant le mycélium] que...

Participant 5 : Oui, je suis d'accord avec toi. Mais pour le moment, il n'a pas sa place en panneau de 60x120, enfin un panneau "normal".

Participant 4 : Mais il l'aura peut-être dans 20 ans... ou dans 10 ans.

Participant 3 : C'est vrai que pour moi, la réflexion, c'est que ça peut tout mouler, ça peut tout faire.

Maintenant, c'est la main-d'œuvre qui coûte cher. Là, c'est la nature qui travaille "gratos", entre guillemets.

Si tu moules une chaise, ok tu dois attendre un mois, mais après t'as une chaise. En soi, t'as rien fait : t'as juste mis en pousse, et après ça a fait une forme. Donc je trouve qu'il y a quand même un intérêt là-dedans.

Participant 4 : Oui, dans des formes plus complexes.

Animateur : Est-ce que l'un de vous a encore quelque chose à ajouter sur tout ce qui va être utilisation ?

Participant 3 : Je rajoute juste encore un petit plus : ça va être tout ce qui est utilisation de déchets. Tout ce qui est bois...

J'avais vu aussi avec de la renouée asiatique, qu'on pourrait peut-être en faire des copeaux et les remettre dans ce genre de panneaux.

Participant 4 : En fait, le mycélium lie plus ou moins tout ?

Participant 2 : Faut quand même une fibre végétale.

Animateur : Oui. Après, est à l'étude pour le moment aussi l'utilisation du mycélium pour lier des déchets de béton.

Participant 3 : Oui, ça, ça pourrait être bien aussi.

Animateur : Mais c'est vraiment encore au premier stade des études.

Mais en fait, tout ce qui va être déchets agricoles, ça fonctionne. Globalement, on pourrait utiliser du compost — on s'entend, pas la peau de banane comme ça —, mais retravailler un compost, ça marche.

Les panneaux utilisés dans le cas de la Biennale de Venise, ça a été fait par une entreprise ici à Bruxelles, qui utilise du marc de café comme substrat. Donc tout ce qui est déchet agricole, ça fonctionne.

Participant 4 : Ah mais renouvelable, ça c'est très bien. Mais c'est toujours la même chose : le nerf de la guerre, c'est toujours l'argent.

Participant 3 : Ça ne consomme pas beaucoup d'énergie aussi.

Participant 1 : L'exemple aux États-Unis, il y a une structure métallique sur laquelle il pousse, c'est ça ? Parce qu'il ne peut pas atteindre cette hauteur-là comme ça, si ?

Participant 4 : Mais je ne comprends pas... C'est une structure métallique sur laquelle ils ont laissé pousser le mycélium ?

Animateur : Non, non. Ça reste des briques, comme ici, mais empilées.

Il y a des éléments structurants à l'intérieur, qui permettent de tenir et de contreventer.

Participant 4 : Oui, donc ça, ça pourrait être une piste à penser. De faire une structure et de laisser le mycélium pousser dessus, ou pas ?

Participant 5 : Ben non, parce qu'il faudrait le remettre dans un four. Et je suppose que juste venir comme ça avec un chalumeau, ça ne marche pas.

Participant 2 : Oui, c'est quand même aléatoire, ça.

Animateur : Ce qu'il y a, c'est qu'en utilisant un four, on contrôle mieux le traitement thermique.

Participant 4 : Et cette phase-là, de le laisser dans un four, c'est long ?

Animateur : Alors ça, ça dépend de la taille de l'élément, mais ça va de quelques heures à quelques jours.

Participant 3 : Et concrètement, s'il n'est pas mort, qu'est-ce que ça risque ?

Animateur : Il continuera à grandir, et donc potentiellement venir se nourrir de tous les éléments organiques qui se trouvent sur son chemin.

Participant 4 : Oui donc, à partir du moment où tu le mets dans une maison, t'as tout intérêt à ce que ça ne se passe pas.

Une maison en blocs, à la limite, pourquoi pas... mais si tu fais une maison en bois, par contre... Après, maintenant, ce n'est plus vraiment du vrai bois mais bon.

Participant 5 : Oui mais même pour une porte ou quoi, ça pourrait bouger.

[L'animateur sort les échantillons et les fiches d'information.]

Animateur : On va peut-être tout doucement commencer la dernière activité.

Alors, si jamais vous ne l'aviez pas encore compris, je me suis intéressée à ce matériau surtout sous l'angle de l'isolation, par exemple pour isoler des habitations dans les pays en voie de développement — là où des matériaux comme le polyuréthane ne sont pas facilement accessibles.

Je vous ai donc préparé toute une série d'échantillons, allant de matériaux pétrochimiques à des matériaux plus écologiques.

L'activité consiste à classer ces matériaux isolants, en prenant bien sûr en compte le mycélium, et en expliquant quels critères vous avez choisis pour établir ce classement.

Deux options : soit vous réfléchissez chacun de votre côté, puis on met en commun, soit vous discutez en groupe et élaborez un classement collectif.

L'objectif est donc double : c'est de voir où vous placez le mycélium par rapport à tous les autres isolants, mais aussi de voir quel critère est important pour vous dans le classement — donc si ça va être la performance énergétique, ou plutôt l'aspect visuel, la mise en œuvre, la fin de vie...

Participant 4 : On fait chacun notre propre classement ?

Animateur : Peut-être, et puis après on en discute tous ensemble.

Et j'ai, si vous voulez, des petites fiches techniques à chaque fois pour tous les matériaux. Et j'ai le petit post-it si vous voulez faire votre classement, les coller dessus.

Participant 4 : Oh, posez ça. [en prenant la laine de roche.]

Participant 5 : Ah oui, je préfère poser de la laine de bois que de la laine de roche.

Participant 4 : Oh non, la laine de verre... ça, c'est le pire.

[Les participants découvrent l'ensemble des échantillons mis à leur disposition.]

Participant 5 : C'est du papier, ça ?

Participant 3 : C'est de la cellulose, ça, oui.

Participant 4 : Et tu veux un classement comment ?

Animateur : En gros, vous devez définir votre critère le plus important, puis les classer : 1, 2, 3, 4, 5, etc.

L'intérêt, c'est de savoir comment et pourquoi vous allez les classer.

Participant 5 : Oui mais du coup, moi je peux faire cinq classements différents.

Participant 4 : Tu veux un classement de faisabilité ? Écologique ?

Participant 5 : Économique ?

Animateur : C'est à vous de choisir votre critère. Mais peut-être que votre critère, c'est d'avoir un juste milieu entre plusieurs.

Participant 2 : On peut peut-être, pour commencer, dire les avantages et les inconvénients de chacun ?

Animateur : Ça peut être une bonne idée, ça.

Participant 1 : Alors du coup, vous voulez qu'on le fasse ensemble ou séparément ?

Participant 4 : Celui-ci, c'est quoi en fait ?

Participant 2 : Fibre de bois.

Participant 3 : On l'utilise comme pare-pluie, etc.

Participant 5 : Oui, comme pare-pluie ou en sous-toiture aussi. On utilise beaucoup ça, parce qu'en plus, ça fait une meilleure inertie pour le bâtiment.

Participant 2 : Comme panneau extérieur aussi, paroi.

Participant 4 : Extérieur ?

Participant 3 : Oui.

Participant 2 : Oui, oui, après on remet une finition par-dessus, mais ça rigidifie et ça isole.

Participant 5 : En toiture, c'est quelque chose de génial, parce que quand t'as des combles aménagés...

Participant 3 : En fait, je viens de penser à un truc, mais en isolation, le bas blesse en biosourcé : c'est sous les dalles de sol, et en toiture, y'a que le liège qui est assez compressible. C'est pour ça que je viens de me dire, pour les isolants de sol, pourquoi pas ? Ça serait le plus grand intérêt en termes d'isolation.

Participant 5 : Ouais, parce que le liège, moi je l'ai déjà vu — parce qu'on le voit comme ça — mais je l'ai déjà vu dans des hôtels ou quoi, simplement posé sur le sol comme ça.

Participant 3 : Oui, c'est ça. Y'a que le liège et des fois la fibre de bois.

Participant 5 : Oui, mais par contre, sur celui-là, faudra quand même une finition si on veut marcher dessus.

Participant 3 : Oui, c'est sûr. Il faudra une petite chape.

Participant 3 : Mais le liège, c'est cher.

Participant 2 : Et il va être de plus en plus cher, en plus.

Participant 1 : Oui, c'est sûr.

Participant 2 : Moi, je le classerais entre les isolants naturels et les non.

Participant 5 (en prenant les échantillons de PIR et PUR) : Ça, c'est sûr que d'un point de vue environnemental, c'est de la merde, désolée de le dire.

Participant 1 : Oui, tous ceux qui sont d'origine synthétique.

Participant 2 : Oui, XPS, EPS, etc.

Participant 3 : Ça, c'est de la laine de chanvre ?

Animateur : Oui.

Participant 5 : L'avantage de celui-ci, c'est qu'on peut faire directement la façade dessus, et celui-là, il est très résistant à la compression.

Participant 1 : Y'a un classement, qui est le classement facile : tous les matériaux d'origine synthétique et les naturels.

Participant 2 : Oui, c'est ça, pétrole ou non.

Participant 1 : Donc là, évidemment, le mycélium se classerait devant ce type de matériaux (sous-entendu les matériaux pétrochimiques).

Participant 4 : Point de vue écologique.

Participant 1 : Oui.

Participant 2 : Enfin, moi perso, je mets souvent de la laine de roche ou de la fibre de bois.

Participant 5 : Oui, et la laine de verre, elle est entre les deux (sous-entendu laine de roche et pétrochimique).

Participant 4 : Et point de vue prix, c'est intéressant ?

Participant 3 : Ah, je ne sais pas.

Participant 5 : Laine de roche un peu plus chère, puis laine de bois est encore un peu plus chère. Donc : laine de verre, laine de roche, puis laine de bois.

(Approbation des participants 2 et 3.)

Participant 2 : Après, je ne sais pas de combien.

Participant 5 : La sous-toiture, c'est du simple au double.

Participant 4 : Ah oui, mais c'est quand même rigide.

Participant 2 : Semi-rigide.

Participant 3 : C'est compressé à chaud avec de la colle, donc ça demande quand même de l'énergie.

Participant 5 : Oui, c'est du bois, mais on peut quand même le ramener là, parce que tu ne le fous pas au feu après, quoi. C'est comme la laine de bois.

Participant 3 : Et si on les classe en termes de performances énergétiques, on les met plutôt comme ça.

(Les participants reclassent les matériaux.)

Participant 5 : Le liège, il n'y a pas quelque chose avec, en fait ?

(Réponse inaudible du participant 3.)

Participant 4 : Le prix va peut-être aller comme ça aussi, en fait.

Participant 1 : Oui, un peu.

Participant 3 : Après, la cellulose, ce n'est pas très cher.

Participant 5 : Non, mais c'est plus compliqué à mettre en œuvre. Parce que — c'est ce que je disais — au Luxembourg, on met ça partout dans les toitures, mais c'est un autre travail rien qu'en amont pour préparer la toiture.

(Approbation des participants 1 et 2.)

Participant 5 : Parce que, comme on disait tantôt, y'a le prix du matériau et de la mise en œuvre.

Participant 3 : Oui, tout à fait.

Participant 5 : Parce qu'en prix brut, l'isolant là, au bout, ne doit pas être très cher, puisque de ce que j'ai compris, y'a pas beaucoup de manipulation, c'est des déchets... enfin, je n'ai jamais acheté de mycélium, mais ça ne doit pas être trop, trop cher non plus.

Participant 4 : Oui, mais il en faut beaucoup ? C'est ça aussi.

Animateur : Une fois qu'on a les bonnes souches et les bonnes conditions, on peut le reproduire à l'infini, mais il faut un certain matériel.

Participant 5 : Une usine n'achètera qu'une fois du mycélium.

Animateur : Si elle a les bons chimistes et qu'elle sait bien le conserver, oui.

Participant 3 : En termes de brevets, après...

Participant 4 : C'est un peu comme un levain, en fait.

Participant 3 : Oui, c'est ça.

Participant 4 : On en coupe une partie pour l'utiliser, puis on le laisse se régénérer.

Participant 1 : Maintenant, il faut de la place si on fait une grande production.

Participant 4 : Après, ça dépend de comment ça peut pousser. Faudrait voir la place et la vitesse à laquelle ça se régénère, quoi.

Participant 2 : C'est le stockage aussi.

Participant 5 : En fait, je crois que le classement n'est pas trop mauvais, parce que quand on regarde d'un point de vue prix, je pense — même s'il faudrait revoir tout — qu'on est plus ou moins pas mal ?

Participant 3 (en prenant le liège) : Ah non, par contre, celui-là, il faudrait qu'il aille tout au fond.

Participant 2 : En fait, c'est assez particulier, parce que ce qu'il y a, c'est qu'il n'y a plus beaucoup de liège. Y'a eu beaucoup d'incendies, et il faut 50 ans pour qu'un chêne-liège produise du liège, et donc...

Participant 1 : C'est plutôt un matériau voué à disparaître, en fait. Pas pour les mêmes raisons que ceux-là (en montrant les échantillons d'isolants pétrochimiques).

Participant 2 : Oui, avec les incendies, il y a des pénuries, et faut attendre 50 ans pour qu'ils en reproduisent.

Participant 5 : Mais d'un point de vue mise en œuvre...

Participant 1 : Oui, ça, c'est autre chose, le classement d'un point de vue mise en œuvre.

Participant 5 : Ben, pas tant que ça.

Participant 1 : C'est ça alors. Ces panneaux-là (en montrant PIR et PUR) sont plus faciles à mettre en œuvre.

Participant 5 : Oui, puis je pense que pour le mycélium, y'a encore beaucoup de points d'interrogation pour pouvoir vraiment le classer. Comment on le met en œuvre ? C'est une colle ? Maintenant, si on sait avoir les formes qu'on veut, pourquoi pas. Mais c'est l'étanchéité à l'air qui est très importante aussi.

Participant 1 : Oui, parce qu'on pourrait imaginer faire quelque chose comme ça aussi en panneaux de mycélium.

Participant 5 : Oui, oui.

Participant 1 : Maintenant, c'est la découpe, comme vous l'avez fait remarquer.

Participant 5 : Oui, faut vraiment voir comment il se découpe, parce qu'ici, c'est vrai qu'il a été déchiré. Mais il faut voir si, avec une scie ou quoi, on arriverait à quelque chose. Après, je pense qu'il va toujours s'effriter un petit peu.

Participant 4 : En fait, pourquoi est-ce qu'il y a une structure différente à l'intérieur qu'à l'extérieur ?

Animateur : Alors, c'est une particularité du mycélium : au contact avec « l'extérieur », il crée une peau fongique.

Participant 3 : C'est drôle, on dirait un peu un crépi.

Participant 2 : Faut juste voir la dilatation.

Participant 4 : Oui, mais un peu comme celui-là. De toute manière, on va de plus en plus vers l'écologique.

Participant 5 : Ça, c'est sûr, oui.

Participant 4 : Normalement, ça (en montrant les isolants pétrochimiques), c'est voué à disparaître dans les 20 prochaines années. Alors, on va peut-être revenir en arrière, parce qu'on ne trouvera pas un autre système. Enfin, c'est un peu comme les voitures, en fait : on ne roulera pas tous en électrique en 2035.

(Rires du participant 1.)

Participant 4 : Parce que ça se rapproche, l'air de rien, rapidement.

Participant 1 : Ils ont reporté à 2050, hein.

Participant 4 : Donc ça va aller plus vers ça (isolants écologiques) que vers ça (pétrochimiques). Alors si, en plus, vous dites que ça (le liège), il n'y en a pas beaucoup, on ira plus vers ce qu'il y a ici au milieu.

Participant 5 : Et encore, ça, ça va aussi disparaître.

Participant 3 : Le truc, c'est que du bois, on en a chez nous, donc on pourrait produire ça chez nous, enfin en France.

Participant 5 : En fait, je pense que pour les toitures, on ne va peut-être pas faire ça.

Participant 3 : Après, c'est des déchets de bois.

Participant 4 : Oui, mais pour faire des déchets, faut déjà du bois au départ.

Participant 5 : Parce que pour les toitures, je crois qu'on a des solutions. Même la cellulose, etc., c'est quand même quelque chose qui a sa place, et même commercialement.

Participant 1 : Oui, c'est quelque chose qui a fait ses preuves.

Participant 5 : Mais c'est dans le parement, dans les murs, que ce sont ceux-là (en montrant PIR et PUR) qu'on doit essayer de remplacer — comme le fait Gramitherm, etc. Après, il faut peut-être repenser carrément la construction en elle-même, et arrêter de se dire que ce sont des blocs béton.

Participant 3 : Après, ça ira plus vite de régénérer ça (en montrant le mycélium) que des arbres.

Participant 4 : Oui, c'est sûr, parce que les champignons, ça vole. Une fois que ça pousse, ça pousse. Tu vas me dire, les arbres aussi...

Participant 1 : Mais pas à la même vitesse. Donc, ce n'est pas totalement fou de le penser en isolant.

Participant 5 : Le problème avec les toitures plates, c'est que ça marche bien jusqu'au jour où il y a une petite défaillance et qu'on a une infiltration d'eau. Quand t'as ça (PIR/PUR), tu sais que même si t'as une petite défaillance, tu ré pares, mais tu n'auras pas de problème par

après. Tandis qu'avec le mycélium... après, je vois déjà les problèmes alors qu'il n'y en a pas encore, mais si tout fond, c'est problématique.

Participant 3 : Après, s'il est éteint et imputrescible...

Participant 5 : À mon avis, si tu le fous dans un évier, il part à l'égout, non ?

Animateur : Oui, il ne va pas être très content.

Participant 5 : Donc, s'il y a une fuite et qu'on ne la voit pas tout de suite, ça peut être un peu problématique.

Participant 3 : Oui, bon, après t'as ça pour tous les autres isolants.

Participant 5 : Oui, ça, je sais, on ne doit pas avoir de fuite, même celui-là (pétrochimique). Mais le risque zéro n'existe pas.

Participant 3 : C'est pour ça que la fibre de bois...

Participant 5 : Mais non, en toiture plate, on ne met que ça.

Participant 4 : Sinon, on le met en chape.

Participant 2 : Oui, en chape, ça peut être pas mal, ça.

Participant 5 : Oui, c'est ça. À l'intérieur, tu n'auras jamais de flotte.

Participant 4 : En chape isolante, oui, pourquoi pas ?

Participant 5 : Oui, chauffage au sol, hein, mais faut voir si tu sais mettre les conduits.

Animateur : Je ne sais pas si vous avez encore un critère qui vous viendrait à l'esprit pour rechanger éventuellement votre classement ? Parce que là, au final, si j'ai bien compris, vous les avez classés du moins au plus écologique, c'est ça ?

Participant 2 : C'est ça, oui.

Animateur : Et si on abordait d'autres critères, comme tout ce qui va être mise en œuvre, vous retournez juste le sens de lecture ?

Participant 5 : Pas certain, parce qu'à mon avis, le liège, on le fait revenir un peu par ici.

Participant 3 : Oui.

Participant 4 : Ça, c'est simple aussi à mettre en œuvre, non ?

Participant 5 : C'est simple à mettre en œuvre, mais ça demande un peu plus de...

Participant 4 : Pourtant, ça paraît être la même chose que ça, que ça.

Participant 5 : Mais de nouveau, le champignon, comme je l'ai dit tout à l'heure, on ne sait pas réellement le classer, quoi. Ça peut être facile, moi je pense que ça peut être très simple pour des cloisons, etc.

Participant 4 : À mon avis, si tu arrives à le mouler comme ça, c'est aussi simple que de mettre ça. Si tu arrives à le mouler. Mais il faut qu'il soit plus lisse que ça.

Participant 5 : Plus lisse et plus...

Participant 4 : Mais est-ce que ça saurait être plus lisse ?

Participant 2 : En vrai, en passant en version industrielle, ça sera fait avec des presses... enfin, je ne sais pas.

Participant 5 : Ou on pourrait imaginer mettre une feuille alu dessus, à la fin.

Participant 3 : Oui.

Participant 5 : Parce que là, tu mets une feuille alu dessus, pour l'étanchéité à l'air en plus, t'es nickel.

Participant 1 (s'adressant au participant 2) : Vous disiez ?

Participant 2 : Non mais avec un four en continu, avec un air chaud, avec un timing...

Participant 4 : Pour l'instant, tous ceux qui ont fabriqué, ce ne sont que des essais, c'est ça ?

Animateur : Oui, on commence dans certains pays, mais en Belgique, c'est encore de la production « amateur ».

Participant 5 : Oui, dans les exemples que tu montres, ils ont fait 10 panneaux par mois et voilà.

Participant 1 : Mais vous, dans votre projet, vous avez fait des lampadaires, c'est ça ?

Participant 2 : Non, on ne les fait pas. C'est dans le cadre d'un projet, on avait prescrit ça : des lampadaires et des parois en mycélium.

Participant 1 : Donc il y a quand même une production un peu plus importante ?

Participant 2 : On est en adjudication, donc on n'y est pas encore. Mais ça reste minime. C'est une petite société à Bruxelles qui fait ça, donc ça reste local.

Participant 4 : Je parle encore d'un point de vue économique, mais je ne sais vraiment pas où on peut le placer (en montrant le mycélium).

Participant 5 : Je pense qu'on peut le mettre ici, mais par contre, lui là-bas (en mettant le liège tout au bout).

Participant 1 : Et inverser ces deux-ci.

Participant 4 : Mais je ne sais pas combien ça coûte, celui-ci (en montrant la cellulose).

Participant 1 : Oh, ce n'est pas très cher.

Participant 2 : C'est du papier, hein.

Participant 3 : Celui-ci, si les choses étaient bien faites, il ne devrait pas coûter grand-chose. Parce que là, on est sur du pétrole, alors qu'ici, on a du substrat et du végétal, quoi.

Participant 2 : Et en termes de spéculation et de marge aussi.

Participant 4 : En plus, les déchets avec ça (en montrant les isolants pétrochimiques), c'est immense. Quand on va devoir démonter les choses dans 15 ans...

Participant 5 : Mais même, comment tu veux les démonter ? Enfin c'est tout. Je le vois, on fait des dalles, des radiers en béton de 40 centimètres, tu viens projeter 15 centimètres de PU là-dessus... Je plains les gens qui, dans 100 ans, vont devoir aller démonter les maisons qu'on fait à l'heure actuelle.

Participant 4 : Mais ça, on ne se pose pas encore la question à l'heure actuelle.

Participant 5 : Oui mais c'est ça aussi : si on veut penser au démontage, ça ne sert à rien d'aller mettre un isolant qui est biodégradable entre un voile en béton et [hésitation]... Je pense que c'est ce que je disais : faut revoir la construction en elle-même complètement. Faut arrêter de voir le bloc, la brique, la coulisse et l'isolant.

Participant 4 : Mais c'est ce qui coûte le moins cher pour l'instant.

Participant 1 : Je suppose que c'est très difficile de donner une notion de prix à l'heure actuelle ? Vu qu'on est qu'au prototype...

Animateur : Oui, c'est un volet que je n'avais pas spécialement pensé à aborder encore.

Participant 1 : Compliqué, hein.

Participant 3 : Les luminaires étaient chers.

Participant 1 : Mais il y a un côté design aussi.

Participant 4 : Oui, mais dans ton travail, qui est quand même basé là-dessus, on ne te demande pas — je vais dire — de gérer l'économique.

Animateur : Alors non, mais c'est une piste à explorer.

Participant 4 : Parce que c'est le truc qu'on demandera en premier : économiquement, est-ce que ça tient la route ? Parce que ça, ça reste le nerf de la guerre. Est-ce que ça vaut la peine de faire de la recherche là-dessus ? Écologiquement, je suis sûre que c'est très bon et qu'on va vers ça, mais bon...

Animateur : Oui, c'est un point important à développer. Après, les coûts ne devraient pas être trop élevés, et puis on utilise quand même des déchets comme base pour ces éléments.

Participant 4 : C'est vrai que les déchets, c'est quelque chose pour lequel on te paiera bientôt pour les prendre. Donc tu peux récupérer. C'est un peu comme ceux qui bossent dans les carrières maintenant : on leur amène tout ce qui est déchets de blocs, de briques. On les paie pour les casser, puis on leur rachète ce qu'ils viennent de casser. Donc ils sont payés deux fois. Donc là, peut-être qu'en effet, économiquement, il y a un truc à faire. Et peut-être que dans 10 ans, on dira : le PU, celui qui veut l'utiliser, c'est 200 % de taxes.

Participant 5 : C'est ce qu'ils font déjà un peu avec les primes, etc., hein.

Participant 4 : Mais donc, certainement qu'il faut aller vers ces matériaux-là (en montrant les matériaux biosourcés).

Participant 5 : Oui, pour le moment, on est plus avec la carotte : si tu utilises des isolants biosourcés, plus neutres, tu as un peu des primes. Tandis qu'à un moment, ils vont passer au bâton : tu prends ça, tu te prends 200 points de pénalité dans ta PEB, et donc tu vas peut-être devoir mettre 22 cm de ça et 6 d'un autre.

Participant 4 : Ce que je trouve intéressant aussi, c'est que ta matière première, tu ne dois pas la racheter à chaque fois. Un peu comme le ciment, que tu dois racheter à chaque fois. La matière première, elle se régénère.

Participant 2 : Y'a pas de spéculation.

Participant 1 : Oui, il y a un cycle, comme ça.

Participant 5 (en réponse au participant 2) : Oui, c'est un peu comme... Y'a 4 ans, y'a une usine de PU qui avait cramé, tu savais plus isoler une maison.

Participant 5 : Ce n'est que de la spéculation.

Participant 1 : Ici, quelque part, celui qui a sa production contrôle totalement son prix.

Participant 4 : Après, tous les entrants... Mais bon, tous les entrants sont des déchets. C'est quand même pas mal, parce que tu seras même peut-être payé pour les prendre. Donc après, en fait, il y a juste la mise en œuvre.

Participant 5 : Donc on pourrait dire qu'économiquement, ça pourrait être viable, en particulier dans une société qui est vouée à évoluer.

Participant 1 : Comme c'est un matériau vivant, est-ce qu'il y a des risques de maladies, etc. ?

Participant 2 : Non, s'il est mort, non.

Participant 1 : Oui, mais ta production pourrait être contaminée, quoi.

Participant 4 : Oui, il ne faut pas aussi que, dans 50 ans, comme avec l'amiante, on se rende compte qu'en fait, toutes les personnes qui ont travaillé dans l'usine y passent toutes, quoi. Après, c'est pareil pour ça (en montrant le PU), il ne faut pas croire que c'est mieux.

Participant 5 : Faut aussi voir au niveau allergie. Je ne sais pas, y'a peut-être des personnes allergiques aux champignons.

Participant 4 : Après, si c'est mort...

Animateur : Alors là, c'est une bonne question.

Participant 1 : On essaye ici de voir un peu tous les freins, hein.

Participant 2 : Puis, il va y avoir tout ce qui est brevets aussi, tests, validations...

Participant 4 : Enfin, ce n'est pas demain matin qu'on va avoir des centaines de mètres carrés de panneaux de mycélium.

Participant 5 : Merde, je n'avais pas prévu d'isolant pour demain, moi.

(Rires des participants.)

Participant 3 : Oui, et puis moi, le point que je trouve très intéressant, c'est pour les pays en voie de développement. S'ils savent plus ou moins faire ça eux-mêmes, ça peut être pas mal.

Participant 5 : C'est vrai que s'il ne faut pas d'usines...

Participant 3 : Même pour chez nous !

Participant 5 : C'est vrai qu'on pourrait se dire qu'on peut faire ça sans électricité.

Participant 3 : Oui, je suppose...

Animateur : Faudrait juste trouver un moyen de le chauffer.

Participant 2 : Dans les pays où il fait chaud, au soleil.

Participant 5 : Oui, mais ce que je veux dire, c'est qu'il n'y a peut-être pas obligatoirement besoin d'une usine avec des robots, etc.

Participant 1 : Et malheureusement, sur la Terre, y'a quand même quelques pays où la construction... on le voit dans l'actualité, avec les guerres...

Participant 2 : Oui, parce qu'il faut quoi... un mois, avec un roulement ou un stock.

Participant 5 : Un mois dans la construction, en vrai, c'est court.

Participant 2 : Ça dépend de la demande.

Participant 1 : Si ça ne leur revient pas trop cher, en plus...

Animateur : En tout cas, en dessous de 15 jours, c'est compliqué.

Participant 1 : Y'aurait peut-être moyen de doper le champignon pour qu'il soit plus rapide.

Participant 5 : Après, moi, le délai de 15 jours, ça ne m'inquiète pas.

Participant 4 : Moi, ce que je trouve le plus intéressant, c'est que tu n'achètes qu'une fois ta matière première.

Animateur : Sauf si quelqu'un a encore quelque chose à ajouter, ce que je vous propose, c'est de doucement conclure. Alors je voulais vous remercier pour le temps que vous m'avez accordé, et finir sur cette dernière question :

Si vous deviez dire un mot, une phrase qui résume l'interaction que vous avez eue aujourd'hui avec le mycélium que vous avez devant vous ?

Participant 2 : Deux mots : intéressant et potentiel.

Participant 1 : Je dirais : matériau d'avenir. Ça vous rejoint un peu.

Participant 4 : Je ne sais pas ce que je vais dire comme mot, je cherche encore... Écologique, certainement, ça c'est sûr.

Participant 2 : Je dirais : curieux de son développement, moi.

Participant 5 : Oui, pareil. Curieux de savoir ce que ça peut donner. Après, je ne m'attendais vraiment pas à ça.

Participant 4 : Je pense qu'on en reparlera de ce truc-là.

Participant 5 : En fait, je m'attendais vraiment à un truc pas fini du tout.

Participant 4 : Avec du potentiel.

Participant 5 : Oui, en faisant le tour de la maison, on n'a jamais vu un moment où on s'est dit : « non, vraiment pas là ». Alors que ça, on l'a déjà avec des matériaux qui sont sur le marché, qui ont des limites parfois.

Animateur : Eh bien, un tout grand merci à tous.

Annexe 16 : Grille d'analyse focus group A

Phase	Thème principal	Questions	Sous-thème émergents	Verbatim	Commentaires analytiques
Phase 1 : Avis à priori	Représentations initiales	Le mycélium pour vous, c'est quoi ?	- Champignon - Réseau	Champignon (Participants 1,2,3,5) Réseau du champignon et non le fruit (Participant 4)	Le mot « mycélium » est spontanément associé au champignon, souvent dans un sens biologique et non constructif.
	Perception spontanée de l'usage en construction	Mycélium et construction ça vous évoque quoi ?	- Reflexe négatif - Intérêt pour les matériaux innovants	[...] moi si j'entends parler de champignons dans la construction pour moi, c'est plus un problème nuisible [...] (Participant 1) Au premier abord champignon, on pense à pourriture [...] (Participant 5) Pour vous l'utilisation du mycélium c'est négatif ? [Animateur] Alors pour moi pas spécialement. J'imagine ça un petit peu dans le même contexte que les gens qui ont essayé les constructions en paille. (Participant 3) Autant la paille, la terre crue, le bois tout ça on se dit ok il y a un moment ça a existé pourquoi pas, ça pourrait revenir, le champignon [...] c'est plus une réelle innovation, plus que quelque chose qui revient de pratique ancestrale. (Participant 4)	Le champignon évoque spontanément des problèmes pathologiques du bâtiment, ce qui peut générer un rejet immédiat, avant même l'explication technique. Cependant, certains participants font un pas de côté conceptuellement pour envisager le mycélium comme un matériau naturel innovant.
		Evoqué librement	- Freins à l'innovation	Des nouveautés en matière de matériaux de construction, il y en a très régulièrement [...] pour être tout à fait franc des nouveautés j'en ai vu depuis 30 ans tout un tas [...] mais je n'ai jamais rien vu qui a vraiment dépassé le stade de l'expérimentation ou du show, un petit peu artisanal, un petit peu exceptionnel. Au final dans ma pratique de tous les jours, c'est toujours resté les matériaux traditionnels qui se sont développés qui se sont implantés [...] (Participant 3)	Décalage entre les expérimentations architecturales/innovantes et leur intégration réelle dans la filière. Cette posture renvoie à un conservatisme pragmatique souvent observé dans le secteur du bâtiment.

Phase 2 : Découverte sensorielle	Perceptions sensorielles du matériau	- D'un point de vue sensation vous en pensez quoi ?	- Toucher - Odeur - Poids	C'est doux au toucher (Participant 5) C'est super léger [...] (Participant 4) [...] ça ne sent pas rien, ce n'est pas une odeur inquiétante, ce n'est pas une odeur de moisi [...] (Participant 2) C'est plus le contact que je trouve étrange. (Participant 2) C'est sec, ce n'est pas humide aussi. (Participant 5)	Les sensations dominantes sont positives : toucher agréable, matière sèche, odeur neutre, légèreté. Ces éléments contredisent les représentations négatives initiales liées à la notion de décomposition.
	Réactions émotionnelles et affectives	Est-ce que ça vous fait ressentir une émotion ?	- Curiosité / surprise positive - Absence de dégoût	[...] L'aspect moi j'aime bien [...] Même la couleur ce n'est pas ce qui me fait peur (Participant 3) A la limite, si on ne disait pas que c'est à base de champignons, on ne le sait pas. Ce qui en soit n'est pas une mauvaise chose si on veut l'utiliser dans le bâtiment. (Participant 3) [...] A la limite c'est presque un aspect rassurant [...] ça n'a pas d'odeur, toucher est confortable, donc voilà moi je trouve en première vue comme ça, c'est tout à fait positif quoi. (Participant 1) Je ne m'attendais pas à quelque chose de particulier (Participant 3)	L'expérience physique désamorce le rejet initial, l'émotion dominante devient de la curiosité bienveillante et la surprise. Le matériau ne provoque pas de réactions négatives viscérales, ce qui est encourageant pour son intégration.
	Symbolique perçue	Evoqué librement	- Fromage	J'ai un peu l'impression d'un fromage qui est resté au frigo [...] (Participant 2) [...] ça me fait un peu penser à une éponge [...] (Participant 1)	Les usagers se projettent spontanément des objets connus sur un matériau nouveau pour le rendre intelligible.
		Qu'est-ce que ça vous évoque ? Est-ce que ça vous rappelle quelque chose ?	- Pavé	Au vu de sa caractéristique géométrique [...] on pourrait dire que c'est un pavé. (Participant 1)	On observe une activation de la mémoire sensorielle et culturelle avec des références alimentaires, domestiques ou professionnelles.

	Effets de la forme et de la couleur sur la perception	Evoqué librement	- Associations mentales influencée par la géométrie et la couleur	<p>La perception elle est liée au fait que c'est un petit élément carré. [...] Un cylindre aurait été complètement différent (Participant 3)</p> <p>On aurait eu des cylindres noirs, [...] on aurait dit que ce sont des cylindres de sidérurgie. (Participant 1)</p> <p>En termes de couleur ou quoi oui on ne pourra pas se douter que c'est du champignon là-dedans. (Participant 5)</p>	<p>Les participants reconnaissent que la perception d'un matériau est fortement influencée par sa forme et sa teinte.</p> <p>Le format carré et la couleur beige/blanc donnent une impression de connu et de rassurant. L'objet est facile à intégrer mentalement dans un univers architectural.</p>
Phase 4 : Scénario d'usage	Usages projetés dans la construction	Ou seriez-vous prêt à voir un matériau comme le mycélium ?	<p>Usage prioritaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolant - Cloison 	<p>Partout, on en a besoin, pour moi. (Participant 1)</p> <p>Donc comme isolant ça fonctionne bien. (Participant 4)</p> <p>Isolation, cloison c'est bon aussi. (Participant 2)</p>	<p>Forte convergence autour de l'usage du mycélium en tant qu'isolant, notamment dans les murs non porteurs, en cloison, ou entre ossatures. C'est perçu comme un usage réaliste, sans enjeu critique de résistance mécanique.</p>
			<p>Usage controversé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobilier - Chape 	<p>Peut-être pas dans le mobilier [...] je ne suis pas sûr que tout le monde soit prêt à manger dessus si on lui dit que sa table est faite en champignon. Faut peut-être une autre interface. (Participant 5)</p>	<p>Un discours plus nuancé apparaît quand il s'agit de visibilité ou de contact direct avec les occupants.</p>
			<p>Réserves fortes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structure - Façades (extérieur) 	<p>Je pense qu'il n'est pas prévu dans des murs porteurs aussi par exemple si ? (Participant 3)</p>	<p>Les fonctions structurelles sont unanimement exclues, notamment pour les murs porteurs, à cause du manque de résistance à la compression, de la compatibilité incertaine avec les réseaux, ...</p>

				Peut-être moins en façade. (Participant 2)	L'usage en façade extérieure est rejeté, en raison de l'exposition à l'eau, à l'humidité et aux nuisibles. Certains imaginent un usage en dessous d'un crépi, mais cela reste conditionnel à une protection extérieure fiable.
	Freins techniques	Evoqué librement	- Compression - Humidité	[...] Il faut vérifier sa résistance à la compression puis ça va être traversé par une multitude, de réseaux [...]il faut voir son fonctionnement avec des chauffages par sol [...] (Participant 1)	Les participants soulignent les limites des propriétés techniques. Ces freins sont rationnels.
	Contraintes techniques de mise en œuvre	D'un point de vue découpe, quand vous le touché, voyez-vous des problèmes ?	- Préfabrication vs fabrication sur chantier	<p>Cela peut se faire que pour de la préfabrication parce que j'imagine difficilement sur le chantier qu'on mette la structure puis qu'ils vont mettre le mycélium et puis qu'on attende quelques semaines que ce soit pris. (Participant 3)</p> <p>Sur chantier, c'est compliqué (Participant 2)</p> <p>Il faudrait que ce soit préfabriqué alors là on peut l'arrêter et après le mettre en œuvre. (Participant 2)</p> <p>Sur le chantier, il faut opter pour le préfabriqué. Le développement et le séchage, sur chantier, c'est complètement exclu parce que cela prend un temps démesuré. Il faut que le matériau soit fini, on le prend, on le met en œuvre et puis c'est tout. (Participant 1)</p>	<p>Les contraintes logistiques et techniques rendent le matériau peu viable en contexte de chantier traditionnel.</p> <p>La préfabrication du matériau aux dimensions adaptées apparaît comme la meilleure voie.</p>
			- Découpe et manipulation	Typiquement pour les cloisons c'est quand même plus facile [en parlant du soufflage], tu ne sais jamais comment ça tombe exactement que d'avoir des matériaux qui sont souples pour l'isolation parce que au moins c'est plus flexible que si tu dois couper sur place, mais entre l'endroit où tu coupes et puis le moment où tu mets dans la cloison, tu n'es jamais tip top et donc finalement tu peux perdre, parce que tu n'as pas cet effet de serrage que tu peux avoir avec un matériau rigide. (Participant 2)	Les tests empiriques avec l'échantillon permettent de révéler les propriétés mécaniques perçues (fragilité, rigidité, découpe). Les inquiétudes portent sur la stabilité post-découpe et la dégradation dans le temps.

				<p>[Réponse à la mise en œuvre] Il faudrait poser la question aux hommes qui vont en faire. Les architectes, ils regardent le matériau de loin mais il ne touche pas, c'est rare. (Participant 3)</p> <p>C'est vraiment intéressant [en parlant de la découpe de l'échantillon], parce qu'il ne faut pas que ça se désagrège non plus. [...] à partir du moment où tu le coupes, j'imagine utiliser un spray ou un produit pour refermer la structure pour la garder vraiment dans le même état. Maintenant si en restant en l'état, cela ne pose pas problème pour sa dégradation dans le temps, il suffit de laisser tel quel. Quand il est dans les closions. Après, c'est plus compliqué quand il est dans des murs extérieurs et ainsi de suite, il ne faut pas qu'à la longue, il se désagrège. (Participant 1)</p> <p>[...] il faut le voir quand il est coupé, ici je crois qu'on est un peu aux limites de ce qu'il peut. (Participant 3)</p>	<p>La résistance à la rupture et la protection des bords exposés sont des enjeux clés pour assurer sa durabilité et sa bonne mise en œuvre.</p>
	Caractère « vivant » du matériau	Quel est votre avis sur le fait de le garder vivant ?	<p>- Matériau organique vivant vs matériau stabilisé</p> <p>- Crainte de réactivation</p>	<p>[En parlant de garder le mycélium vivant] Ça me paraît délirant oui. Parce qu'à partir du moment où tu fais une ouverture tu reprends le même matériau et tu refermes les bords puis c'est tout de nouveau parce que voilà tu ne vas pas commencer à recultiver un truc sur site. (Participant 1)</p> <p>[...] Le fait que s'il est actif et que tu l'as décidé, ça va mais s'il est actif sans que tu l'aies décidé, [...] il va continuer, il va consommer la structure et ton bois, ce qui peut être problématique, même pour une cloison. (Participant 2)</p>	<p>Le caractère vivant suscite crainte et rejet en particulier s'il peut se réactiver de manière incontrôlée.</p> <p>Cela entre en contradiction avec les responsabilités d'un maître d'œuvre : l'imprévisibilité est perçue comme incompatible avec la prescription.</p> <p>Les participants insistent sur la nécessité de "tuer" le champignon avant usage en bâtiment.</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'attaque biologique 	<p>Du point de vue des animaux, rongeurs etc [...] Quand il est comme ça il n'est peut-être pas appétissant [en montrant la peau fongique] mais quand il est comme ça [en montrant le cœur] il est peut-être plus appétissant. (Participant 1)</p> <p>A les petites souris, elles aiment bien (Participant 4)</p>	<p>Comme d'autres matériaux biosourcés, le risque de colonisation par des nuisibles est soulevé. C'est un facteur classique d'hésitation pour les isolants naturels.</p>
	Contraintes urbanistiques et sociales	Evoqué librement	<ul style="list-style-type: none"> - Réglementaire - Réticence des clients - Sensibilité des usagers 	<p>[En parlant de le mettre comme revêtement de façade] Et puis, faut aussi que l'urbanisme soit d'accord. Ça c'est plus difficile. (Participant 3)</p> <p>Participant 2 : [...] il faut se dire aussi en tant qu'architecte on est prescripteur. Donc déjà on est prescripteur et pas poseur, donc on prend quand même disons pas mal de responsabilités sur un travail qu'on ne fait pas nous et en plus de ça sur un usage qu'on ne maîtrise pas toujours parce qu'une fois qu'on a fait la réception, en plus de ça on a potentiellement eu un maître d'ouvrage qui a été sensibilisé mais c'est pas dit que c'est lui qui reste pendant 10 ans donc si on a quelque chose qui peut se réactiver au cours des 10 ans sans qu'on ait la moindre maîtrise [...] (Participant 2)</p> <p>[...] On ne connaît pas le mode de vie aussi forcément des habitants qui vont peut-être chauffer plus que ce dont ils ont besoin ou un mode de vie avec beaucoup d'humidité. Enfin, nous n'avons pas de contrôle là-dessus si ça se réactive, c'est problématique. (Participant 4)</p>	<p>La dimension réglementaire et sociale apparaît comme une barrière indirecte : normes, acceptabilité des matériaux, perception publique et prescriptions. Cela reflète le contexte complexe dans lequel s'insère toute innovation en construction.</p>
	Méthodologie de classement	Est-ce que vous voulez faire le classement tous ensemble ou plutôt individuellement ?	<ul style="list-style-type: none"> - Classement individuel vs collectif 	<p>C'est peut-être mieux de le faire individuellement. (Participant 1)</p>	<p>Les participants oscillent entre une approche individuelle et collective pour finalement opter pour l'approche individuelle</p>

Phase 5 : Materials benchmarking	Critères de sélection des matériaux isolants	Quel est le critère qui vous semble important ?	<ul style="list-style-type: none"> - Impact environnemental - Mise en œuvre - Performance technique - Prix - Esthétique - Mise en œuvre - Durabilité - Acceptabilité sociale 	<p>[...] Le plus important, selon moi c'est l'impact environnemental mais il faut aussi prendre en compte la résistance thermique, la mise en œuvre mais aussi le prix. (Participant 4)</p> <p>[...] J'ai choisi comme critère l'efficacité, donc en fait le rapport entre le pouvoir isolant, la mise en œuvre, la tenue dans le temps et l'épaisseur utile. (Participant 3)</p>	<p>Une pluralité de critères est mentionnée, reflétant la complexité du choix des matériaux isolants.</p> <p>L'impact environnementale revient souvent mais d'autres aspects plus techniques ou pratiques ont une place significative.</p>
		Evoqué librement	- Multicritères	<p>Le classement va dépendre du critère du coût. (Participant 2)</p> <p>[...] j'ai fait un petit tableau de comparaison avec les critères d'exemple [...] (Participant 2)</p> <p>[...] je vous rejoins aussi parce que je trouve que ce qui est intéressant c'est vraiment de mettre en balance les différents critères pour faire un bon choix [...] (Participant 4)</p>	<p>Les participants soulignent qu'un choix pertinent doit reposer sur une prise en compte croisée de plusieurs critères, et qu'il est essentiel d'établir un équilibre entre ces différents éléments pour parvenir à une décision éclairée.</p>
	Perception du mycélium	Où placeriez-vous le mycélium dans le classement ?	<ul style="list-style-type: none"> - Inconnue / incertitude - Position intermédiaire ou basse 	<p>[...] pour le moment il est dernier de mon classement parce que pour moi on n'en sait pas encore assez, il y a pas mal d'incertitude et même s'il est plutôt bien d'un point de vue écologique et que j'apprécie encore le visuel je le place dernier en mise en œuvre, au vu de tout ce qu'on vient de dire et en acceptabilité. (Participant 2)</p> <p>Pour l'aspect visuel je trouve que le mycélium n'est pas si mal. (Participant 1)</p>	<p>Le mycélium suscite curiosité et intérêt mais aussi des doutes, notamment quant à sa mise en œuvre et sa fiabilité. Il est valorisé visuellement mais pénalisé sur les aspects pratiques et techniques.</p>

Phase 6 : Synthèse finale	Perception finale et synthèse de l'expérience	Si vous deviez dire un mot, une phrase qui résume l'interaction que vous avez eu avec le mycélium ?	- Posture ouverte / curieuse	Prometteur. (Participant 1) Pourquoi pas. (Participant 4) A suivre. (Participant 5) Innovant. (Participant 2)	Les impressions finales sont globalement ouvertes et positives. Les participants reconnaissent un potentiel d'avenir au matériau, bien que certains restent prudents ou dans l'attente de développements futurs.
			- Impact du vocabulaire et de la communication	Je pense qu'il y a un coup à jouer sur les termes utilisés en particulier sur l'emploi du mot champignon qui certes risque de donner lieu à plus de préjugés mais le terme mycélium donne une impression plus technique et pour les clients l'impression d'un produit plus cher. (Participant 3)	Le langage utilisé autour du matériau influence la perception. Cela soulève l'importance stratégique de la communication dans l'acceptabilité du matériau.

Annexe 17 : Grille d'analyse focus group B

Phase	Thème principal	Questions	Sous-thème émergents	Verbatim	Commentaires analytiques
Phase 1 : Avis à priori	Représentations initiales	Le mycélium pour vous, c'est quoi ?	- Champignon - Réseau	Champignons, filament. (Participant 3) Je dirais champignon. (Participant 1) Réseau (Participant 2) Un peu des racines [...] (Participant 2) Une toile d'araignée filamenteuse blanche. (Participant 3) Sous forme de filaments (Participant 1)	L'image du mycélium est intimement liée à celle du champignon, de ses structures, ... L'ancrage sensoriel renforce une visualisation commune et une compréhension intuitive de sa forme.
	Ambivalence symbolique : naturel vs inquiétant		- Moisissure - Mérule - Élément naturel	Champignons dans une maison ce n'est jamais bon [...] (Participant 4) Mérule (Participant 4) Moisissures (Participant 4) Maintenant c'est naturel aussi. (Participant 1)	Le mycélium évoque à la fois un phénomène naturel, vital et une menace potentielle. Cette ambivalence traduit une tension entre curiosité écologique et rejet instinctif lié à la dégradation ou l'insalubrité.
	Références		- Usages perçu - Connaissances appliquée	Mycélium, est-ce qu'on n'en parle pas aussi dans l'industrie pharmaceutique ? (Participant 4) Champignon [...] ce qu'on mange (Participant 5)	Des représentations plus techniques ou alimentaires émergent. Cela montre que le mot "mycélium" n'est pas totalement inconnu dans les imaginaires des participants.
Phase 2 :	Perceptions sensorielles du matériau	D'un point de vue sensation	- Texture - Odeur	La texture est sympa. (Participant 2) Ça ne sent rien (Participant 4)	Les participants décrivent des sensations fines : douceur, légèreté, neutralité

		qu'en pensez-vous ?	<ul style="list-style-type: none"> - Poids - Couleur 	<p>[...] C'est vraiment très léger (Participant 4)</p> <p>C'est doux. (Participants 3 et 1)</p> <p>C'est un beau blanc /beige [...] (Participants 2 et 3)</p> <p>Moi je trouve quand même ça un rien désagréable sous l'ongle en fait. C'est doux mais ça crispe (Participant 2)</p>	<p>olfactive. Cela contraste avec les imaginaires négatifs initiaux.</p> <p>Une dimension sensorielle positive se dégage.</p>
	Réactions émotionnelles et affectives	Quelles émotions ressentez-vous ?	<ul style="list-style-type: none"> - Surprise - Absence de rejet - Curiosité 	<p>C'est curieux en tout cas (Participant 2)</p> <p>C'est surprenant [...] Agréablement surprenant même (Participant 1)</p> <p>Il n'y a pas de sentiment désagréable ou de rejet (Participant 1)</p> <p>Il n'y a pas ce sentiment de moisissure (Participant 1)</p>	<p>Contrairement aux connotations négatives exprimées en phase 1, ici le contact réel inverse les représentations initiales. Le matériau suscite plutôt de la curiosité ou de l'étonnement que de la peur ou du rejet.</p>
	Symbolique perçue	Evoqué librement	<ul style="list-style-type: none"> - Métaphore alimentaire - Comparaison matériaux de construction 	<p>On dirait une espèce de petit fromage. (Participant 3)</p> <p>On dirait un petit pavé. (Participant 1)</p> <p>[...] Comme une peau de pêche (Participant 2)</p> <p>Un peu comme de l'Heraklith [...] (Participant 2)</p>	<p>Les participants ont spontanément recours à des métaphores concrètes issues de leur environnement familier pour donner sens à ce nouveau matériau.</p> <p>Ces comparaisons permettent de projeter une signification sensorielle et fonctionnelle à travers des analogies visuelles et tactiles.</p>
	Questionnement	Evoqué librement	<ul style="list-style-type: none"> - Compréhension du matériau 	<p>Mais il faut arrêter l'évolution non ? (Participant 4)</p> <p>Et faut chauffer après ? (Participant 4)</p>	<p>La manipulation déclenche un intérêt technique.</p>

				<p>Il y a un liant en plus ? (Participant 1)</p> <p>Qu'est-ce qu'il y a dedans ? (Participant 1 et 2)</p> <p>La question que je me pose [...] dans le temps ça va donner quoi ? (Participant 2)</p>	<p>Les participants questionnent le processus de fabrication, sa naturalité, et la présence ou non de substances ajoutées. Un besoin de transparence apparaît.</p>
<p>Phase 4 : Scénario d'usage</p>	<p>Usages projetés dans la construction</p>	<p>Ou seriez-vous prêt à voir un matériau comme le mycélium ?</p>	<p>Usages prioritaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cloison - Isolation - Plafond 	<p>Moi, je pense que dans la cloison légère type Metal Stud, cela peut être vraiment pas mal. (Participant 5)</p> <p>Je pensais plutôt au plafond. Des dalles 60-60. (Participant 3)</p> <p>Isolation, ça, par contre oui [...] (Participant 4)</p> <p>Cela pousserait en prenant forme comme isolant [référence à des endroits difficile d'accès] et après tu stoppes. (Participant 5)</p>	<p>Consensus clair autour des usages en cloison, isolation phonique et thermique et plafonds.</p> <p>Ces usages sont perçus comme réalistes et peu contraignants structurellement.</p>
			<p>Usages controversés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobilier et design - Revêtement intérieur 	<p>Mobilier, luminaire, il ne faut pas exagérer. (Participant 4)</p> <p>Vu que ça prend la forme qu'on veut, on les fait pousser en luminaire. (Participant 3)</p> <p>On était mitigé ça. [en parlant du revêtement intérieur] (Participant 3)</p> <p>Dans une maison unifamiliale, ça va pas du tout. (Participant 4)</p> <p>Ça peut dépendre des goûts aussi (Participant 5)</p> <p>On met bien des lambris en bois à l'intérieur, alors pourquoi on ne mettrait pas ça ? (Participant 2)</p> <p>Un peu comme des panneaux en céramique. (Participant 3)</p>	<p>Le mobilier et l'objet design (luminaires, petits meubles) apparaissent comme espaces d'innovation : formes personnalisées, production lente mais peu coûteuse en main-d'œuvre. La capacité de moulage complexe est vue comme un atout différenciant par rapport aux matériaux conventionnels.</p> <p>Il est tout de même à noter que l'esthétique brute divise.</p>

				[...] Si tu moules une chaise, ok tu dois attendre un mois mais après t'as une chaise. Ben, en soit t'as rien fait, t'as juste mis en pouce et après ça t'as fait une forme. Donc je trouve qu'il y a quand même un intérêt là-dedans. (Participant 3)	
			Rejet : - Façade - Milieu humide	<p>Par contre, moins convaincue en revêtement de façade non ? (Participant 1)</p> <p>Revêtement intérieur ou extérieur, j'y crois moyen en fait. (participant 3)</p> <p>Oui dans un local humide, ce n'est jamais bien d'avoir un matériau qui absorbe l'humidité. (Participant 5) [Référence au fait de laisser le mycélium en sommeil] Je ne sais plus rentrer dans la salle de bain, mes blocs ont grandis (Participant 5)</p> <p>Oui c'est aussi pour cela que je n'y crois pas trop moi en revêtement de façade. Parce que il y aura de l'eau (Participant 3)</p> <p>La surface présente une granulométrie donc un petit champignon peut facilement venir se mettre dedans. (Participant 1)</p>	Le contact à l'eau est perçu comme un risque majeur. Les participants rejettent l'usage en façade ou en salle de bain en raison de l'incertitude sur la durabilité. Le matériau est vu comme sensible à l'humidité.
	Préoccupations pratiques	Evoqué librement	- Coupe - Assemblage - Mise en œuvre	<p>Si on peut les couper, les fixer comme on veut. (Participant 5)</p> <p>Il faudrait trouver une imbrication par contre, parce que si tu laisses un joint entre chaque élément, le bruit passe, la chaleur passe. (Participant 2)</p> <p>Il faut peut-être le mettre dans 2 panneaux, en croisé. (Participant 2)</p> <p>[...] c'est moulé comme tu veux, donc on pourrait tout à fait mouler des tenon mortaise pour l'assemblage [...] (Participant 5)</p> <p>Cela va s'abîmer, je n'y crois pas [en parlant de tenons mortaises [...]] le maçon, il ne va pas s'appliquer à mettre cela</p>	L'accent est mis sur la logistique et la facilité de mise en œuvre : transport, coupe, assemblage, et maintien structurel sont des enjeux cruciaux. Les solutions proposées (tenons-mortaises moulés, cartouches de liaison) traduisent une appropriation du matériau.

				<p>pile poil comme il faut. Avec le transport cela va arriver à moitié cassé. (Participant 2)</p> <p>On pourrait faire un genre de cartouche pour lier et coller les éléments entre eux ? (Participant 4)</p> <p>Ce qu'il faut surtout, c'est d'avoir une procédure de mise en œuvre. (Participant 5)</p>	
	Faisabilité économique	Evoqué librement	<ul style="list-style-type: none"> - Production - Prix 	<p>Certains ont la conscience écologique et ils ont envie de matériaux écologiques mais monsieur et madame tout le monde, on leur dit, c'est bien, mais ça va vous coûter 10 milles euros en plus, merci mais non merci. [...] (Participant 5)</p> <p>[...] Est-ce que c'est possible de faire ça à grande échelle après ? Ou est-ce que ça va coûter plus cher ? [...] (Participant 4)</p> <p>[...] la réflexion que ça peut tout mouler, ça peut tout faire. Maintenant c'est la main d'œuvre qui coûte cher, là c'est la nature qui travaille gratuitement entre guillemets [...] (Participant 3)</p>	Le coût et l'industrialisation sont vus comme des défis majeurs. Le mycélium ne sera pas compétitif s'il se positionne comme un substitut direct à des produits standards.
	Projection d'usage	Evoqué librement	<ul style="list-style-type: none"> - Temporaire - Habitats d'urgence 	<p>Oui, donc je ne sais pas mais pour quelque chose comme les constructions éphémères ou même des panneaux d'affichage parce que si on sait écrire dessus. Ce sont peut-être des éléments qui sont fait pour durer un mois ou deux puis après tu les compostes directement. (Participant 2)</p> <p>Je pense à l'habitat d'urgence, comme après des inondations, où il faut loger rapidement des gens, on a construit des petits pavillons, containers. Donc peut-être que c'est un matériau, si on n'est pas, sur des constructions à long terme, qui peut avoir un intérêt. (Participant 1)</p> <p>En fait, il faut essayer de trouver une utilisation qui va être différente. Je pense qu'il ne faut pas essayer de se dire qu'on va faire avec ce matériau des blocs pour faire des maisons traditionnelles. Je pense qu'il faut arriver à trouver un moyen de faire quelque chose d'unique. (Participant 5)</p>	<p>Le mycélium trouve une légitimité dans l'éphémère ou le temporaire : constructions légères, démontables, voire compostables. Ces scénarios valorisent sa faible empreinte environnementale et sa facilité de production locale.</p> <p>La clé de son succès serait de se différencier.</p>

Phase 5 : Materials benchmarking	Critères de classement	Quel est le critère qui vous semble important ?	<ul style="list-style-type: none"> - Ecologie / développement durable - Performance - Prix - Mise en œuvre 	<p>Un classement, qui est le classement facile tous les matériaux d'origine synthétique et les naturels. (Participant 1)</p> <p>Et point de vue prix, [...] (Participant 4)</p> <p>Si on les classe en termes de performances énergétiques, on les met plutôt comme ça. (Participant 3)</p> <p>C'est autre chose le classement d'un point de vue mise en œuvre. (Participant 1)</p>	Les participants montrent une grande variété de critères possibles ce qui reflète la complexité du choix d'un matériau.
		Evoqué librement	<ul style="list-style-type: none"> - Circularité 	<p>En plus les déchets avec cela [en montrant les isolants pétrochimiques] sont immense. Quand on va devoir démonter les choses dans 15 ans. (Participant 4)</p> <p>Mais même, comment veux-tu les démonter ? Fin c'est tout. Je le vois, on fait des dalles, des radiers en béton de 40 centimètres, tu viens projeter 15 centimètres de PU là-dessus, je plains les gens qui, dans 100 ans vont devoir aller démonter les maisons qu'on fait à l'heure actuelle. (Participant 5)</p> <p>Mais ça, on se ne pose pas encore la question à l'heure actuelle. (Participant 4)</p>	Les participants ne classent pas les matériaux selon ce critère, mais soulignent plutôt que les méthodes de construction actuelles ne favorisent pas le respect de l'environnement, notamment en ce qui concerne la recyclabilité des matériaux
	Perception du mycélium	Où placeriez-vous le mycélium dans le classement ?	<ul style="list-style-type: none"> - Matériau émergent / méconnu - Flexible mais incertain 	<p>Oui puis je pense que pour le mycélium y'a encore beaucoup de points d'interrogation que pour pouvoir vraiment le classer. Comment on le met en œuvre ? Maintenant si on sait avoir les formes qu'on veut, pourquoi pas. (Participant 5)</p> <p>Le problème avec les toitures plates c'est que cela marche bien jusqu'au jour où il y a une petite défaillance et qu'on a une infiltration d'eau. Quand tu as ce matériau [en montrant PIR/PUR] tu sais que même si tu as une petite défaillance, tu ré pares mais tu n'auras pas de problème par après. Tandis qu'avec le mycélium, [...] je vois déjà les problèmes [...] A mon avis si tu le mets dans un évier, il part directement à l'égout. (Participant 5)</p>	<p>Le mycélium intrigue mais reste perçu comme instable, difficile à évaluer.</p> <p>Les points de repère habituels manquent d'où une prudence généralisée.</p>

				<p>Mais de nouveau, le champignon, comme je l'ai dit tout à l'heure, on ne sait pas réellement le classer. (Participant 5)</p> <p>Je parle encore d'un point de vue économie mais je ne sais vraiment pas où on peut le placer [en montrant le mycélium.] (Participant 4)</p> <p>Enfin ce n'est pas demain qu'on va avoir des centaines de mètres carrés de panneaux de mycélium. (Participant 4)</p>	
	Comparaison des matériaux	Sur base des échantillons, pouvez-vous classer les isolants ?	- Biosourcé vs pétrochimique	<p>Normalement ceci [en montrant les isolants pétrochimiques] c'est voué à disparaître dans les 20 prochaines années. Alors on va peut-être revenir en arrière parce que on ne trouvera pas un autre système. Enfin c'est un peu comme les voitures en fait, on ne roulera pas tous en électrique en 2035. (Participant 4)</p> <p>[...] De toute manière on va de plus en plus vers l'écologique. (Participant 4)</p> <p>Mais c'est dans le parement, dans les murs, ce sont ceux-là [en montrant PIR et PUR] qu'on doit essayer de remplacer, comme le Gramitherm. Après il faut peut-être repenser carrément la construction en elle-même et arrêter de se dire que ce sont des blocs bétons. (Participant 5)</p> <p>Pour le moment, on est plus avec la carotte, si tu utilises des isolants biosourcés, plus neutres tu as un peu des primes, tandis qu'un moment, ils vont passer au bâton, ou prendre des matériaux issus de la pétrochimie représentera une pénalité dans le calcul de la PEB (participant 5)</p>	Les matériaux sont spontanément classés selon leur origine : biosourcé ou non, avec un regard critique sur les matériaux pétrochimique.
			- Zoom sur le liège	<p>[En prenant le liège et en parlant du prix.] Par contre celui-là, il faudrait qu'il aille tout au fond du classement. (Participant 3)</p> <p>C'est assez particulier parce qu'il n'y a plus beaucoup de liège à cause d'incendies. Il faut 50 ans pour qu'un arbre produise du liège et donc il y a des pénuries. (Participant 2)</p>	Le liège est déclassé à cause de sa rareté.

				<p>C'est plutôt un matériau voué à disparaître mais pas pour les mêmes raisons que ceux-là [en montrant les échantillons d'isolants pétrochimiques.] (Participant 1)</p>	
	Coût et économie		<ul style="list-style-type: none"> - Prix brut - Spéculation - Economie circulaire 	<p>si les choses étaient bien faites, il ne devrait pas coûter grand-chose. Parce que là, on est sur du pétrole que là on a du substrat et du végétal. (Participant 3)</p> <p>Je suppose que c'est très difficile de donner une notion de prix à l'heure actuelle ? Vu qu'on est qu'au prototype (Participant 1) Les luminaires étaient chers. (Participant 3)</p> <p>Parce que c'est le truc qu'on demandera en premier, économiquement est ce que ça tient la route ? Parce que ça, ça reste le nerf de la guerre. Est-ce que ça vaut la peine de faire de la recherche là-dessus ? Ecologiquement je suis certain que c'est très bon et qu'on va vers ça mais bon. (Participant 4)</p> <p>C'est vrai que les déchets, c'est quelque chose pour lequel on te payera bientôt pour les prendre. Donc tu peux récupérer. C'est un peu comme ceux qui font dans les carrières maintenant, on leur amène tout ce qui est déchets de blocs, de briques. On les paye pour les casser puis on leur rachète ce qu'ils viennent de casser donc ils sont payés 2 fois. Donc là, peut être que en effet, économiquement, il y a un truc à faire. Et peut-être que dans 10 ans, on dira, le PU celui qui veut l'utiliser, c'est 200% de taxes. (Participant 4)</p> <p>Après tous les entrants, mais bon tous les entrants sont des déchets, c'est quand même pas mal parce que tu seras même peut être payer pour les prendre, donc après en fait il y a juste la mise en œuvre. (Participant 4)</p> <p>Donc on pourrait dire qu'économiquement ça pourrait être viable, en particulier dans une société qui est vouée à évoluer. (Participant 5)</p>	<p>Le coût est un critère transversal, souvent décisif. Le mycélium est perçu comme potentiellement très rentable dans un modèle circulaire, mais dépendant d'une organisation logistique et d'une montée en échelle.</p>

	Santé / sécurité	Evoqué librement	<ul style="list-style-type: none"> - Allergies - Stabilité biologique 	<p>Comme c'est un matériau vivant, est ce qu'il y a des risques de maladies ? (Participant 1)</p> <p>Il ne faut pas aussi que dans 50 ans, comme avec l'amiante, on se rende compte qu'en fait toutes les personnes qui ont travaillé dans l'usine y passe toute quoi. Après c'est pareil pour ça [en montrant le PU] faut pas croire que c'est mieux. (Participant 4)</p> <p>Faut aussi voir niveau allergie. Je ne sais pas, il y a peut-être des personnes allergiques aux champignons. (Participant 5)</p>	Des craintes émergent vis-à-vis du matériau vivant, même mort.
Phase 6 : Synthèse finale	Perception finale et synthèse de l'expérience	Si vous deviez dire un mot, une phrase qui résume l'interaction que vous avez eu avec le mycélium ?	<ul style="list-style-type: none"> - Vision positive - Projection d'avenir 	<p>Deux mots, intéressant et potentiel. (Participant 2)</p> <p>Je dirais matériau d'avenir. (Participant 1)</p> <p>Curieux de son développement [...] (Participant 2)</p> <p>Curieux de savoir ce que ça peut donner. (Participant 5)</p> <p>Avec du potentiel. [...] Je pense qu'on en reparlera de ce truc-là. (Participant 4)</p>	Les participants expriment un intérêt durable, une projection optimiste et l'idée que le matériau est prometteur. La curiosité et moteur de cette posture.
			<ul style="list-style-type: none"> - Surprise face à la découverte du matériau 	Après je ne m'attendais vraiment pas à ça. [...] Je ne m'attendais vraiment pas à un truc fini du tout (Participant 5)	L'interaction avec le matériau généré une transformation des attentes : d'une représentation floue et négative, on passe à une posture concrète et nuancée.
			<ul style="list-style-type: none"> - Valeur écologique perçue 	[...] Ecologique (Participant 4)	L'ancrage environnemental du matériau est clairement intégré par les participants.