

# **ETUDE SUR LA STRUCTURATION DE LA FILIERE DES MATERIAUX BIOSOURCES & GEOSOURCES**

**AU SEIN DE LA METROPOLE  
AIX-MARSEILLE-PROVENCE**

Etat des lieux et recommandations d'action

**Septembre 2024**

# SOMMAIRE

REMERCIEMENTS .....	4
---------------------	---

SYNTHESE.....	5
---------------	---

## CHAPITRE 1 : CONTEXTE ET ENJEUX.....7

1.1 Enjeux de l'usage des matériaux bio et géosourcés.....	8
1.2 Perception des matériaux biosourcés et géosourcés .....	8
1.3 Orientations et cadre politique .....	9
1.4 Contexte et objectifs de l'étude .....	15
1.5 Champ d'étude .....	17
1.6 Méthodologie .....	19

## CHAPITRE 2 : CARTOGRAPHIE DE L'OFFRE LOCALE ET DES GISEMENTS .....24

2.1 La paille et balle de riz.....	26
2.2 La paille de céréales (hors riz) .....	32
2.3 Le chanvre .....	36
2.4 Le bois .....	42
2.5 La terre.....	54
2.6 La pierre.....	70

## CHAPITRE 3 : ANALYSE PROSPECTIVE DE LA FILIERE LOCALE .....78

3.1 Freins et leviers à la structuration d'une offre Paille et balle de riz .....	80
3.2 Freins et leviers à la structuration d'une offre Chanvre .....	81
3.3 Freins et leviers à la structuration d'une offre Bois.....	82
3.4 Freins et leviers à la structuration d'une offre Terre .....	83
3.5 Analyse comparative des composantes de la filière .....	84
3.6 Analyse globale de la filière Matériaux biosourcés et géosourcés .....	92

## CHAPITRE 4 : RECOMMANDATIONS D'ACTION POUR LA STRUCTURATION DE LA FILIERE LOCALE..... 103

4.1 Recommandations d'action globales pour la structuration de la filière .....	104
4.2 Recommandations d'action pour la composante Paille et balle de riz.....	108
4.3 Recommandations d'action pour la composante Chanvre .....	111
4.4 Recommandations d'action pour la composante Bois.....	112

4.5	Recommandations d'action pour la composante Terre .....	114
4.6	Chantiers exemplaires reposant sur la filière locale .....	116
TABLE DES ANNEXES .....		127
Annexe 1	Bibliographie .....	128
Annexe 2	Focus sur quelques projets .....	135

**Auteurs :**

Claudie Bousquet Silva, Valérie Berton, Nikita Zolty et Christophe Lowezanin, CCI Aix-Marseille-Provence

David Mateos-Escobar, Métropole Aix-Marseille-Provence

## Remerciements

---

Dans le cadre de cette étude, des entretiens ont été menés auprès d'une vingtaine d'acteurs de la filière locale. Une partie de leurs propos y sont retranscrits afin d'illustrer leurs idées. Nous tenons particulièrement à les remercier pour le temps qu'ils nous ont consacré. Leur contribution a été essentielle à la réalisation de cette étude.

- Nicolas GUIGNARD, EnvirobatBDM
- Loïc FRAYSSINET, Association Permabita et Eco-bâtissons
- David LUNEAU, MTM
- Serge LIEVREMONT, ABC Chanvre
- Jérôme APACK, AT Architectes
- Louis DE REYNAL et Laura GROS-DAILLON, Eiffage Immobilier
- Laurence TREIBER et Bruno LACROTTE, BalleConcept
- Michel OGGERO, Filiater
- Florent BIGO et Claire HARMAND, Fibois SUD
- Brice CHANDON et Salma KHOUDMI, EPA Euroméditerranée
- Géraldine LORENZ, EPA Nice Ecovallée
- Chantal DEMARIA, AMP Métropole
- Karine JAN, CEREMA Méditerranée
- Yves et Anne LOZACHMEUR, Lign.O
- Yves HUSTACHE, Karibati
- Virginie FERNANDEZ, Fédération régionale du Bâtiment
- Edith KUSSENER et Fadi HAGE CHEHADE, ISBA TP

# SYNTHESE

L'étude, réalisée en partenariat par la Métropole Aix-Marseille-Provence et la CCI Aix-Marseille-Provence, vise à structurer la filière locale des matériaux biosourcés et géosourcés. Elle est motivée par la nécessité de répondre aux enjeux climatiques et aux nouvelles réglementations environnementales, tout en promouvant des solutions constructives à faible empreinte carbone, notamment à travers le Démonstrateur de Ville Durable dont la Métropole est lauréate avec l'EPA Euroméditerranée.

Les matériaux biosourcés - issus de la biomasse végétale et animale - et géosourcés - d'origine minérale - constituent une alternative viable et écologique aux matériaux de construction traditionnels, souvent très énergivores et polluants. Leur utilisation permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de favoriser l'économie circulaire et d'améliorer la qualité de vie grâce à leurs propriétés thermiques, acoustiques et hygrométriques. Ces matériaux sont perçus positivement pour leurs qualités esthétiques et environnementales et leur dimension humaine, redonnant du sens aux métiers du BTP. Cependant, des freins à leur mise en œuvre et la recherche d'un modèle économique sont mentionnés par les entreprises du secteur.<sup>1</sup> **Leur usage dans la construction est ainsi lié à la capacité des acteurs à relever des défis techniques, réglementaires, économiques et culturels.**

L'étude comprend une cartographie de l'offre des principaux matériaux biosourcés et géosourcés disponibles dans la région. Parmi eux, la paille et la balle de riz, produites en Camargue, offrent un potentiel intéressant pour l'isolation dans la construction. La paille de céréales, hors riz, est également utilisée pour l'isolation et les enduits. Le chanvre, employé sous forme de briques et d'isolants, est reconnu pour ses propriétés thermiques. Le bois, en tant que principal matériau de structure, est largement adopté dans la construction. La terre est utilisée sous forme de pisé, de briques de terre crue et d'enduits. Enfin, la pierre, utilisée pour la maçonnerie, les revêtements extérieurs et les sols, complète la liste des matériaux étudiés.

**Malgré le potentiel de ces matériaux, la filière locale est encore en phase de structuration, avec un tissu économique dominé par des entreprises artisanales.** Ainsi, les capacités de production et de diffusion de ces matériaux sont actuellement limitées. Les défis à relever incluent les contraintes réglementaires, les coûts perçus comme élevés et le manque de professionnels formés.

**Cependant, il faudra bien rendre ces matériaux disponibles localement pour répondre aux nouvelles exigences réglementaires de la construction neuve dès 2025 (RE2020) et de la rénovation lourde dès 2030 (article 39 de la Loi « Climat et**

---

<sup>1</sup> Synthèse issue du focus group sur la Perception des matériaux bio et géosourcés – CCIAMP, MAMP, février 2024.

résilience »). En effet, si les matériaux biosourcés ont été transportés sur de longues distances avant d'être utilisés, leur impact carbone sera significatif.

Pour développer la filière locale, **il est essentiel d'accroître la production et de réduire les coûts des matériaux biosourcés par le soutien à l'industrialisation et à la préfabrication.** De plus, des programmes de formation et de sensibilisation sont nécessaires pour développer l'intérêt et les compétences des professionnels du BTP. **La mise en place de projets pilotes, à travers des chantiers démonstrateurs de plus grande envergure, permettra de faire la preuve de l'efficacité des matériaux biosourcés et géosourcés.** Enfin, un soutien politique et financier renforcé est indispensable pour favoriser l'adoption généralisée de ces matériaux. Une meilleure intégration des matériaux bio ou géosourcés dans les appels d'offre publics, des incitations fiscales et des subventions peuvent jouer un rôle déterminant dans ce processus.

En conclusion, l'adoption des matériaux biosourcés et géosourcés est une nécessité pour un avenir durable et une opportunité pour transformer en profondeur le secteur de la construction. Cette étude pose les bases pour structurer une filière locale dynamique, capable de répondre aux enjeux environnementaux et de promouvoir une construction plus responsable.



# CHAPITRE 1

## CONTEXTE & ENJEUX

- 1.1 Enjeux de l'usage des matériaux biosourcés et géosourcés
- 1.2 Perception des matériaux biosourcés et géosourcés
- 1.3 Orientations et cadre politique
- 1.4 Contexte et objectifs de l'étude
- 1.5 Champ d'étude
- 1.6 Méthodologie

# 1. Contexte et enjeux

## 1.1 Enjeux de l'usage des matériaux biosourcés et géosourcés dans la construction

Le secteur du BTP est identifié comme l'un des secteurs les plus consommateurs d'énergie, représentant 44 % de l'énergie consommée en France, devant le secteur des transports.

Il est l'un des plus gros émetteurs de gaz à effet de serre (37 % des émissions mondiales), avec plus de 120 millions de tonnes de CO2 émises chaque année, dont les trois quarts surviennent pendant la phase de construction. **La production et l'utilisation de matériaux tels que le ciment, l'acier et l'aluminium ont une empreinte carbone importante.** Outre ces émissions, le secteur du BTP est un producteur important de nuisances sonores, de poussières et de déchets. Il est également le vecteur de l'artificialisation des sols.

**Historiquement, les progrès réalisés par le secteur se sont concentrés sur la réduction des émissions de carbone « opérationnelles » des bâtiments provenant du chauffage, de la climatisation et de l'éclairage.** Cependant, les solutions visant à réduire les émissions de carbone « incorporées » dans les bâtiments, c'est-à-dire provenant de la conception, de la production et de la mise en œuvre de matériaux, ont pris du retard.

**Ainsi, le développement et la valorisation des matériaux biosourcés et géosourcés s'inscrit dans une volonté croissante d'utiliser des matériaux à la fois recyclables et respectueux de l'environnement, dans un secteur décrié pour son empreinte carbone.**

En stockant le carbone de l'air, les matériaux biosourcés contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. De plus, **la transformation des matériaux biosourcés nécessite peu d'énergie. Leur production locale a pour enjeu de limiter leur transport.**

## 1.2 Perception des matériaux biosourcés et géosourcés

La filière biosourcée bénéficie d'une perception favorable du grand public : 85 % des Français ont une image positive des produits biosourcés (Source : [sondage IFOP pour l'Association Chimie du Végétal, janvier 2022](#)).

Le focus group mené en février 2024 auprès d'acteurs locaux confirme que **les matériaux bio et géosourcés sont perçus positivement grâce à leurs qualités esthétiques et environnementales** : évocations de confort, santé, nature, frugalité, noblesse, circuit-court... et à **leur dimension humaine & métiers** : savoir-faire, tradition, ancestral... Cependant, de **nombreux freins** à leur mise en œuvre sont évoqués : réglementation, normes, contraintes... de même que la **recherche d'un modèle économique.**

L'usage des matériaux biosourcés et/ou géosourcés améliore les conditions de travail, notamment en contribuant à la réduction des nuisances sonores et poussiéreuses. Les applications des matériaux biosourcés dans le secteur du bâtiment (logements individuels ou collectifs, bâtiments tertiaires) sont très diverses : du gros œuvre aux finitions en construction neuve, rénovation, surélévation... Ces matériaux sont utilisés

en structure, bardage, enduits, cloisons, isolation, revêtements de sol, faux-plafonds, habillage mural, menuiserie.

Les démonstrateurs de ville durable permettent, via des chantiers pilotes, d'initier des rapprochements entreprises/ressources, de former les professionnels, d'accompagner le développement des filières en communiquant sur leurs utilisations, de stimuler l'offre et la demande.



Perception des matériaux biosourcés et géosourcés : nuage de mots généré à partir des évocations des participants au focus group du 20 février 2024, CCIAMP, juin 2024

### 1.3 Orientations et cadre politique

#### # Vers une planification mondiale d'un environnement bâti plus vert et plus durable

Le rapport « Matériaux de construction et climat : construire un nouvel avenir », élaboré par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement<sup>2</sup>, **souligne l'urgence d'établir des modèles de coopération innovants pour réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction.**

Ce rapport met en évidence **trois stratégies** à déployer simultanément :

1. **Éviter** l'extraction et la production de déchets grâce à une approche circulaire,
2. **Changer** : passer à des matériaux de construction biosourcés renouvelables, éthiques et durables, notamment le bois, le bambou et la biomasse.

**Le passage à des matériaux biosourcés durablement gérés permettrait des économies d'émissions allant jusqu'à 40 % dans le secteur d'ici 2050.** Un soutien politique et financier accru est nécessaire pour garantir l'adoption généralisée de ces matériaux,

3. **Améliorer** la décarbonation des matériaux conventionnels ne pouvant être remplacés.

<sup>2</sup> Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) est une organisation dépendante de l'Organisation des Nations Unies. Créée en 1972, elle a pour but de coordonner les activités des Nations unies dans le domaine de l'environnement et d'assister les pays dans la mise en œuvre de politiques environnementales.

La mise en œuvre conjointe de ces stratégies ouvre la voie à un environnement bâti plus vert et plus durable, en accord avec les objectifs climatiques mondiaux.

Sources : [Vers une planification mondiale des biosourcés ? - Biosourçons N°22 - octobre 2023 | Cerema](#) ; [Matériaux de construction et climat : Construire un nouvel avenir | UNEP - UN Environment Programme](#)

## # Une Stratégie Nationale Bas-Carbone

Introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, la [Stratégie Nationale Bas-Carbone](#) (SNBC) est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre et fixe des objectifs : les budgets « carbone ».

Adoptée pour la première fois en 2015, la SNBC a été révisée en 2018-2019, en visant d'atteindre la neutralité carbone en 2050. La nouvelle version de la SNBC et les budgets carbone pour les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 ont été adoptés par décret le 21 avril 2020.

**Les matériaux biosourcés et géosourcés participent à l'atteinte des objectifs nationaux de la SNBC.**

## # Acteurs nationaux de la filière

Plusieurs associations contribuent au développement des matériaux bio et géosourcés en France. Parmi elles :

- Le **Comité de Liaison des Matériaux Biosourcés** créé en 2019 : il regroupe plusieurs associations issues des filières biosourcées. Il a pour mission principale de sensibiliser et d'accompagner les pouvoirs publics et les acteurs de la construction dans l'utilisation de ces matériaux<sup>3</sup>.
- **L'Association des Industriels de la Construction Biosourcée** (AICB) représente ses membres auprès des autorités et la promotion de la qualité des produits (à l'exception de la filière paille, non représentée).
- Des collaborations et partenariats ont été établis entre différentes filières, notamment entre l'AICB et **l'Union des Industriels et Constructeurs Bois (UICB)**, ainsi qu'entre les filières bois et chanvre (engagement UICB/**Interchanvre**).
- Depuis 2020, des **Pactes bois-biosourcés** ont été élaborés à l'initiative de **FIBOIS**, pour guider techniquement les acteurs de la construction dans l'intégration de matériaux biosourcés.

---

<sup>3</sup> Les membres du comité de liaison des matériaux biosourcés sont : l'Ordre des architectes en Île-de-France, la Chambre d'agriculture, l'Union des Industriels de la Construction Bois (UICB), l'Association des Industriels de la Construction Biosourcée (AICB), Interchanvre, Construire en Chanvre, Accord paille, Collectif paille et Francilbois.

## # Evolutions législatives et réglementaires

En raison de ses impacts environnementaux, le secteur du BTP est exposé aux évolutions législatives. **Depuis 2012, l'évolution de la réglementation est particulièrement incitative à l'usage des matériaux bio et géosourcés dans la construction.**

- Le [décret n° 2012-518 du 19 avril 2012 relatif au label « bâtiment biosourcé »](#) mentionne que des matériaux d'origine végétale ou animale peuvent être utilisés lors de la construction de bâtiments. Ces matériaux sont communément qualifiés de biomatériaux ou de matériaux biosourcés : il s'agit notamment du bois et ses dérivés, du chanvre, de la paille, de la plume ou de la laine de mouton. Ils présentent deux atouts principaux sur le plan environnemental : d'une part, la matière dont ils sont issus est renouvelable, d'autre part, ils peuvent contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et au stockage temporaire du carbone. La création d'un label bâtiment biosourcé permet de mettre en lumière cette qualité environnementale et de valoriser les démarches volontaires des maîtres d'ouvrage intégrant une part significative de ces matériaux dans leur construction.
- [L'arrêté du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé »](#), pris en application de l'article D. 171-6, définit le contenu et les conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé », mis en place en 2012 afin de valoriser l'emploi des matériaux biosourcés dans les projets de constructions neuves.

Source : [Matériaux de construction biosourcés et géosourcés | Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires \(ecologie.gouv.fr\)](#)



Si l'on prend les niveaux d'incorporation en matière biosourcée des deux premiers niveaux du label Bâtiment Biosourcé (qui ne concerne que le neuf), les besoins en matériaux sont les suivants :



Pour répondre aux objectifs des politiques publiques en terme de rénovation de bâtiments publics d'ici 2050 en France, le besoin est **< 50% de la capacité de production annuelle** de la filière.

**LA FILIÈRE FRANÇAISE DE MATÉRIAUX BIOSOURCÉS EST DONC EN CAPACITÉ DE RÉPONDRE AUX BESOINS DE LA RÉNOVATION DES BÂTIMENTS PUBLICS.**

Les taux d'incorporation de matière biosourcée du label Bâtiment Biosourcé, 1er niveau 2013 et 2ème niveau 2013 sont définis dans l'arrêté du 30 décembre 2012 et exprimés en kg / m<sup>2</sup> de surface de plancher.  
À partir de 2025, la capacité de production de la filière de matériaux biosourcés en France est de 60 millions de m<sup>2</sup> / an.

batiment-biosource.fr

©Association des Industriels de la Construction Biosourcée (AICB) - Avril 2024

- La [loi n° 2015-992 du 17 août 2015](#), sur la transition énergétique pour la croissance verte, souligne l'importance des matériaux biosourcés dans le secteur du bâtiment, en raison de leur capacité à stocker du carbone atmosphérique et à préserver les ressources naturelles (art. 5). Cet article précise également que l'utilisation des matériaux biosourcés « est encouragée par les pouvoirs publics lors de la construction ou de la rénovation des bâtiments ».
- Cette vision est renforcée par la [loi Elan n° 2018-1021 du 23 novembre 2018](#), qui intègre ces matériaux dans les objectifs de performance environnementale des bâtiments, en visant des économies d'énergie, une réduction de l'empreinte carbone, l'utilisation de ressources renouvelables, le recyclage des matériaux, les énergies renouvelables et l'amélioration de la qualité de l'air intérieur.

La loi Elan introduit plusieurs mesures en faveur des matériaux biosourcés et du bois dans la construction :

- ✓ Introduction de la préfabrication (dispositif constructif largement utilisé pour la composante Bois) dans le code de la construction et de l'habitation,
- ✓ Annonce de mesures en faveur de la construction de maisons individuelles préfabriquées,
- ✓ Annonce d'une réglementation environnementale pour prendre en compte le stockage de carbone dans les matériaux de construction pour les matériaux biosourcés.

- L'article 39 de la loi « **Climat et résilience** » n° 2021-1104 du **22 août 2021** encourage les acheteurs à imposer l'usage de matériaux biosourcés ou bas-carbone lors de la passation de marchés de travaux. **L'obligation d'utiliser des matériaux biosourcés ou bas-carbone dans au moins 25 % des rénovations lourdes et constructions publiques est annoncée.** Son entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2030 permet aux acheteurs publics et aux filières biosourcées et bas-carbone de s'y préparer. **Les travaux associés à la rédaction du décret d'application seront lancés en 2024 pour préciser les opérations de construction ou de rénovation qui pourront être comptabilisées pour atteindre les 25 % rendus obligatoires par la loi :** matériaux biosourcés ou bas-carbone entrant dans le champ de l'obligation, leur proportion dans l'ouvrage, seuils de marché de travaux pour lesquels cette obligation s'impose...

Les concertations réuniront l'ensemble des parties prenantes dont le ministère des finances, de l'économie et de la souveraineté numérique, les représentants d'acheteurs publics et les acteurs du bâtiment. L'objectif de ces travaux est de **définir précisément les rénovations lourdes qui devront remplir l'obligation.**

En réponse à une question parlementaire<sup>4</sup>, le Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires a précisé que « **l'anticipation de cette mesure par les acheteurs publics est possible.** Un marché public peut, dès à présent, exiger l'emploi de matériaux biosourcés ou bas-carbone dans le respect des règles de la commande publique. **Le code de la commande publique permettant de prendre en compte des critères de développement durable à chaque étape du marché, il revient dès lors aux décideurs publics de saisir cette opportunité. Les matériaux biosourcés ont toute leur place dans les critères d'éligibilité des marchés.** »

(Source : [JO Sénat du 15/02/24](#))

- L'article [L. 228-4 du Code de l'environnement](#), modifié par la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 – article 92, confirme les orientations de l'article 39 de la loi « Climat et résilience ». Il porte sur la définition, la promotion et l'intégration des matériaux biosourcés dans la construction et met l'accent sur la performance environnementale de ces matériaux, leur contribution à la réduction des gaz à effet de serre et leur utilisation dans les bâtiments neufs ou rénovés. Il indique que

---

<sup>4</sup>Se référant à l'article [L. 228-4 du code de l'environnement](#), le sénateur Didier Mandelli souhaitait connaître les mesures mises en place par l'État pour intégrer les matériaux biosourcés ou bas carbone dans ses marchés publics, ainsi que la date à laquelle la part de l'usage de matériaux biosourcés ou bas carbone dans les 25 % des rénovations lourdes et constructions relevant de la commande publique serait connue. Il précisait notamment que « si, d'après les professionnels de la filière, les collectivités territoriales intègrent progressivement les matériaux biosourcés à leurs commandes, tel n'est pas encore le cas en matière de commande publique de l'État ».

**la commande publique doit tenir compte de la performance environnementale des produits, notamment de leur caractère biosourcé.** Dans le domaine de la construction ou de la rénovation de bâtiments, elle doit également prendre en compte les exigences de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et de stockage du carbone, ainsi que le recours à des matériaux issus du réemploi ou de ressources renouvelables.

- **La RE2020 est la nouvelle réglementation environnementale de l'ensemble de la construction neuve.** Elle remplace la réglementation thermique RT2012 et impose la norme "bâtiment basse consommation" (BBC) pour les constructions futures, avec la nécessité de réduire l'impact environnemental du secteur. Applicable depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022 pour les logements individuels et collectifs, elle sera progressivement étendue à l'ensemble des constructions.  
**La RE2020 retient l'analyse du cycle de vie (ACV) dynamique pour le calcul de l'impact environnemental des bâtiments. Elle met en avant le rôle des matériaux biosourcés** pour leur capacité à stocker du carbone, leur faible impact environnemental et leurs très bonnes performances énergétiques.

Les matériaux biosourcés sont soumis aux mêmes exigences et normes que les autres matériaux de construction : aptitude à l'usage, contrôle technique, conformité aux normes, avis techniques, assurance et certification. Dans le domaine de la construction, **la classification de la Commission Prévention Produits (C2P)** sur laquelle s'appuient les assureurs, **distingue les techniques courantes** - obligatoires pour qu'une entreprise qui met en œuvre des matériaux biosourcés dispose d'une assurance décennale – **des techniques non courantes**. Plusieurs voies, telles que la **normalisation**, les **avis techniques** et les **règles professionnelles**, permettent d'atteindre cette qualification.

Les matériaux bio et géosourcés disposent de normes (bois, ouate de cellulose), d'avis techniques, d'Appréciations techniques d'expérimentation - **ATEX** (lin, textile recyclé, terre crue, pierre sèche), de **Documents Techniques Unifiés** (bois) ou de règles professionnelles (paille, chanvre). Par ailleurs, des **FDES**, fiches de déclaration environnementale et sanitaire, peuvent être établies par le fabricant du produit. Elles présentent les résultats de l'analyse du cycle de vie du produit et des informations sanitaires pour calculer la performance environnementale et sanitaire du bâtiment pour son écoconception.

Source : [Note de tendance Bouygues Construction](#), [Linkcity](#), [OpenUp](#)

## # Labels dédiés

Le secteur du BTP est encadré en matière de normalisation et de labellisation.

Parmi les différents labels liés à l'utilisation des matériaux bio et géosourcés :

- ✓ Le **label d'Etat « Bâtiment biosourcé »**, a été défini par le décret n° 2012-518 du 19 avril 2012 relatif au label Bâtiment biosourcé et l'arrêté d'application du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label Bâtiment biosourcé. Il s'agit d'une certification réglementaire française signifiant qu'une partie ou la totalité d'une construction intègre une proportion significative de matériaux biosourcés. Selon la masse totale de matériaux biosourcés par m<sup>2</sup> de

surface de plancher, 3 niveaux sont définis, mais il n'y a aucun seuil minimal à atteindre pour la qualification d'un matériau biosourcé dans la construction.

- ✓ Le **label privé « produit biosourcé »**, mis en place par l'entreprise solidaire d'utilité sociale Karibati, vise à accroître la transparence sur l'incorporation de matières biosourcées dans les produits. En 2021, un nouveau label "Produit biosourcé +" a été créé pour les produits ayant un taux de biosourcés supérieur à 80 %.
- ✓ Le **label « Bâtiment bas carbone », ou BBCA**, mesure les émissions de gaz à effet de serre évitées tout au long du cycle de vie des bâtiments, depuis la construction jusqu'à la fin de leur exploitation. Il suggère une réduction du seuil requis pour son obtention en fonction de la quantité de matériaux biosourcés utilisés.

### # Evolution des modèles constructifs

**Dans ce nouveau contexte réglementaire et politique, les pratiques constructives évoluent et l'écoconstruction se développe. L'enjeu de pouvoir disposer localement d'une offre de matériaux biosourcés et géosourcés est fort.**

Les entreprises commencent à intégrer des matériaux et des techniques plus respectueux de l'environnement.

*« Pour s'assurer un avenir pérenne, le secteur du bâtiment se mobilise, trop souvent encore par petites touches, mais il est bien engagé dans un mouvement irréversible. »*<sup>5</sup>

Des efforts sont également faits pour développer des procédés bas carbone, l'éco-conception, la revalorisation des déchets, le recours à la maquette numérique BIM, les procédés préfabriqués...

**La filière des matériaux de construction biosourcés, de la terre crue et de la pierre sèche se développe avec l'essor de l'écoconstruction en lien avec l'évolution de la réglementation en termes de performance environnementale des matériaux.** Ces matériaux ont l'avantage de stocker du carbone lorsqu'ils sont biosourcés et de contribuer au développement économique des territoires en utilisant des matériaux locaux.

Le recours à de nouveaux modes constructifs nécessite des ajustements dans l'organisation du travail et l'acquisition de nouvelles compétences. Ainsi, pour répondre à la demande croissante de bâtiments verts, des questions émergent sur la formation et la transformation des métiers de la construction, en particulier la requalification des ouvriers de chantiers.

---

<sup>5</sup> [Article « Transition écologique : dans le BTP, des pratiques plus vert\(e\)ueuses »](#) publié le 29/05/2024 par L'Express

## 1.4 Contexte et objectifs de l'étude

Ainsi, face au défi climatique et aux nouvelles réglementations environnementales, les projets de construction doivent minimiser leur empreinte carbone. Cela incite les acteurs de l'industrie à adopter des systèmes constructifs et des matériaux respectueux de l'environnement.

Dans le cadre du 4<sup>e</sup> Programme d'Investissement d'Avenir (PIA4) France 2030, la Métropole est lauréate d'un « Démonstrateur de Ville Durable » qu'elle pilote avec l'EPA Euroméditerranée.

Ce démonstrateur comprend :

- ✓ une phase d'étude sur des axes d'innovation jusqu'en 2024, dont la présente étude alimente l'axe « *faciliter l'usage des matériaux biosourcés et géosourcés* »,
- ✓ une phase opérationnelle de travaux pour bâtir des îlots démonstrateurs sur Euromed 2 et NPNRU : Cabucelle et Docks Libres.

Les études menées en phase d'incubation sont au service de la phase opérationnelle. L'état des lieux de l'offre locale existante et potentielle de matériaux bio& géosourcés est le préalable à leur intégration dans les opérations du Démonstrateur de Ville Durable.

**L'objectif de cette étude partenariale est de favoriser la structuration d'une filière locale de matériaux bio et géosourcés dans le cadre des projets d'aménagement d'îlots démonstrateurs de ville durable.**

L'étude doit permettre de :

- ✓ Identifier et valoriser l'offre de matériaux biosourcés et géosourcés existante et potentielle (gisement) au sein de la métropole ou à proximité,
- ✓ Mettre en perspective l'offre et la demande, identifier les freins au développement de la filière et les leviers à l'usage des matériaux biosourcés et géosourcés,
- ✓ Déterminer les matériaux biosourcés et géosourcés à plus fort potentiel de développement pour la métropole Aix-Marseille-Provence et leurs conditions de développement,
- ✓ Etablir des préconisations d'action pour la structuration d'une filière locale.

## 1.5 Champ d'étude

### #Définition des concepts

#### **Matériau biosourcé ou biomatériau :**

Les matériaux biosourcés sont issus de matières organiques renouvelables telles que la **biomasse végétale** (lin, chanvre, bois, liège, paille, ouate de cellulose, balles de céréales...) ou **animale** (laine, plumes de canard...).

Ils peuvent être utilisés dans plusieurs domaines de la construction, tels que la structure, l'isolation, les mortiers, les bétons, les composites plastiques, la chimie du bâtiment (peinture, colles...). L'arrêté du 19 décembre 2012 définit les conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé ».

Les matériaux biosourcés répondent aux normes du code de la construction et de l'habitat, bénéficiant d'évaluations et de documents techniques pour assurer la qualité des ouvrages et sécuriser la chaîne d'acteurs impliqués dans la construction. Une grande partie d'entre eux disposent de règles professionnelles, d'Atec (avis technique) ou d'Atex (Appréciation technique d'expérimentation).

Ces matériaux présentent des avantages thermiques, hygrométriques et acoustiques, contribuant ainsi à une meilleure qualité de vie pour les occupants.

Les filières travaillent en collaboration avec le soutien de l'État pour caractériser ces matériaux dans les domaines de la thermique, l'acoustique, la résistance au feu, aux champignons et aux nuisibles.

Hormis le bois d'œuvre, principal matériau de structure biosourcé, les autres matériaux sont employés essentiellement pour l'isolation des bâtiments.

#### **Matériau géosourcé :**

Les matériaux géosourcés sont des matériaux **issus de ressources d'origine minérale** (pierre sèche, sable, terre). Peu ou pas transformés, ils ont l'avantage d'émettre moins de gaz à effet de serre que les matériaux conventionnels (béton ou plâtre), à condition que leur transport reste dans une logique de proximité.

La **Pierre** revêt plusieurs formes : maçonnerie, revêtements extérieurs (pierre attachée et collée), sols en pierre, couvertures (ardoise, lauze), pierre sèche pour la réalisation de murs.

La **terre** à bâtir, dénommée aussi terre crue, est la terre minérale propre à la construction que l'on trouve généralement sous la terre végétale. Elle revêt également différentes formes : pisé et bauge pour la réalisation de murs porteurs, adobe (briques de terre crue) pour la réalisation de murs porteurs ou non, torchis pour le remplissage d'ossatures en bois et support d'enduits, enduits, terre allégée.

La matière non dénaturée comme la terre crue peut retourner dans son cycle à l'infini, ce qui offre des perspectives en matière de déconstruction des bâtiments.

De plus, la terre crue attribue une valeur supplémentaire aux déchets du secteur du BTP lorsqu'elle est issue des terres excavées des chantiers de construction.

## # Matériaux étudiés

Le Schéma Régional Biomasse (SRB) 2017-2023 de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, document de planification majeur, mentionne 10 matériaux biosourcés principalement utilisés dans la construction :

- Issus de la biomasse forestière :

- ✓ Le bois d'œuvre
- ✓ La ouate de cellulose
- ✓ Les produits connexes du bois
- ✓ Le liège

- Issus de la biomasse agricole :

- ✓ La paille de céréales (dont la paille de riz)
- ✓ Le chanvre
- ✓ Le lin
- ✓ Le miscanthus
- ✓ La laine de mouton
- ✓ Le textile recyclé

Parmi ces matériaux, le miscanthus, la ouate de cellulose, la laine de mouton, le lin et le textile recyclé ont été écartés du périmètre d'étude pour les raisons suivantes :

- Le miscanthus n'est pas cultivé en Provence-Alpes-Côte d'Azur,
- La ouate de cellulose étant un dérivé du papier journal, ses gisements sont difficilement cartographiables. De plus, il s'agit d'un matériau populaire, davantage issu de la réutilisation que de la biomasse. Ce constat est également valable pour le textile recyclé.
- Il n'existe plus d'unité de lavage de laine en France depuis plusieurs années. Son exploitation pour le BTP est ainsi fortement compromise,
- Le lin, bien implanté dans le Nord de la France, reste très peu cultivé localement.

Ainsi, en cohérence avec le Schéma Régional Biomasse Provence-Alpes-Côte d'Azur 2017-2023, six matériaux bio et géosourcés sont étudiés dans la présente étude : la paille et balle de riz, la paille de céréales (hors riz), le chanvre, le bois, la terre et la pierre.

## # Périmètre géographique de l'étude

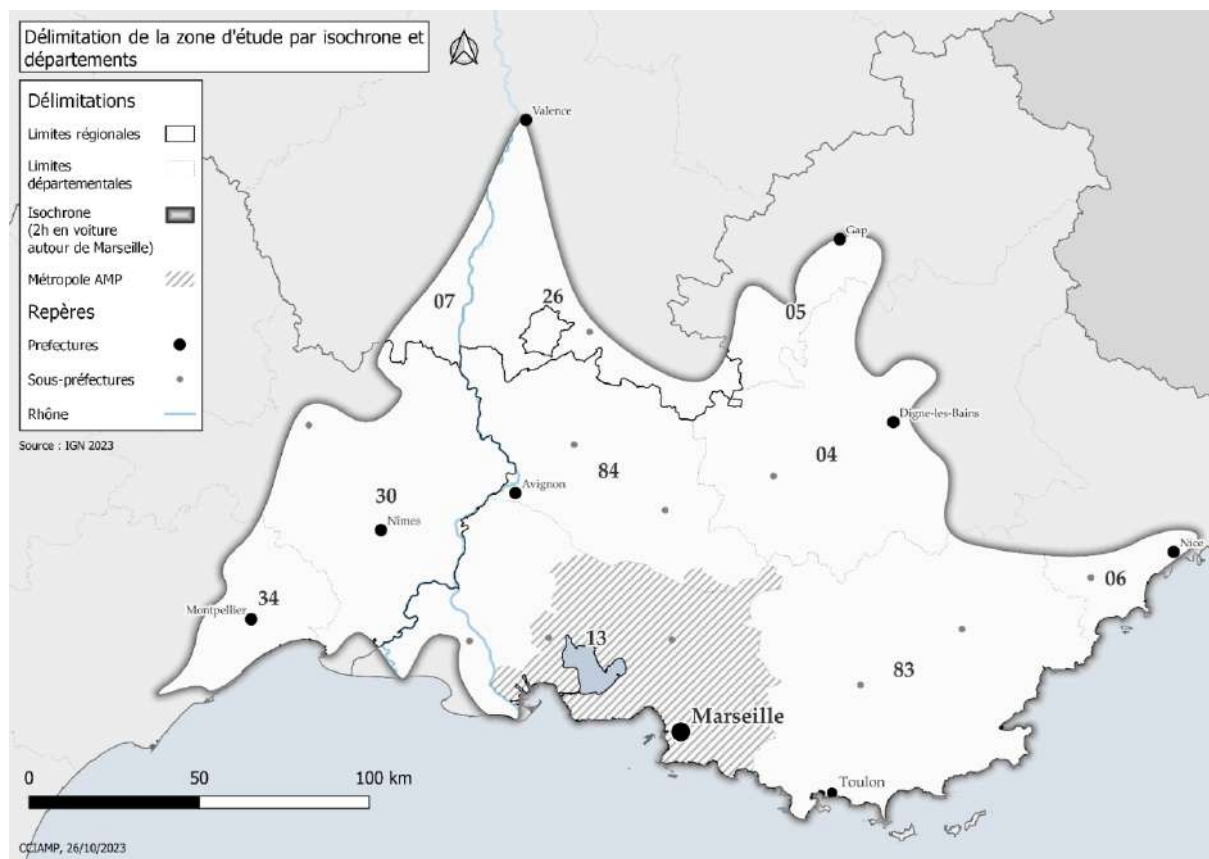
**Dans une logique de proximité de provenance des matériaux de construction**, afin de limiter leur transport et l'empreinte carbone associée, la zone géographique d'étude est délimitée par une courbe isochrone<sup>6</sup> correspondant à un trajet d'une durée de deux heures en voiture à partir de Marseille. Cette limite de deux heures est

---

<sup>6</sup> Une zone isochrone est une zone géographique tracée selon un intervalle de temps de déplacement par rapport à un point donné.

nécessairement arbitraire et correspond au seuil de temps « acceptable » pour considérer l'origine des matériaux comme locale.

**Le maillage territorial est ainsi élargi autour de la métropole Aix-Marseille-Provence,** dans un axe Est-Ouest parcourant de Grasse à Nîmes/Montpellier et atteignant l'Ardèche et la Drôme provençale.



## 1.6 Méthodologie

La collecte de données s'est articulée autour de trois sources d'information :

1. La cartographie de la filière locale
2. La revue documentaire
3. L'enquête qualitative comprenant la conduite de 17 interviews et l'animation d'un focus group de 9 participants.

La première étape consistait à faire la synthèse des données et des études existantes pour établir un état des lieux cartographique de l'offre existante et potentielle (gisements) de la filière à l'échelle du territoire métropolitain. La deuxième étape comprenait une enquête qualitative auprès d'acteurs de la filière afin d'aboutir à une sélection des matériaux au plus fort potentiel local et à des recommandations d'action concertées pour la structuration de cette filière.

### # Cartographie des établissements et des gisements

**La stratégie de recherche des établissements repose sur trois approches complémentaires :**

- L'identification d'établissements dans les annuaires spécialisés (cœur de filière),
- La sélection d'établissements par codes APE et tranches d'effectif,
- La recherche par mots clés dans les fichiers CCI alimentés par le Registre National du Commerce et des Sociétés (RNCS).

### 1. Identification des établissements via des annuaires spécialisés

Cette approche vise à répertorier les établissements situés au cœur de la filière locale des matériaux biosourcés et géosourcés.

Les annuaires étudiés sont relatifs à l'écoconstruction et hébergés sur de nombreux sites internet tels que celui de FIBOIS Sud (bois), d'Ekopolis (généraliste), de RFCP (paille), de l'Ecole nationale du chanvre, etc.

Au final, **l'examen de 48 annuaires a permis de recenser 416 établissements œuvrant pour la filière locale des matériaux biosourcés et géosourcés.**

### 2. Sélection d'établissements par code APE (Activité Principale Exercée)

Sur les 732 sous-classes de la Nomenclature d'activité française, 28 activités ont été sélectionnées. Ces activités représentent 19 448 établissements au sein de la zone d'étude. Un deuxième filtre a été appliqué à cette sélection, permettant de conserver 18 activités les plus pertinentes : elles représentent 17 804 entreprises au sein de la zone d'étude.

Les principales activités retenues concernent :

- La ressource agricole : codes en lien avec la production agricole (01.12Z pour la riziculture),
- La filière « bois » : sylviculture, scieries, traitement, transformation, distribution spécialisée,
- La filière « minéraux » : extraction, transformation, distribution spécialisée.

A savoir :

**La valorisation des déchets pour la fabrication de produits du BTP n'est pas incluse dans le champ de cette étude, bien que des entreprises œuvrant sur ces applications peuvent être présentes dans la cartographie des acteurs.**

Parmi les 17 804 établissements, **seuls 688 établissements, compatibles avec les objectifs de l'étude, atteignant un certain seuil d'effectifs relatif à chaque secteur et absents des annuaires spécialisés, ont été retenus** à l'occasion de cette 2<sup>e</sup> étape de recherche par code APE.

### 3. Recherche par mots-clés

La recherche par mots-clés s'effectue sur le descriptif de l'activité des entreprises, présent dans les fichiers des chambres de commerce et d'industrie.

Elle a permis de compléter les deux approches précédentes et d'identifier **95 établissements** situés en marge de la filière.

Les trois premières approches ont permis de recenser et de géolocaliser les établissements actifs au sein de la filière locale de matériaux biosourcés et géosourcés, afin d'en dresser une cartographie la plus exhaustive possible.

#### 4. Approche par les gisements

Cette cartographie est ensuite croisée avec les **gisements des ressources exploitées**, afin de :

- Disposer d'ordres de grandeur sur la disponibilité des matériaux au sein de la zone d'étude, en fonction des données disponibles (ou par estimation) pour les matériaux suivants : **le bois** (charpente, lamellé-collé, fibre), **la balle et la paille de riz** (isolant en botte et/ou en vrac), **la paille de céréales** (hors riz), **le chanvre** (briques, isolant), **la terre crue** (briques, pisé, enduits), **la pierre** (massive ou sèche),
- Identifier la zone géographique de disponibilité.

Les gisements sont cartographiés grâce aux ressources SIG disponibles en ligne : Registres Parcellaires Graphiques de l'IGN pour les cultures, données du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) pour les carrières, base de données de l'IGN pour les forêts, etc.

#### A noter :

Pour faciliter la représentation graphique des établissements qui exercent plusieurs métiers, ces derniers sont hiérarchisés de la façon suivante :

Production > Transformation > Distribution > Formation > Construction > Animation.

Ainsi, un établissement présentant une activité de production de ressources et de construction sera représenté comme établissement de production.

**La cartographie peut représenter plusieurs établissements d'une même entreprise sur le territoire.**

**De plus, les établissements dont les effectifs ne sont pas renseignés ne sont pas représentés sur les cartes, mais sont comptabilisés dans les analyses chiffrées.**

#### # Focus group

Le focus group a réuni neuf acteurs locaux le 20 février 2024, dont ABC Chanvre, AT Architectes, BalleConcept, Eiffage Immobilier, EnvirobotBDM, Fibois Sud, Filiater, Manufacture Méditerranéenne des Terres, qui ont pour point commun d'être des acteurs locaux pour la structuration de la filière. Un économiste de la CCI Aix-Marseille-Provence, expert de la structuration de filière industrielle complétait le panel.

#### **Le focus group avait pour questionnement :**

- ✓ Comment faire en sorte qu'une filière émerge localement ?  
Qu'est-ce qu'il manque ?
- ✓ Comment soutenir sa structuration ?
- ✓ Comment faire en sorte que la demande de matériaux bio & géosourcés progresse ?
- ✓ Quelles synergies ? Quels projets communs ?
- ✓ Comment envisager une filière biosourcée et géosourcés qui laisserait la place à tous les acteurs ?

**Neuf thématiques ont été traitées** en focus group :

- ✓ Perception des matériaux bio et géosourcés,
- ✓ Perception de la filière locale,
- ✓ Principaux acteurs de la filière locale,
- ✓ Principales actions régionales en faveur de la filière,
- ✓ Principaux freins,
- ✓ Principaux besoins,
- ✓ Les raisons d'y croire,
- ✓ Perception de la filière idéale,
- ✓ Plan d'action pour que la filière locale se développe,
- ✓ La recette du succès,
- ✓ La vision à 5 ans.



## CHAPITRE 2

# CARTOGRAPHIE DE L'OFFRE LOCALE ET DES GISEMENTS

### 2.1 La paille et balle de riz

- Caractéristiques des matériaux
- Offre potentielle : quantité et gisements
- Ecosystème et offre existante

### 2.2 La paille de céréales (hors riz)

- Caractéristiques des matériaux
- Offre potentielle : quantité et gisements
- Ecosystème et offre existante

### 2.3 Le chanvre

- Caractéristiques des matériaux
- Offre potentielle : quantité et gisements
- Ecosystème et offre existante

### 2.4 Le bois

- Caractéristiques des matériaux
- Offre potentielle : quantité et gisements
- Ecosystème et offre existante

### 2.5 La terre

- Caractéristiques des matériaux
- Offre potentielle : quantité et gisements
- Ecosystème et offre existante

### 2.6 La pierre

- Caractéristiques des matériaux
- Offre potentielle : quantité et gisements
- Ecosystème et offre existante

## 2. Cartographie de l'offre locale et des gisements

L'état des lieux de l'offre existante passe par le recensement des entreprises présentes sur le territoire étudié. Il permet de mesurer l'état de structuration des différentes composantes de la filière dans la chaîne de valeur. En effet, certaines entreprises sont spécialisées dans la production et/ou la récolte de matières premières ; d'autres dans les différentes étapes de la transformation ou de la construction ; d'autres encore dans la distribution de produits de construction transformés.

La taille des entreprises du territoire, estimée à travers leur chiffre d'affaires et leur effectif, permet également d'évaluer le niveau de production actuel de la filière, qui oscille entre deux points extrêmes de référence : la production artisanale et la production industrielle.

**La cartographie des entreprises locales révèle un tissu économique dont les capacités de production de la filière sont plus proches du modèle artisanal qu'industriel.** Les composantes de la filière elles-mêmes ne sont pas structurées sur l'ensemble de la chaîne de valeur : production/récolte - transformation – distribution - construction.

## 2.1 La paille et la balle de riz

### # Caractéristiques des matériaux

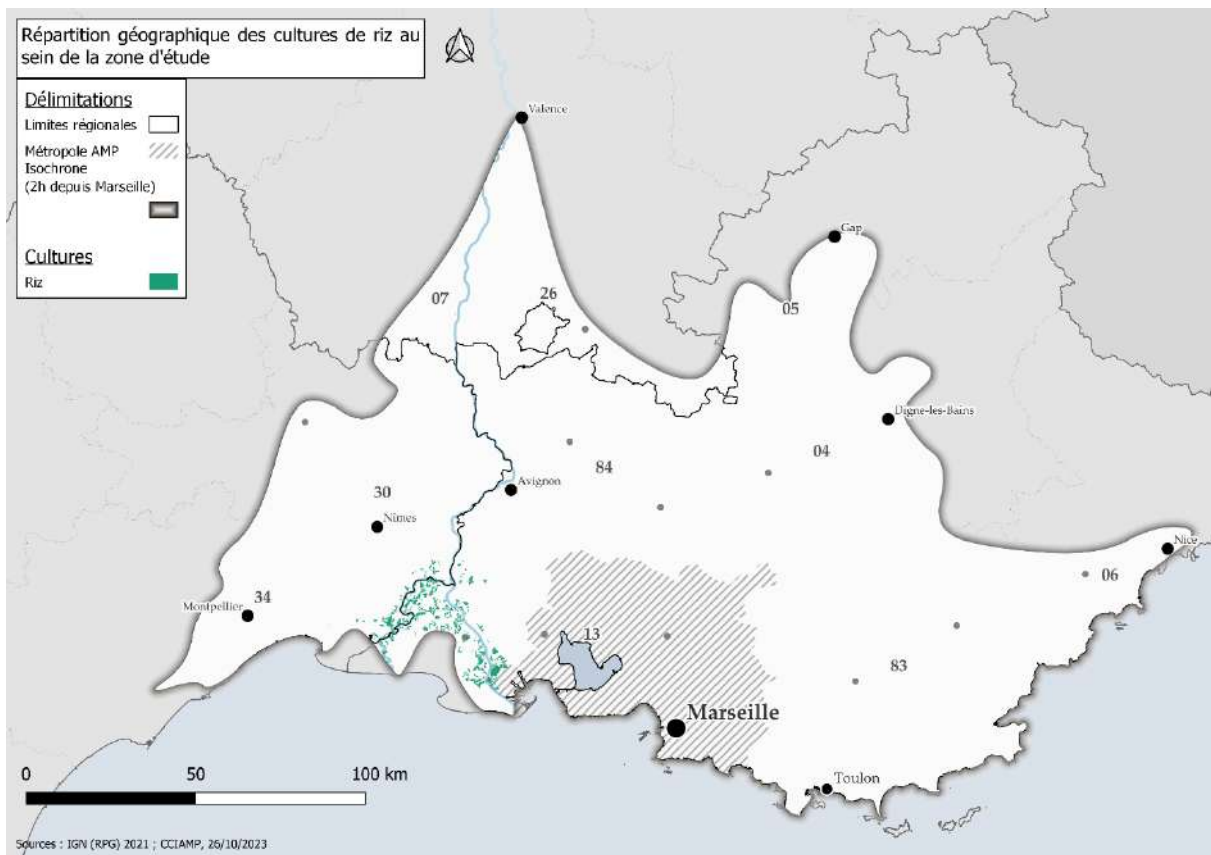
Le riz est une ressource principalement utilisée pour l'alimentation. Les deux co-produits qui en sont extraits, la paille et la balle, peuvent être utilisés dans la construction comme isolant, par remplissage. Bien que la filière paille bénéficie de règles professionnelles, celles-ci excluent la paille de riz, en cours de caractérisation. Son usage dans la construction n'est donc pas encore assurable en tant que technique conventionnelle.

En France, le riz est cultivé dans le delta du Rhône, en Camargue, au sein du périmètre d'étude. Sa culture y est relativement récente, sa structuration remontant aux années 1940.

Les débouchés de cette ressource locale sont actuellement :

- Pour la graine : alimentaires,
- Pour la balle : domestiques (litières),
- Pour la paille : quasi inexistants, elle n'est ni putrescible ni comestible pour le bétail.

### # Offre potentielle : quantité et gisements



Les gisements de riz sont exclusivement concentrés en Camargue, région naturelle située entre les Bouches-du-Rhône (13) et le Gard (30), au sein de la zone d'étude.

La production représente 84 000 tonnes de riz en 2021 pour une surface cultivée de 12 127 ha, une activité en recul sur la dernière décennie (120 000 tonnes de riz pour 21 000 ha cultivés en 2010).

Les deux coproduits du riz utiles à la construction, la paille et la balle, ont des propriétés et des usages différents.

- **La paille de riz**

La paille de riz est obtenue à partir de la tige de la céréale. Indigeste et imputrescible, elle ne peut servir ni de nourriture pour les animaux ni d'engrais. Elle ne souffre donc d'aucun conflit d'usage. La paille de riz est actuellement enfouie ou brûlée par écobuage.

La paille peut être défibrée pour créer des panneaux semi-rigides d'isolation pour les toitures, les parois intérieures et autres cloisons ou pour isoler des combles par soufflage. Sous forme de bottes, la paille de riz peut être utilisée pour le remplissage de murs, pour l'isolation par l'intérieur ou l'extérieur, ou pour la réalisation de murs porteurs.

En construction, un liant synthétique est utilisé pour en faire un isolant (cas des panneaux isolants de l'entreprise [FBT Isolation](#)<sup>7</sup>).

En 2020, on estime les gisements de cette ressource à 31 388 tonnes de matière sèche, dont 27 400 tonnes mobilisables selon le Schéma Régional Biomasse (2017-2023) pour le secteur de la construction. En 2023, une étude régionale d'EnvirobotBDM a estimé le gisement de paille de riz à 27 000 tonnes, mobilisables pour la construction.

A noter :

- ✓ Depuis l'arrêt de la commercialisation des panneaux de FBT Isolation fin 2022, seules des bottes de paille de JCL Agri sont disponibles. Celles-ci sont aussi utilisées par l'association Le Village pour produire de petits blocs de paille.
- ✓ En 2021, Soprema a annoncé un projet de construction d'une usine de panneaux de paille de riz dans le Gard.

*(Source : Fiche filière EnvirobotBDM CONST\_02 – Animation et développement de la filière « Paille de riz » – 08/04/24)*

- **La balle de riz**

Actuellement, la balle de riz est principalement utilisée dans la constitution de produits à faible valeur ajoutée tels les fonds de litière et certains solvants industriels. Le secteur de la construction est un débouché intéressant, car potentiellement à plus forte valeur ajoutée pour la filière. La balle de riz doit alors être préalablement décortiquée, avant d'être utilisée en vrac, dans des caissons de bois, pour isoler les murs, les planchers et les toitures. Elle peut également être utilisée, au stade expérimental, dans la constitution de bétons allégés.

La production annuelle de ce matériau est de 11 400 tonnes, entièrement mobilisables.

---

<sup>7</sup> FBT Isolation a cessé son activité fin 2022.

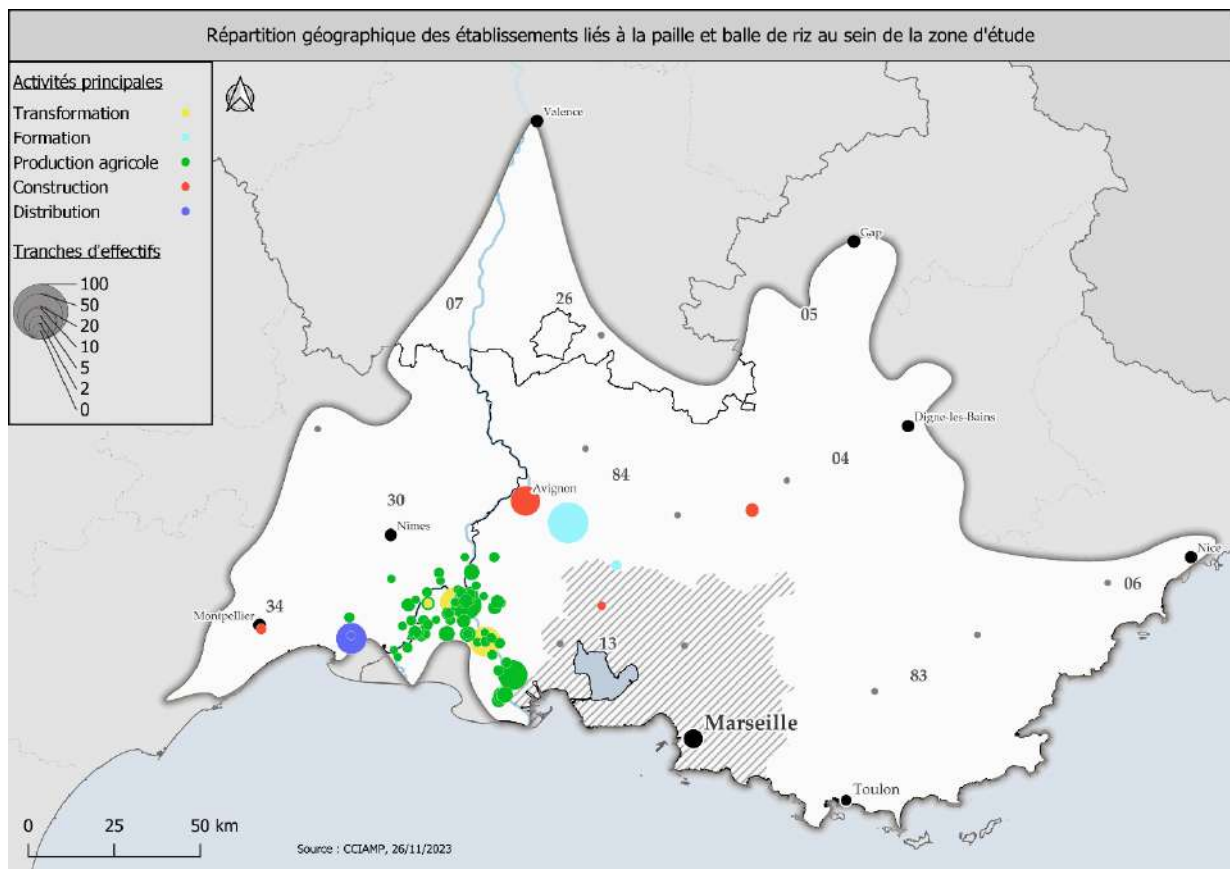
A noter :

- ✓ Ces deux coproduits du riz ne nécessitent pas de transformation lourde, la paille pouvant être utilisée telle quelle après avoir été séchée et la balle de riz devant être décortiquée.
- ✓ La paille de riz est disponible une fois par an alors que les balles de riz sont disponibles toute l'année.

**Présentation synthétique de la ressource :**

<b>Riz de Camargue</b>		
<b>Informations générales</b>  12 127 ha  84 000 t/an  1 culture/an	<b>Coproduits</b>	
	<b>Paille de riz</b>	<b>Balle de riz</b>
	27 400 t mobilisables/an	11 400 t mobilisables/an
Balle de riz : entre 10 et 15 t nécessaires pour isoler une maison de 100 m <sup>2</sup> <b>= 50 immeubles de 10 étages constructibles chaque année</b>		
Pas de conflit d'usage	Des gisements importants	Un manque de structuration de la filière : peu d'acteurs identifiés pour l'activité de transformation

## # Ecosystème et offre existante



La filière riz est principalement structurée en amont de la chaîne de valeur, au niveau des producteurs agricoles, des activités de conditionnement et de distribution du riz. Le nombre d'établissements de la filière riz (133) est relativement faible par rapport à celui de la filière bois (1 061).

L'effectif important des établissements liés à la formation à la construction en paille ou en balle de riz est lié à la forme juridique de ces établissements : il s'agit d'associations dont une partie des effectifs peut être bénévole.

La plus grande entreprise du secteur, le Comptoir Agricole du Languedoc, emploie entre 20 et 49 salariés.

**La ressource locale pourrait devenir insuffisante pour soutenir un développement industriel à grande échelle, impliquant plusieurs acteurs.** Pour atténuer les effets d'une production non garantie, inhérente à toute activité agricole, et assurer un développement industriel sécurisé, il serait utile de mettre en place des stocks de roulement et, éventuellement, de sécuriser des sources d'approvisionnement alternatives, telles que la paille de riz italienne.

## Nombre d'établissements par activité au sein de la composante Paille et Balle de riz

Activité principale	Nombre d'établissements	Part
Production agricole & conditionnement du riz	120	89 %
Construction	8	6 %
Distribution	4	3 %
Formation	2	1,5 %
Animation	1	0,7 %
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100 %</b>

Source : CCIAMP 2024

### Principaux établissements de production agricole et de conditionnement du riz :

- ✓ La Société Anonyme des Silos de Tourtoulon à Arles (13) spécialisée dans le stockage et le conditionnement du riz, compte 20 à 49 salariés. Son chiffre d'affaires est estimé à 36,3 millions € en 2023,
- ✓ La Société Civile d'Exploitation Agricole du Domaine Rebatun (Sociadore) à Port-Saint-Louis-du-Rhône (13) compte 10 à 19 salariés. Son chiffre d'affaires s'élève à 1 961 000 € au 31/12/2009 (mise à jour la plus récente).

### Principaux établissements liés à la construction avec paille ou balle de riz :

- ✓ La SCOP Gaujard Technologies en Avignon est une coopérative du BTP spécialisée dans les constructions à ossature bois. Elle compte 10 à 19 salariés. Elle a réalisé le premier ERP de trois étages avec une isolation en paille (il ne s'agissait pas de paille de riz bien que la SCOP y ait recours). Son chiffre d'affaires est estimé à 622 000 € en 2022,
- ✓ L'EURL Les Bastides de Haute-Provence à Reillane (04), entreprise spécialisée dans la construction de maisons individuelles, compte 3 à 5 salariés. Son chiffre d'affaires est estimé à 163 000 € en 2018.

Un seul établissement a actuellement pour activité principale la transformation des co-produits du riz en matériaux de construction : la SARL BalleConcept créée à Arles (13) en 2015 par le dirigeant des Silos de Tourtoulon. Elle est spécialisée dans la valorisation et la vente de coproduits de la riziculture : de la balle de riz en vrac ou en bottes et de la paille de riz. Elle compte un effectif de 2 salariés. Son chiffre d'affaires est estimé à 320 000 € en 2020.

L'association Bâtir en Balles, basée à Apt (84), anime et fait la promotion de la filière. Cette association œuvre à la valorisation des coproduits rizicoles.

## # Synthèse de l'offre locale Paille et balle de riz

La sous-filière balle et paille de riz repose sur la filière rizicole à vocation alimentaire qui, elle, est bien structurée. Les gisements de riz locaux, importants, constituent un avantage de taille pour la production de paille et balle de riz sur le territoire. Le développement de l'utilisation des coproduits du riz dans la construction permet également de soutenir la production locale. La sous-filière balle et paille de riz commence à se structurer en amont de la chaîne de valeur, au niveau de la production, mais son aval (transformation et construction) est peu organisé et repose actuellement sur une seule entreprise locale : BalleConcept.

Cette SARL, seule entreprise régionale en cours de certification Karibati (pour la balle de riz utilisée dans le BTP), a choisi de ne pas ajouter d'adjuvant chimique dans ses produits. C'est un avantage du point de vue de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) des matériaux mis en œuvre.

## 2.2 La paille de céréales (hors riz)

### # Caractéristiques des matériaux

La paille est un matériau biosourcé issu de la tige de certaines plantes, principalement de graminées (céréales) : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le riz, la lavande, etc.

Les pailles, séparées du grain lors de la récolte, sont soit déposées à même les champs sous forme d'andain, soit broyées et incorporées aux sols afin de les amender. Ce n'est pas le cas de la paille de riz, traditionnellement enterrée ou brûlée par écobuage.

La paille peut aussi être utilisée dans le secteur du bâtiment pour une diversité d'application : enduit, panneaux isolants, paille broyée en projection ou mélange, caissons préfabriqués, mise en œuvre en toitures...

Selon l'association Bâtir en Balles, 10 % de la paille produite annuellement en France pourrait servir à isoler tous les bâtiments.

En effet, elle peut être utilisée en petites bottes de moyenne densité pour remplir une ossature, ou en bottes haute densité, de dimensions variées, pour réaliser des murs porteurs. Le remplissage d'ossature est la technique la plus courante, elle permet d'utiliser la paille directement comme support d'enduit.

- Les bottes de paille moyenne densité (petites bottes) s'utilisent pour du remplissage d'ossature ou de la préfabrication en caissons,
- Les bottes haute densité pour des murs en paille porteurs.
- La paille hachée est un isolant en vrac qui est soufflé ou insufflé, comme de la ouate de cellulose, pour combler des vides ou réaliser des mélanges isolants. Elle peut aussi être utilisée pour fibrer les enduits. Elle est très facilement utilisable par les professionnels qui n'ont pas besoin de formation complémentaire, mais nécessite des insufflateurs très puissants. L'investissement pour disposer d'une ligne de production de paille hachée est de 2 à 3 M€ (modèles de reconditionnement et de production de « paille hachée » existants ailleurs en France).

**La paille est un matériau perspirant : elle permet donc d'éviter la condensation à l'intérieur des murs.** Elle est biodégradable en fin de vie et son impact carbone est négatif. Elle n'émet pas de polluant ni de particule solide ou gazeuse, en dehors de la période de sa mise en œuvre où elle dégage des poussières.

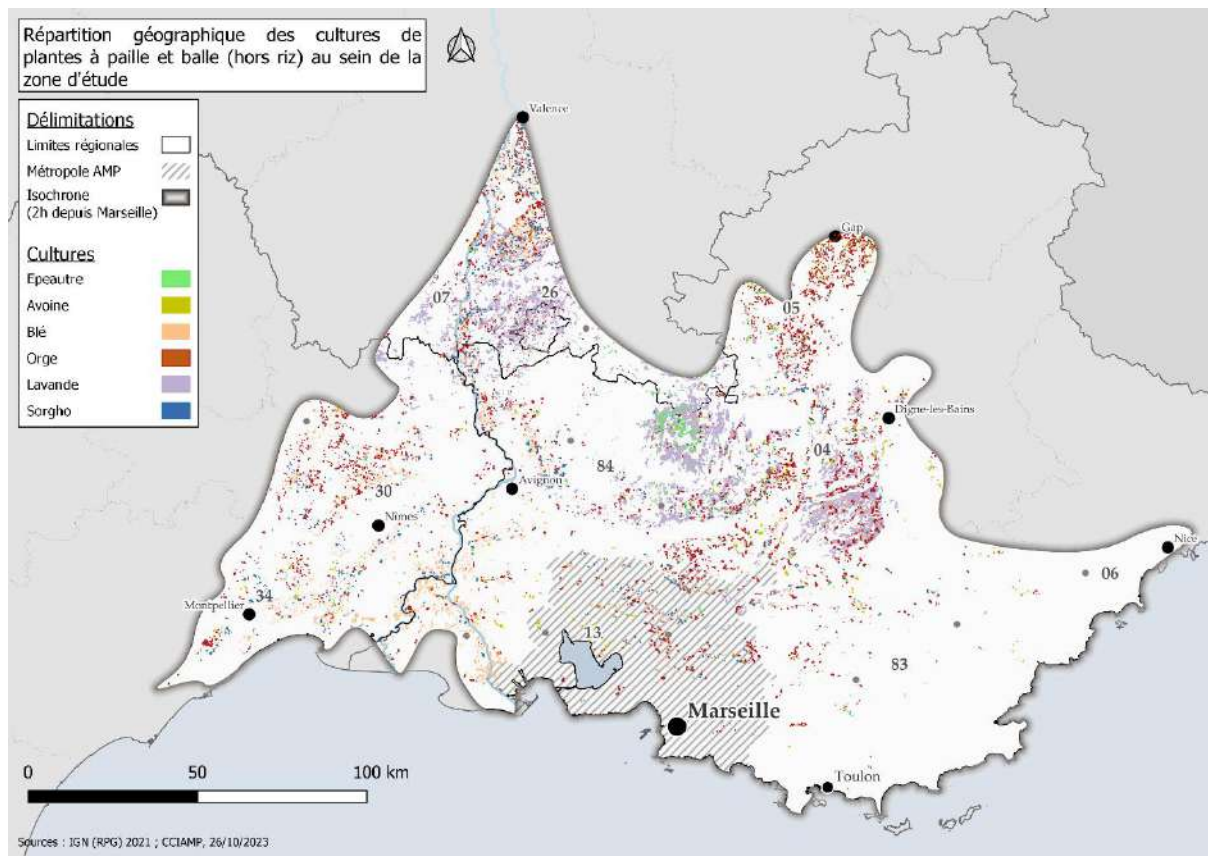
La paille est bon marché. Les bottes de paille, quel que soit le type de paille et le format des bottes (écarts de formats > écarts de poids > écarts de prix) se commercialisent généralement à des tarifs voisins de 4,50 à 5 € HT la botte (d'une vingtaine de kg)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Source : [Etude d'opportunités sur la filière régionale paille Provence-Alpes-Côte d'Azur à destination du bâtiment](#) EnvirobatBDM, DREAL, CAE Mosaique, Coop'action, mars 2023

## # Offre potentielle : quantité et gisements

Les cultures sont fortement concentrées au Nord de la zone d'étude, en Ardèche (07) et dans la Drôme (26), le long du Rhône, mais également dans le Gard (30) et les Alpes de Haute-Provence (04).



En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les Bouches-du-Rhône (26 000 ha) et les Alpes-de-Haute-Provence (14 000 ha) sont les deux départements qui produisent le plus de céréales<sup>9</sup>.

De manière générale, sur l'ensemble du terrain d'étude, les cultures de blé (56 300 ha) et de lavande (27 628 ha) sont les plus importantes, suivies de l'orge (12 826 ha). Ces plantes sont principalement cultivées pour l'alimentation humaine et animale.

Le petit épeautre, peu plébiscité par les éleveurs, pourrait être mobilisé dans la construction, sans conflit d'usage<sup>9</sup>. Les gisements de cette culture se situent au sein des Alpes provençales, à la jonction des départements de Vaucluse, de la Drôme, des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence.

Les gisements de paille (hors riz) couvrent une surface de 103 036 ha au sein de la zone d'étude. Ces gisements, dont on estime la production annuelle à environ 115 000 tonnes en Provence-Alpes-Côte d'Azur, dont 2550 tonnes mobilisables en « paille

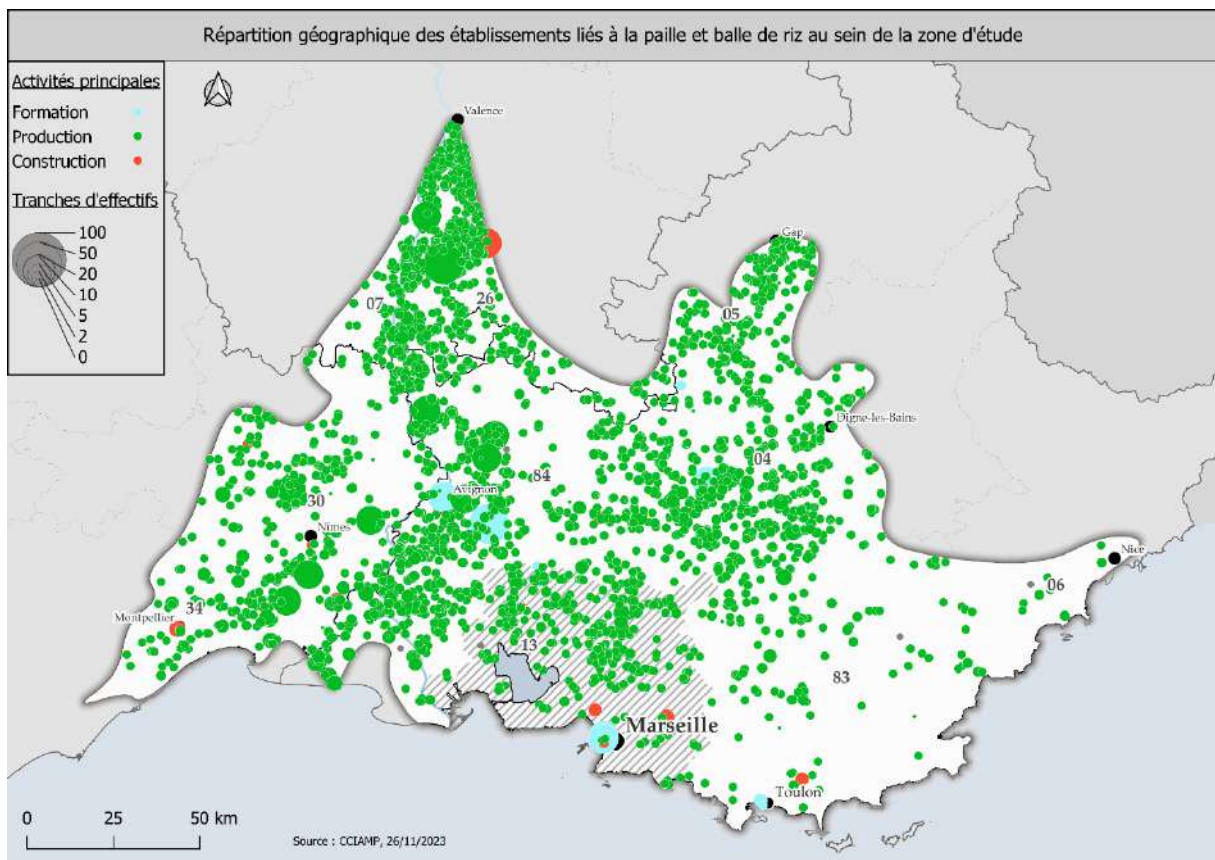
<sup>9</sup> Source : [Etude d'opportunités sur la filière régionale paille Provence-Alpes-Côte d'Azur à destination du bâtiment](#) EnvirobotBDM, DREAL, CAE Mosaique, Coop'action, mars 2023.

isolation» pour le secteur de la construction<sup>10</sup>, sont **principalement destinés à l'alimentation du bétail, à l'amendement des sols et à la fabrication de litière animale.**

#### A noter :

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est déficitaire en paille à hauteur de 22 900 tonnes. Elle s'approvisionne en paille à l'extérieur de la région. De plus, sans tenir compte des conflits d'usage et en supposant que le secteur de la construction utiliserait 100 % de la ressource, la production régionale de paille ne pourrait répondre qu'à 20 % de la demande actuelle de matière première<sup>10</sup>.

### # Ecosystème et offre existante



La filière paille (hors riz) est bien structurée en amont de la filière, où se concentre la majorité des établissements, principalement tournés vers la production agricole. Toutefois, la paille ne dispose pour l'instant que de peu de débouchés dans la construction : **2 550 tonnes** de paille seulement sont mobilisables pour ce secteur.

En outre, aucune unité de reconditionnement de la paille en bottes de moyenne densité (destinées au remplissage) n'est présente au sein de la zone d'étude, ce qui souligne la faiblesse de la filière sur le maillon « transformation » de la matière première. De manière générale, l'aval de la filière manque de structuration.

<sup>10</sup> 1 800 tonnes de paille de blé, 600 tonnes de paille d'orge et 150 tonnes de paille de petit épeautre - [Etude d'opportunités sur la filière régionale paille Provence-Alpes-Côte d'Azur à destination du bâtiment](#) EnvirobotBDM, DREAL, CAE Mosaique, Coop'action, mars 2023

## Présentation synthétique de la ressource :

Paille (hors riz)		
<b>Informations générales</b>  103 036 ha de cultures céréalières au sein de la zone d'étude (hors riz)	<b>Débouchés du BTP</b>	
	<b>Paille hachée</b> (comblement, mélange isolant)	<b>Petites boîtes MD</b> (remplissage d'ossature)  <b>Boîtes HD</b> (murs porteurs)
<b>2 550 t</b> mobilisables dans la construction dont : <b>1 800 t</b> de paille de blé, <b>600 t</b> de paille d'orge, <b>150 t</b> de paille de petit épeautre.		
Des gisements importants et renouvelables	Une production relativement faible par rapport à d'autres régions	Des conflits d'usage

### # Synthèse de l'offre locale de Paille de céréales (hors riz)

Avec un foisonnement d'établissements liés à la production de la matière première, la sous-filière paille de céréales (hors riz) est structurée, mais uniquement pour le secteur alimentaire. Sa disponibilité pour le secteur de la construction est très faible. Par ailleurs, la surface agricole utile par habitant est particulièrement limitée dans le périmètre d'étude (707 m<sup>2</sup>/hab. en Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2017 selon l'IGN, soit 5 fois moins que la moyenne nationale), ce qui explique que les gisements régionaux de paille ne soient pas assez importants pour être captés par un autre débouché que l'alimentaire.

## 2.3 Le chanvre

### # Caractéristiques des matériaux

Le chanvre est une ressource anciennement cultivée en France, notamment à Marseille, où l'artère de la ville, « la Canebière » tire son nom de cette culture. Effectivement, au début du XIXe siècle, une grande partie de l'économie de la ville était basée sur la culture et le traitement du chanvre, qui était utilisé pour fabriquer les cordages des voiliers. Marseille était l'un des trois premiers producteurs de chanvre au monde, avec les Etats-Unis (Kentucky) et la Russie.

Le chanvre est une plante dont l'exploitation permet d'obtenir de nombreux co-produits, dans des secteurs tels que le bien-être, l'automobile, le textile ou l'alimentaire.

Après une période d'abandon relatif dans les années 1930, durant lesquelles le chanvre a subi la concurrence de nouvelles fibres synthétiques, sa culture connaît aujourd'hui un regain d'intérêt.

**Avec un quart de la production mondiale, la France en est le troisième producteur mondial de chanvre industriel, derrière la Chine et le Canada.** Elle est aussi le premier producteur européen, loin devant l'Italie et les Pays-Bas, avec plus d'un tiers des surfaces cultivées et 5 chanvrières actives. **La paille (chènevotte + fibre + poussières) représente 89 % du poids et 79 % de la valeur économique de la plante.**

Le chanvre est transformé en France pour obtenir 4 produits :

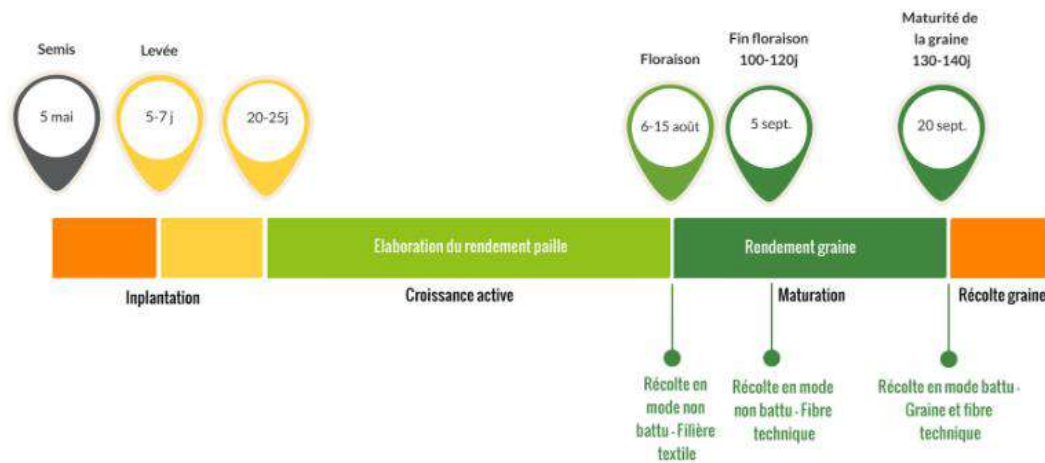
1. La graine (chènevis),
2. La chènevotte (partie intérieure centrale de la plante),
3. La fibre (paroi végétale de la plante),
4. Les poussières issues de la transformation.

La graine est utilisée en partie pour l'alimentation humaine (15 % au niveau national dont huile) et animale (84 % oisellerie, pisciculture) ; la fleur est utilisée dans l'industrie pharmaceutique ; la chènevotte en litière pour animaux (50 %), dans le bâtiment (14 %) en granulats pour béton, en vrac ou mélangée à la chaux pour un béton isolant et en jardinerie et espaces verts (paillage 22 %). Les fibres sont utilisées en papeterie (56 %), en isolation (29 %), en plastiques biosourcés (9 %) et en textiles (1 %). Les poussières sont valorisées pour la production d'énergie.

## Le chanvre est semé en avril - mai pour une récolte :

- Soit en mode non battu dès la **mi-août** pour récolter uniquement la paille
- Soit en mode battu **courant septembre** pour recueillir graine et paille

### Les modes de récolte



Source : Chambres d'agriculture de Normandie

Plus spécifique au secteur de la construction, la chènevotte est utilisée en granulats pour béton, en vrac ou mélangée à la chaux pour un béton isolant. La fibre est utilisée en soufflage pour une mise en œuvre en vrac. L'utilisation du chanvre dans le BTP permet l'obtention de nombreux co-produits, parfois en mélange avec d'autres matériaux, en gros œuvre comme en second œuvre : isolation chaux-chanvre, bétons de chanvre, isolants en panneaux ou en vrac, etc.

## Présentation synthétique de la ressource :

Chanvre				
Informations générales	Débouchés du BTP			
	19 900 ha en France (2022) Champions d'Europe  47,73 ha dans la zone d'étude  6 023 ha en Aube (10) premier producteur	<b>Brique</b>	<b>Béton</b>	<b>Isolant</b>
8 t/ha = 159 200 t/an en France <b>= 159 200 m<sup>2</sup> de murs constructibles chaque année</b>				
Une multiplicité de coproduits	Une culture résistante à la chaleur, à la sécheresse et aux nuisibles, nécessitant peu d'interventions		Des gisements insuffisants et une filière à développer	

**Le chanvre présente de nombreux avantages environnementaux** : cette plante rustique consomme peu d'eau et n'a besoin que de peu d'intrants chimiques (pesticides). Il s'agit d'une culture de rotation qui peut être gérée sur le long terme, de 3 à 5 ans. Le chanvre nourrit le sol en azote là où il pousse, améliorant les rendements de la culture qui lui succède.

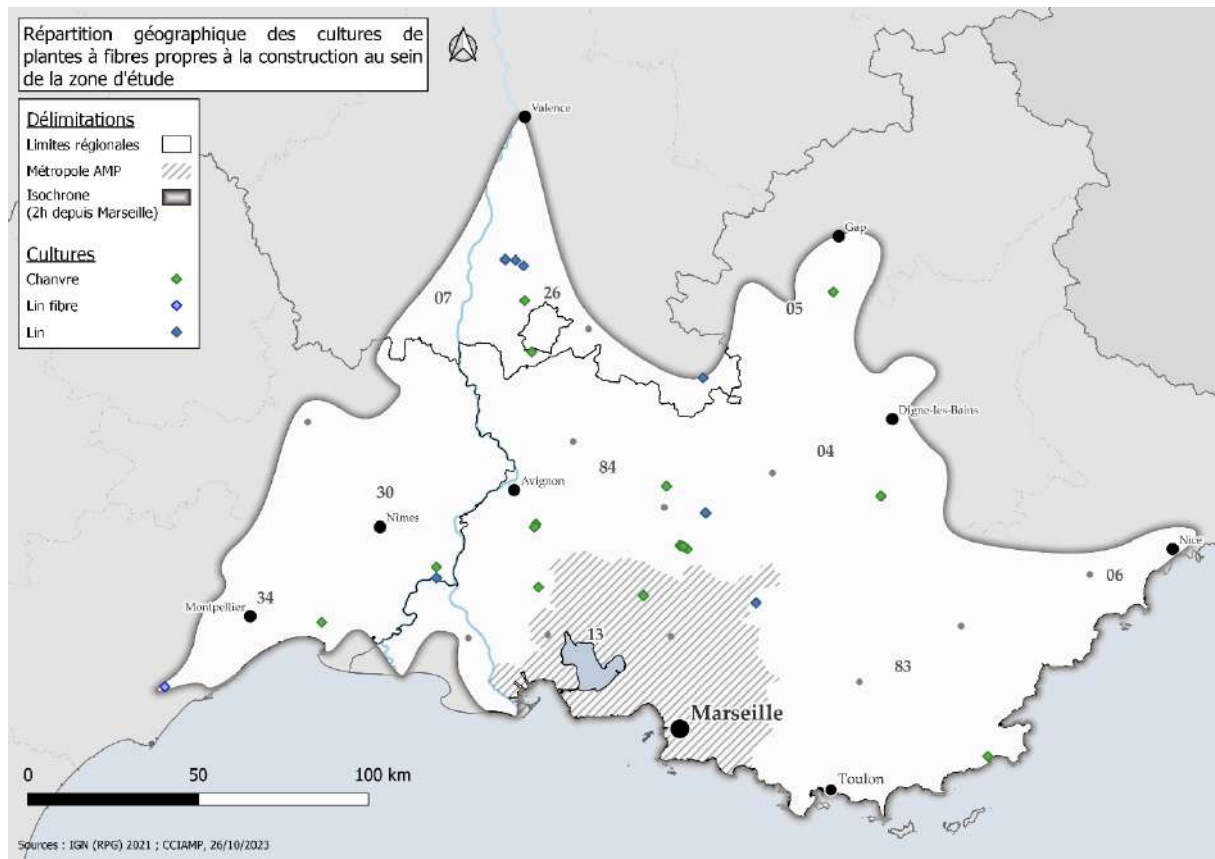
**Le chanvre capte 15 tonnes de CO2 par hectare et par an** (contre 2,2 tonnes pour le maïs), soit l'équivalent d'un hectare de forêt. De plus, le chanvre peut absorber cette quantité de CO2 dès la première année de sa culture, en seulement 5 mois, alors qu'une jeune forêt a d'abord besoin de se développer (Source : [La maison écologique n°133 – Le chanvre, un isolant stupéfiant](#), février-mars 2023).

Dans la même logique, cette fois appliquée au secteur du BTP, 1 m<sup>2</sup> de béton de chanvre branché de 35 cm et son ossature bois stockent 48 kg de CO2 équivalent, alors qu'un mur en parpaing et isolant conventionnel en émet 100 kg/m<sup>2</sup> (Source : [Rapport sur la filière chanvre construction](#) - Interchanvre, Construire en chanvre, 2019).

## # Offre potentielle : quantité et gisements

### A savoir :

La variété du chanvre cultivé pour l'obtention de CBD est différente de celle du chanvre cultivé pour d'autres secteurs, dont le BTP. Toutefois la cartographie des gisements ne fait pas cette distinction, par manque de données.



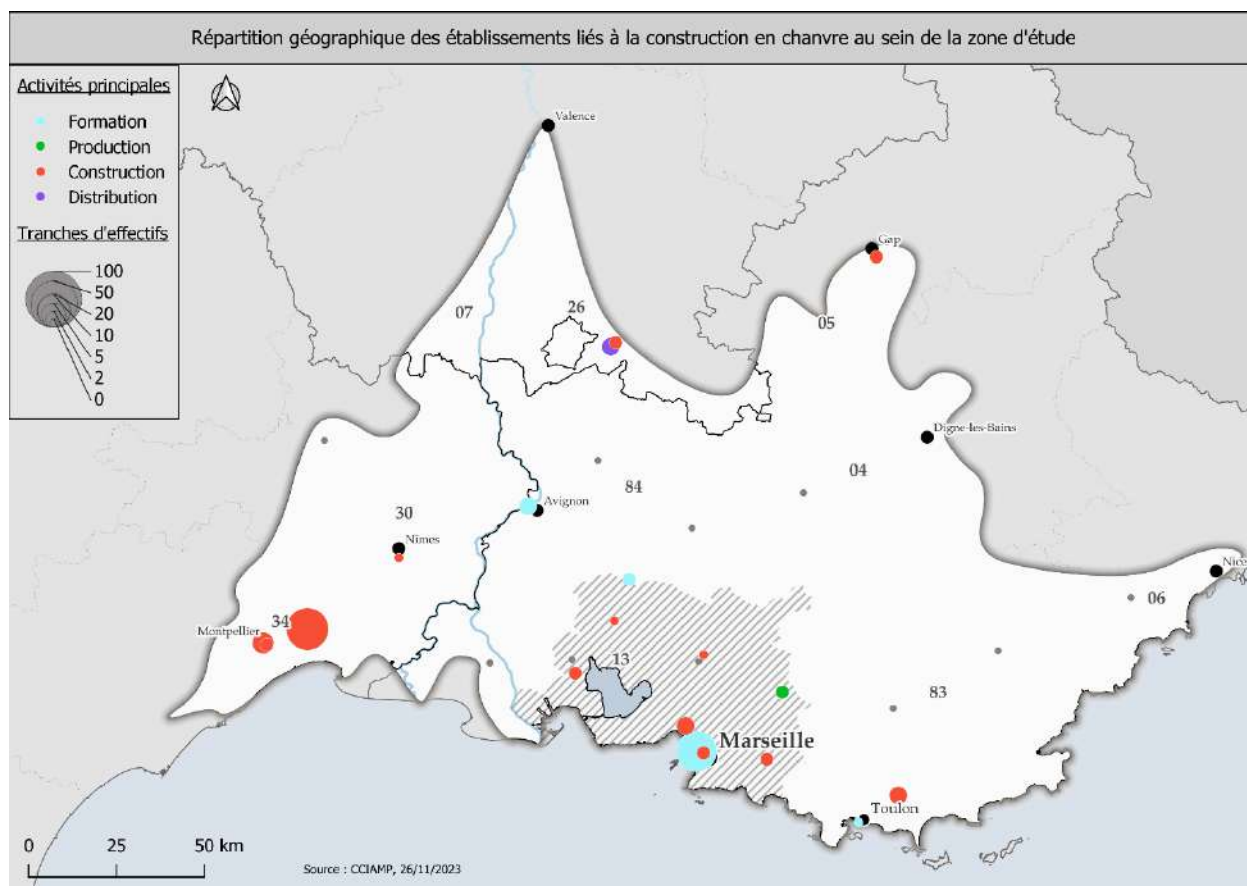
En raison de la faiblesse des gisements, une représentation cartographique des surfaces cultivées n'est pas pertinente (les exploitations auraient été représentées par des points). Pour un rendement compris entre 6 et 9 tonnes par hectare, la production annuelle de paille de chanvre au sein de la zone d'étude serait comprise entre 286 tonnes et 430 tonnes, selon le scénario retenu.

Au sein de la zone d'étude, la culture du chanvre est concentrée dans le Vaucluse (84), les Bouches-du-Rhône (13) et dans une moindre mesure, la Drôme (26). Quelques exploitations sont également présentes dans l'Hérault (34), le Gard (30), les Alpes-de-Haute-Provence (04), les Hautes-Alpes (05) et le Var (83). Ainsi, les gisements sont répartis de manière relativement homogène, avec une concentration au centre géographique du secteur d'étude. Au total, 47,73 ha cultivés y sont recensés pour 22 exploitations en activité.

### A noter :

Les rendements de chènevis sont compris entre 0,8 à 1,2 tonne par hectare (Source : [Fiche technique Chanvre - Chambre d'Agriculture des Hauts-de-France, 2019](#)).

## # Ecosystème et offre existante



### Nombre d'établissements par activité pour la composante Chanvre

Activité principale	Nombre d'établissements	Part
Construction	31	61 %
Formation	7	14 %
Distribution	7	14 %
Production	5	10 %
Animation	1	2 %
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100 %</b>

Source : CCIAMP 2024

Les établissements liés à la construction en chanvre sont les plus nombreux.

Cinq producteurs ont pu être recensés, la SCOP ABC Chanvre (Trets, 13), la Ferme gourmande (Lalley, 38), Drôme Chanvre (Piegros-la-Clastre, 26), l'association des acteurs de biovallée (Eure, 26) et l'association chanvre gardois (Saint-Nazaire-des-Gardies, 30).

Suivent les activités de formation à la mise en œuvre du chanvre, avec 7 établissements, et de distribution : sept établissements spécialisés assurent la vente de produits transformés en chanvre.

Cependant, pour l'activité de transformation, aucun établissement n'est présent sur le territoire, même si la SCOP ABC Chanvre s'affaire pour obtenir une unité de défibrage en région. L'entreprise utilise actuellement une unité de transformation mutualisée avec d'autres SCOP en Nouvelle Aquitaine.

#### Etablissement de production agricole le plus important :

- ✓ La SCOP ABC Chanvre à Trets (13) emploie actuellement une personne et réalise un chiffre d'affaires de 36 900 € en 2021. Cette coopérative est spécialisée dans la production de chanvre et porte la structuration de la filière locale. Elle souhaite se doter d'une machine de défibrage en région afin de pérenniser l'offre locale.

#### Etablissements liés à la construction avec les débouchés BTP du chanvre les plus importants :

- ✓ La SAS Environnement bois à Mudaison (34) emploie 20 à 49 salariés. Elle réalise un chiffre d'affaires de 3 292 300 € en 2020. Cette entreprise est spécialisée dans la construction en bois d'œuvre et utilise le chanvre comme isolant, parmi d'autres matériaux biosourcés.
- ✓ La SCOP 3PCO à Montpellier (34) compte 6 à 9 salariés et réalise un chiffre d'affaires de 210 000 € en 2021. Elle est spécialisée dans la rénovation écologique du bâti et dans la formation d'ouvriers aux méthodes de construction écologiques. Cette coopérative emploie le chanvre dans un mélange chanvre-terre projeté, à des fins d'isolation.

### # Synthèse de l'offre locale Chanvre

Bien que le chanvre possède un potentiel important de captation de CO<sub>2</sub>, de résilience au changement climatique et bénéficie de règles professionnelles pour la construction, l'offre de chanvre n'est pas structurée au plan régional, aussi bien en amont de la chaîne de valeur, qu'en aval. Peu d'acteurs sont à ce jour présents localement au sein de cette sous-filière. La disponibilité de la ressource locale est ainsi très limitée. Au niveau international, le chanvre présente pourtant de multiples débouchés : construction, cosmétique, automobile, habillement et alimentaire.

## 2.4 Le bois

### # Caractéristiques des matériaux

Le bois est caractérisé par sa résistance et sa facilité d'utilisation. Il s'agit de l'unique matériau de construction biosourcé pouvant être utilisé en ossature des bâtiments. En plus de cette utilisation en structure, le bois peut être utilisé sous forme de fibres comme isolant.

En France, les principaux débouchés du bois sont l'énergie (biomasse), l'industrie (papier, emballage, etc.) et le bois d'œuvre (la construction). Le bois d'œuvre connaît un regain d'intérêt après plusieurs années d'absence des chantiers, mais doit encore faire face aux appréhensions des professionnels du secteur concernant son vieillissement, sa vulnérabilité et son coût. Le bois d'œuvre à obtenu à partir d'essences différentes, dont les caractéristiques sont détaillées dans l'analyse des gisements.

La sous-filière bois est structurée de manière linéaire : les établissements liés à la sylviculture se situent en amont de la chaîne de valeur, au niveau de la production de la ressource de bois. Ces établissements assurent, au sein de parcelles de forêts privées, l'exploitation de bois via la plantation et la coupe d'arbres afin que la forêt puisse se régénérer entre chaque coupe.

Le bois issu de la coupe est ensuite acheminé vers des scieries (première transformation du bois), qui débitent le bois en plusieurs dimensions, pour une utilisation en bois d'œuvre. Une fois le bois découpé, il peut subir d'autres transformations, généralement au sein des mêmes scieries, afin de garantir sa durabilité pour la construction : traitement, ponçage, techniques du contrecollé et lamellé-collé...

Le bois d'œuvre bénéficie de normes de classement par méthodes visuelles et mécaniques françaises et européennes : NF B 52-001 et NF EN 338.

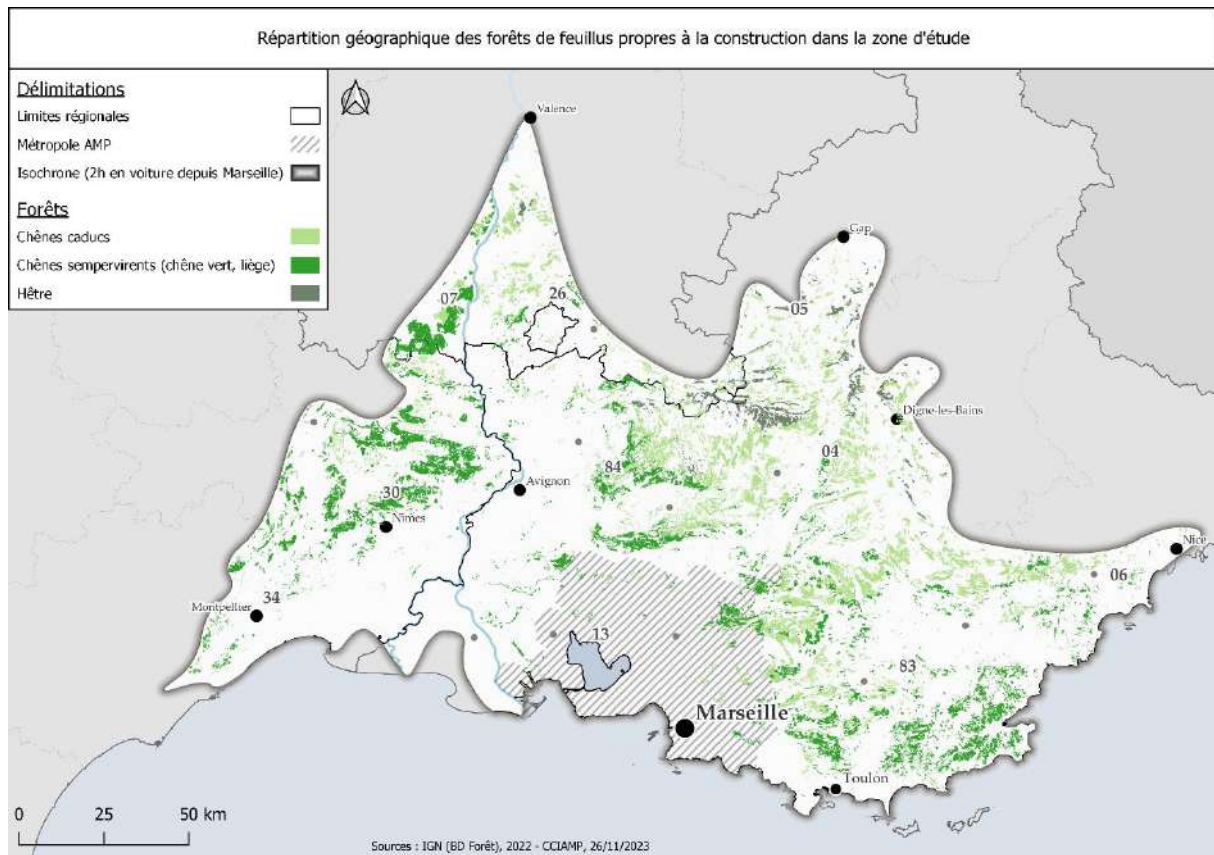
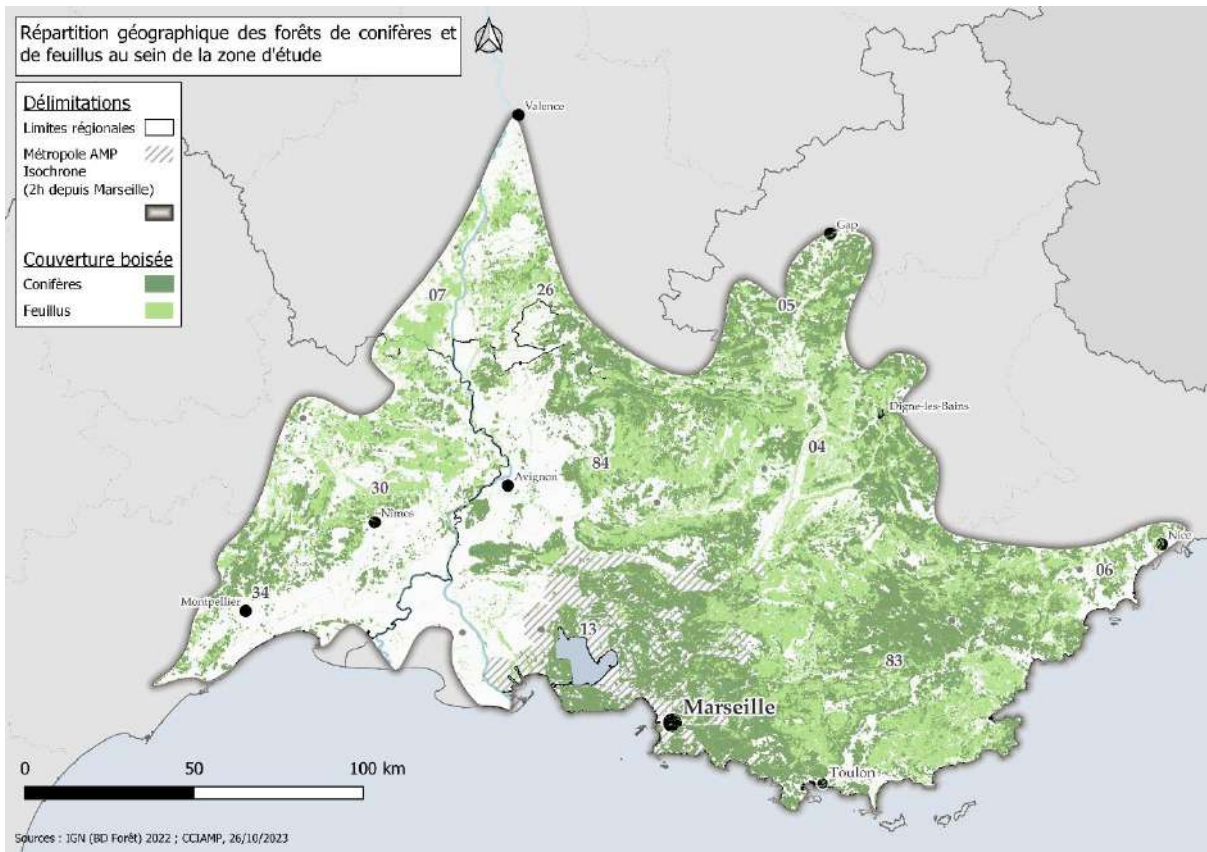
### # Offre potentielle : quantité et gisements

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est à moitié couverte de forêts.

Les gisements de bois sont, à première vue, distribués de manière relativement homogène au sein de la zone d'étude, à l'exception du département des Bouches-du-Rhône (13), très urbanisé et industriel, et d'une partie de Vaucluse (84) et du Gard (30), qui sont des territoires relativement moins boisés.

Le Var (83), les Alpes-de-Haute-Provence (04) et les Hautes-Alpes (05) présentent une couverture boisée plus importante.

Un examen plus approfondi de la couverture boisée permet d'isoler deux catégories d'essences : les arbres feuillus et les conifères, tous deux présentant des essences propres à la construction, que ce soit pour l'ossature d'un bâtiment (gros œuvre) ou pour son remplissage, via l'isolation par exemple (second œuvre).



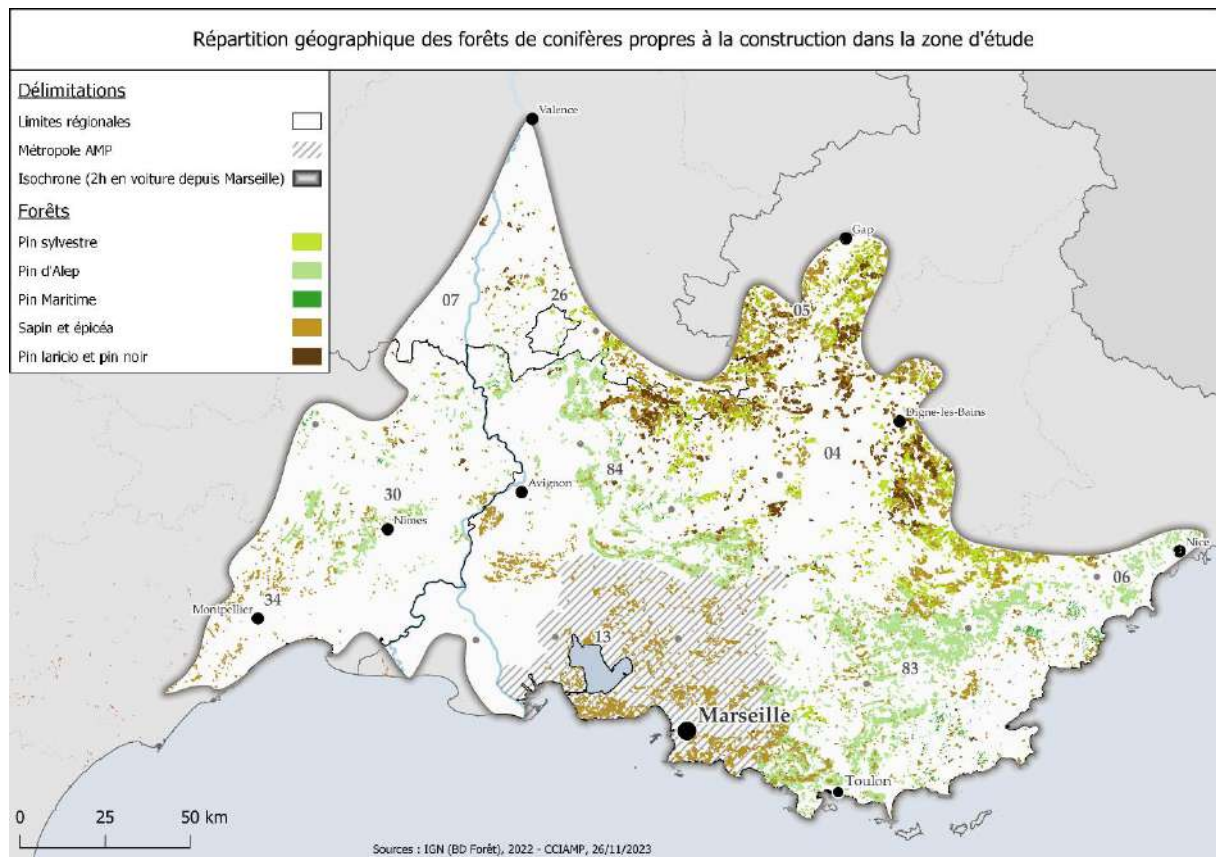
Note de lecture : le chêne sempervirent représente au sein de cette carte, le chêne vert et le chêne-liège.

**Surface couverte par essence au sein de la zone d'étude (en hectare)**

Essence	Surface (en ha)
<b>Feuillus</b>	<b>790 987</b>
<b>Conifères</b>	<b>406 859</b>
Chêne sempervirent	172 123
Pin d'Alep	129 722
Autres conifères	44 452
Pin sylvestre	32 914
Pin laricio-noir	28 706
Hêtre	23 130
Pin maritime	9 516
Chêne caduc	1 621
Sapin-épicéa	148
<b>TOTAL</b>	<b>1 640 178</b>

Sources : IGN (BD Forêt) 2022, CCIAMP novembre 2023

Dans la catégorie des arbres feuillus, le hêtre et le chêne, caduc ou sempervirent, peuvent être mobilisés dans la construction.



### Les feuillus :

- ✓ **Le hêtre** est un bois dur et facilement imprégnable, dont les qualités en font une essence recherchée pour l'agencement intérieur et l'ameublement. Il nécessite toutefois un traitement pour lui garantir une durabilité et son utilisation en extérieur ou en charpente est déconseillée (Institut technologique FCBA, 2015). Il lui est préféré l'épicéa, un résineux aux coûts plus compétitifs mais de moins bonne qualité. Il est concentré au Nord-Est de la zone d'étude.
- ✓ **Le chêne** est une essence vernaculaire qui regroupe de nombreuses espèces d'arbre. Il est naturellement durable. Il ne nécessite aucun traitement pour une utilisation sur la face extérieure d'une construction. Le chêne est communément utilisé pour la charpente et les aménagements intérieurs des bâtiments. Il est principalement présent au Nord-Est et à l'Est de la zone d'étude.
- ✓ **Le chêne-liège**, un chêne sempervirent dont l'écorce est communément utilisée pour fabriquer des bouchons, se révèle propre à la production d'isolants thermiques. Le chêne-liège, classé avec le chêne vert dans la catégorie des chênes sempervirents est principalement réparti en Ardèche (07), dans le Gard (30), en Vaucluse (84) et dans le Var (83). Le chêne caduc quant à lui, est davantage présent à l'Est de la zone d'étude, dans les Alpes-de-Haute-Provence (04) et les Hautes-Alpes (05) et, dans une moindre mesure, dans le Var (83), le Vaucluse (84) et le Sud de la Drôme (26).

### Les résineux :

Concernant les conifères, leur répartition est concentrée à l'Est de la zone d'étude. Le pin laricio et le pin noir sont ainsi circonscrits au Nord-Est de la zone d'étude, principalement dans les Alpes-de-Haute-Provence (04) et les Hautes-Alpes (05). Le pin maritime est présent dans le Sud-Est du Var (83), le long du littoral. Le pin d'Alep et l'épicéa sont répartis de façon plus homogène dans la zone d'étude. La plupart des résineux sont classés C24 aux niveaux français et européens, c'est-à-dire qu'ils peuvent être utilisés pour les charpentes industrielles et le lamellé-collé.

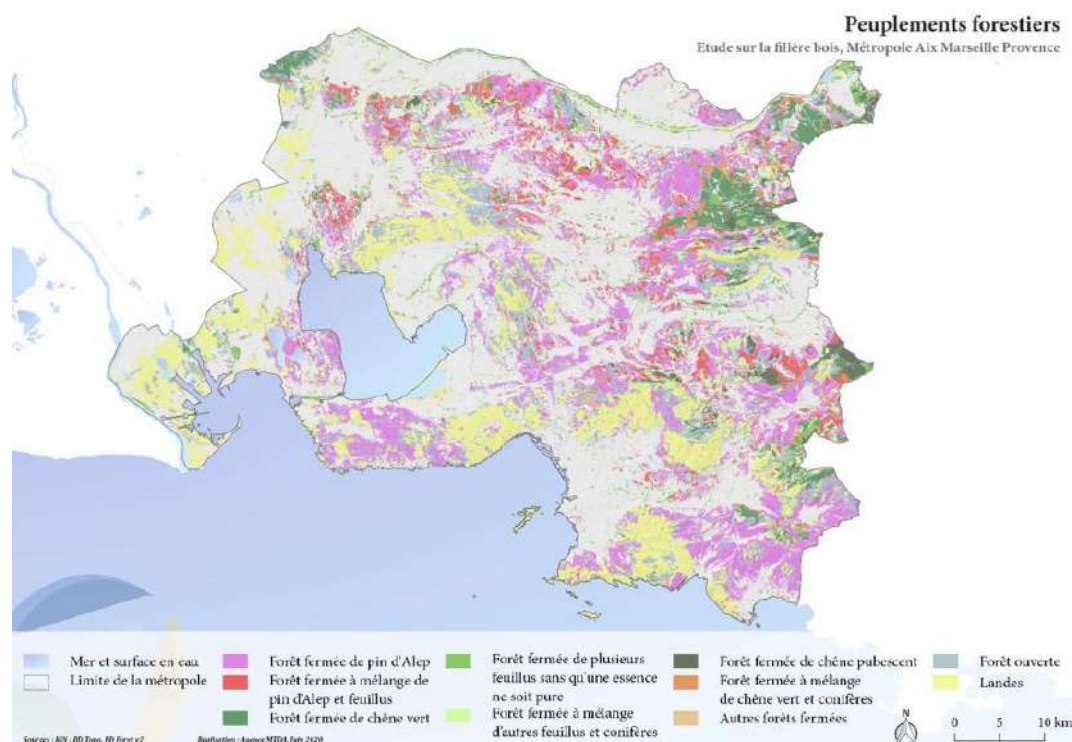
- ✓ **Le pin sylvestre** est une espèce pionnière, qui pousse dans presque toute la France. Son usage dans la construction nécessite un traitement et une imprégnation afin de l'utiliser en structure, ce qui est peu fréquent. Il est communément utilisé en enveloppe après traitement, en revêtement intérieur -sauf parquet-, dans la fabrication de panneaux contreplaqués ou lattés (Fédération nationale du bois). On le retrouve principalement au Nord-Est de la zone d'étude, dans les Alpes-de-Haute-Provence (04) et les Hautes-Alpes (05).
- ✓ **Le pin d'Alep** est une essence typiquement méditerranéenne, qui peut être utilisée pour les charpentes, l'ossature des bâtiments et la construction en lamellé-collé (Office national des forêts - ONF). Il permet de réaliser des constructions multi-étages. Le bois d'Alep a été intégré en 2018 à la norme NF B52 001 des bois de structure, ce qui lui permet de nouveaux débouchés dans

le domaine du BTP. C'est l'essence de résineux la mieux répartie sur la zone d'étude, avec une forte concentration dans le Var (83).

- ✓ **Le pin maritime** est une essence originaire de méditerranée centrale et occidentale. Il est caractérisé dans le Midi par sa forte vulnérabilité aux incendies. Il est également connu pour son odeur prononcée de résine. Il est communément utilisé pour la charpente, les aménagements intérieurs et la production de panneaux contreplaqués ainsi que la construction en lamellé-collé (Office national des forêts - ONF). Au sein de la zone d'étude, il est concentré le long du littoral varois (83).
  
- ✓ **Les essences regroupées du sapin et de l'épicéa** sont le plus souvent mobilisées pour la construction. Ainsi, le sapin, réputé facile à travailler, est utilisé comme bois de charpente et de menuiserie. L'épicéa est l'essence la plus commune dans les montagnes européennes, ne craignant pas le froid et s'adaptant à tous les sols. Pour sa résistance naturelle et la facilité à la travailler, elle est utilisée pour la charpente (Office national des forêts - ONF).  
Ces essences sont également les résineux les mieux répartis au sein de la zone d'étude. Elles sont de plus, bon marché par rapport aux autres essences de bois d'œuvre, ce qui explique, en plus de leur facilité d'usage, leur popularité dans la construction.  
Le sapin-épicéa est classé C30 aux niveaux français et européen, ce qui concerne les ouvrages à haute performance comme le lamellé-collé à grande portée ou pour lesquels la section bois doit être minimisée.
  
- ✓ **Les essences regroupées du pin laricio et du pin noir** sont principalement utilisées en charpente et en aménagement intérieur. Leur faible durabilité rend toute utilisation en extérieur peu intéressante. Le pin laricio, un pin noir originaire de la Corse, est utilisé pour le tranchage de feuilles de bois et la menuiserie (Office national des forêts - ONF). Ces essences sont concentrées dans les Alpes-de-Haute-Provence (04) et les Hautes-Alpes (05).

## Peuplement forestier de la métropole Aix-Marseille-Provence

(Source : Étude sur la filière bois Métropole AMP, septembre 2020)



Une étude sur la filière bois – identification du gisement sur le territoire, menée par la Métropole Aix-Marseille-Provence, en partenariat avec le cabinet de conseil Obbois, le bureau d'étude Agence MTDA et la Région Sud, publiée en septembre 2020, permet une analyse plus approfondie des gisements de bois locaux. D'après cette étude, **le territoire de la Métropole** est lui-même recouvert sur plus de la moitié de sa surface par 19 massifs forestiers, qui représentent plus de **175 000 ha** d'espaces boisés (54 % de forêts dites fermées) majoritairement composés de pins d'Alep (deux tiers au sein des forêts fermées), de chênes pubescents et de chênes verts.

En effet, la quantité de bois sur pied au sein du territoire métropolitain est estimée à **6,6 M m<sup>3</sup> dont environ 5,1 M m<sup>3</sup>** de pin d'Alep (soit 77 % du gisement). Chaque année, par accroissement naturel, ce gisement augmente de **190 213 m<sup>3</sup>**, ce qui représente 6 % de la production régionale annuelle de bois.

De cet accroissement naturel, seulement **143 236 m<sup>3</sup> (75 %)** sont techniquement exploitables par an aujourd'hui, et seuls **73 021 m<sup>3</sup> (38 %)** sont effectivement exploités.

(Source : [La forêt métropolitaine - Métropole Aix-Marseille-Provence \(ampmetropole.fr\)](http://ampmetropole.fr))

L'étude de la Métropole souligne les enjeux spécifiques à chaque maillon de la filière :



### Volumes de bois, capital forestier, accroissement naturel et production exploitable par an

Volumes	Feuillus	Pin d'Alep BIBE	Pin d'Alep BO	Total
<b>Bois sur pied total en m3 (capital forestier)</b>	1 500 000	3 927 000	1 173 000	<b>6 600 000</b>
<b>Production biologique en m3/an (accroissement)</b>	36 814	118 118	35 282	<b>190 213</b>
<b>Part de la production biologique exploitable (m3/an)</b>	34 376	83 822	25 037	<b>143 236</b>
<b>Dont bois sur pied mobilisé (m3/an)</b>	36 140	35 843	1 038	<b>73 021</b>

(Lexique : BIBE = Bois Industrie et Bois Energie ; BO = Bois d'œuvre)

Source : Étude sur la filière bois Métropole AMP, septembre 2020

L'étude précise que les gisements de bois d'Alep représentent **23 %** de la part exploitable du gisement au sein du **territoire métropolitain**. Les principales faiblesses de la filière bois, du point de vue des gisements, résident dans :

- l'importance des volumes non accessibles ou difficilement accessibles (respectivement 1 % et 21 % de l'accroissement naturel des gisements chaque année),
- le morcèlement très marqué du foncier (39 % de l'accroissement naturel annuel) avec 55 % de forêts privées contre 45 % de forêts publiques.

Les volumes incendiés à forts enjeux écologiques représentent quant à eux respectivement 1 % et 3 % de l'accroissement naturel annuel des gisements de bois au sein du territoire métropolitain.

Les récoltes de bois énergie augmentent, tandis que celles destinées au bois d'œuvre et à l'industrie diminuent, en raison de la multiplication des chaufferies à bois et centrales à biomasse. Ainsi, **57 % des bois exploités dans la région et 66 % dans les Bouches-du-Rhône sont utilisés pour le bois énergie.**

- ✓ Concernant **le bois énergie**, trois centrales biomasse s'approvisionnent dans la métropole Aix-Marseille-Provence : Brignoles (83), Pierrelatte (30) et la Centrale de Provence à Gardanne (13), la plus grande en France avec une consommation prévue de 850 000 tonnes de biomasse par an, mais seulement

50 000 tonnes en 2018. Près de 40 chaufferies et réseaux de chaleur existent dans les Bouches-du-Rhône, dont 26 installations à bois sur le territoire de la métropole Aix-Marseille-Provence, consommant 48 000 tonnes de plaquettes par an. Dix chaufferies privées et communales représentent plus de 90 % de la consommation, avec 67 % pour le réseau de chaleur d'Aix-en-Provence.

- ✓ Concernant **le bois industrie**, utilisant principalement des résineux, il se concentre sur la fabrication de pâte à papier à l'usine de Tarascon. Cependant, cette usine fait face à une compétition accrue compte tenu de la politique énergétique, ce qui a réduit son approvisionnement régional à moins de 200 000 tonnes en 2019, contre 300 000 tonnes en 2010. Dans les Bouches-du-Rhône, l'approvisionnement est de 20 000 à 25 000 tonnes par an, soit 2 à 3 % de la consommation de l'usine. Bien que plus de 50 entreprises locales transforment des produits en aval, les matières premières viennent de l'extérieur de la région.

Pour l'industrie du panneau de bois, malgré la demande et les avantages du port de Marseille, il n'existe pas d'usine régionale. Les développements futurs devraient se concentrer sur des procédés innovants de valorisation du bois de trituration ou sur le bois d'œuvre, en raison de la faible valeur ajoutée et des volumes limités de la filière actuelle.

- ✓ Concernant **le bois d'œuvre**, sur le territoire la métropole Aix-Marseille-Provence, il n'y a pas de transformation primaire du bois (sciage, tranchage, déroulage), bien qu'un projet soit en cours à Aubagne par SOFEB. La région compte environ 30 entreprises de sciage, principalement de résineux, souvent des PME familiales. Le secteur est en déclin dans un contexte de concurrence nationale et internationale accrue. Pour rester compétitives, ces scieries doivent moderniser et développer leurs outils de transformation. Certaines survivent en valorisant le bois d'œuvre local sur des marchés de niche en circuit court, malgré une faible capacité. Le pin d'Alep, bien que présentant des qualités mécaniques et esthétiques, pose des défis liés aux pertes élevées au sciage, aux temps de séchage contraignants et à la forte concurrence des bois du Nord.
- ✓ Concernant **le segment emballage bois**, la métropole Aix-Marseille-Provence regroupe 14 PME qui se concentrent sur l'assemblage de palettes et caisses en bois, sans première ou deuxième transformation. Nature Bois Emballage projette d'installer une usine de déroulage. Malgré un marché très concurrentiel, ces entreprises affichent une croissance faible mais stable, aidées par la proximité du port de Marseille et de la demande des industriels. Leur succès repose sur leur réactivité, leur rapidité d'exécution et la fourniture de services complémentaires rentables. Le secteur offre des opportunités de valorisation pour les sciages de faible et moyenne longueur et les coproduits de scierie, surtout pour les palettes, nécessitant une spécialisation des outils de transformation.
- ✓ Concernant le segment du **bois de construction**, 1 732 entreprises sont présentes sur le territoire de la métropole Aix-Marseille-Provence. Ce sont principalement des PME (SARL ou entreprises individuelles) de travaux de menuiserie bois et PVC, pour lesquelles la part réellement liée à l'utilisation du

bois n'est pas clairement définie. De plus, de petites entreprises sont en concurrence avec des grands groupes nationaux et d'autres entreprises plus structurées, notamment sur les marchés publics. La demande en bois techniques augmente, tandis que le bois massif régresse. Les entreprises travaillent principalement avec des essences résineuses provenant de scieries du Centre et du Nord de la France. Bien qu'en augmentation, l'utilisation du bois dans la construction n'est pas suffisamment développée dans la région, par rapport à la moyenne nationale.

- ✓ Concernant la **menuiserie-ameublement**, le pin d'Alep offre plusieurs opportunités. Son bois clair, stable après séchage, présente un veinage et un grain fins appréciés des menuisiers. Il peut être utilisé pour fabriquer du mobilier d'extérieur. Cependant, il est essentiel de respecter des normes strictes en matière de séchage et de qualité du bois. Pour développer cette filière, il faudra explorer des marchés de niche, améliorer la qualité des produits, optimiser la sylviculture, évaluer la viabilité économique, mettre en lien les acteurs.

#### A noter :

Seulement deux scieries de la métropole acceptent le pin d'Alep, très résineux (susceptible d'encrasser les machines) : l'Atelier du cèdre à Mallemort et Les Charpentiers constructeurs à Vitrolles. Des entreprises telles qu'Exebois ou la SCOP Triangle acceptent sa mise en œuvre.

Au niveau de la **zone d'étude**, les principales faiblesses de la sous-filière bois en ce qui concerne les gisements, sont :

- la rareté de la ressource en bois,
- son manque d'accessibilité au vu du dénivelé (59 % des volumes de bois sur pieds sont difficilement accessibles en région Provence-Alpes-Côte d'Azur contre 32 % au niveau national – Fibois SUD),
- sa qualité relativement médiocre par rapport à d'autres régions,
- son coût, supérieur aux essences provenant d'autres régions de France,
- sa vulnérabilité aux aléas des incendies en période estivale.

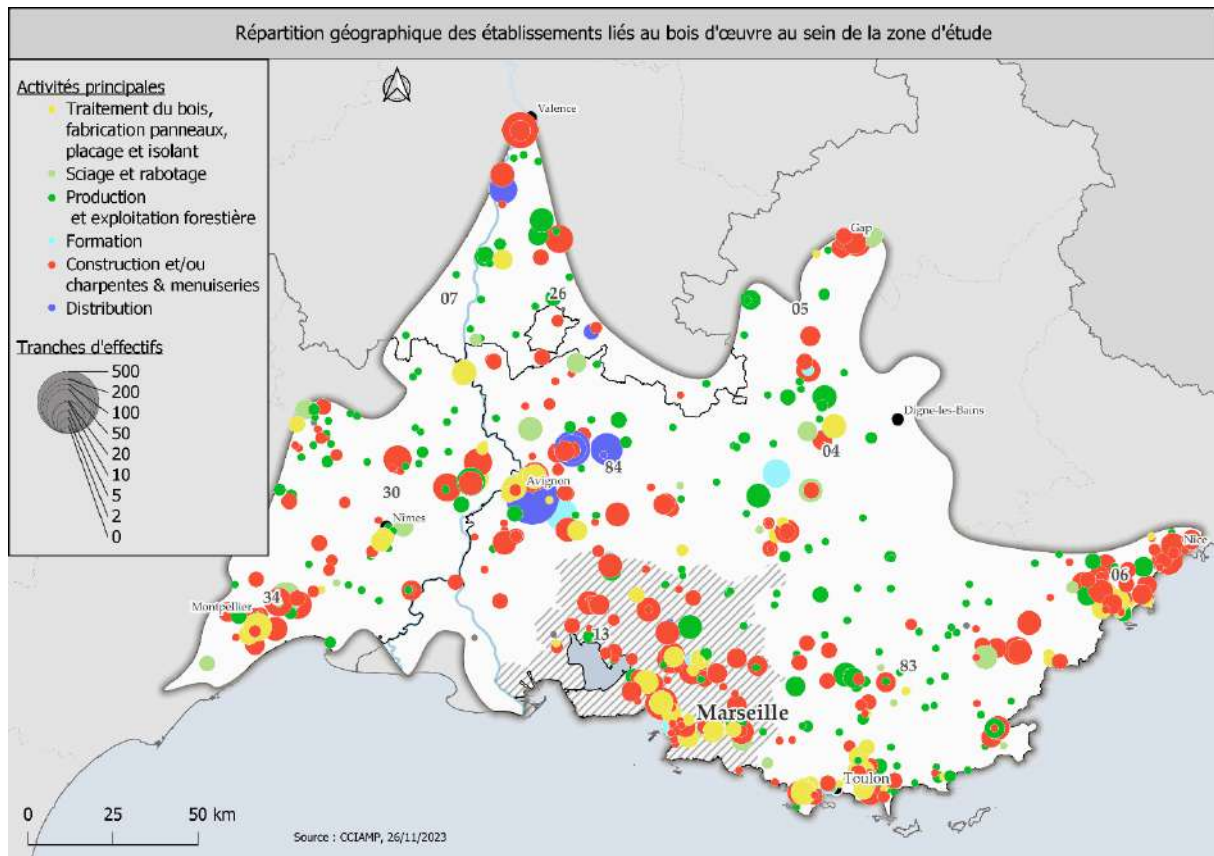
De plus, en Provence-Alpes-Côte d'Azur, il est principalement utilisé pour l'énergie (57 %) et le papier - carton par trituration (29 %).

Seulement 14 % du bois de la région est exploité comme bois d'œuvre (Fibois Sud, 2023). Cette logique est la même au niveau métropolitain (Aix-Marseille-Provence), les secteurs de l'énergie et de l'industrie captant une part importante de la ressource locale.

Enfin, de manière plus générale, les **déchets de bois** constituent une source additionnelle de gisements. Les déchets de bois de classe A sont de la biomasse à l'état naturel tandis que les déchets de bois de classe B sont faiblement traités. Bien que ces deux types de déchets peuvent être convertis en **panneaux à particules**, ils sont le plus souvent exportés en Italie (Fibois Sud). Leur gisement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est estimé à **1 110 000 tonnes**.

Le dernier gisement est celui de la **fibre de bois**, capté par le secteur de l'énergie et donc insuffisant pour la construction. La fibre de bois peut être utilisée comme isolant.

## # Ecosystème et offre existante



**1 061 établissements liés à la filière bois sont comptabilisés en cœur de filière** au sein de la zone d'étude, 3 245 établissements lorsque les départements sont pris en compte dans leur intégralité (et non pas « découpés » selon une logique de temps de trajet comme sur la carte ci-dessus).

Sur le périmètre de la zone d'étude, la classification des établissements par métier montre une majorité de constructeurs et/ou charpentiers -menuisiers présents tandis que les distributeurs spécialisés sont les moins nombreux.

En amont de la filière, les scieries et exploitants forestiers ainsi que les producteurs et les transformateurs de bois représentent plus de la moitié des établissements recensés (562 établissements, 53 %). Plus en aval, les charpentiers-menuisiers, les constructeurs, les formateurs et les distributeurs spécialisés représentent 499 établissements (47 %).

### Nombre d'établissements par activité pour la composante Bois

Activité principale	Nombre d'établissements	Part
Charpentiers - Menuisiers	352	33 %
Scieries- Exploitation forestière	266	25 %
Transformation (imprégnation)	151	14 %
Production (coupe, reboisement)	145	14 %
Constructeurs	129	12 %
Formateurs	14	1 %
Distributeurs spécialisés	4	0,4 %
<b>Total</b>	<b>1 061</b>	<b>100 %</b>

Source : CCIAMP 2024

La sous-filière bois est la plus structurée parmi les composantes de la filière locale de matériaux biosourcés, comme le montre la carte des établissements de la zone d'étude.

Les établissements liés à la construction, intégrant le bois dans leurs pratiques, sont répartis de façon homogène. Il en va de même pour les établissements liés à la sylviculture et aux premières transformations du bois : sciage, rabotage, imprégnation. En revanche, les établissements de la deuxième transformation (lamellé-collé) sont rares : ils sont trois au sein de la zone d'étude.

De manière générale, la taille des entreprises est inférieure à 200 salariés. Le tissu économique est artisanal et de faible ampleur, à l'exception de quelques grandes sociétés nationales, comme Artelia à Marseille.

#### A noter :

Les établissements de type industriel liés à la première transformation du bois sont absents du territoire. Le plus proche se situe en Isère.

#### Etablissement d'exploitation forestière le plus important :

- ✓ Donnadiou Bois à Domazan (30), entreprise spécialisée dans le bois de chauffage, compte environ 20 employés et réalise un chiffre d'affaires de 3 277 700 €.

#### Etablissements liés à la construction bois les plus importants :

- ✓ Artelia Marseille 16<sup>e</sup> compte un effectif de 50 à 99 salariés et réalise un chiffre d'affaires de 410 189 200 € (au national).
- ✓ Luchta Bois à La Martre (83), entre 20 et 49 salariés, CA non communiqué, spécialisé dans la construction en bois et paille de « tiny houses » (bâtiments d'habitation mobiles de moins de 50 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Un secteur innovant : [Lign.O](#)**, une start-up basée dans le Pays d'Aix (Technopole de l'Arbois), se consacre à la décarbonation du secteur de la construction en réalisant des composants préfabriqués en bois et en isolants biosourcés. Son ambition est de permettre une co-conception et une fabrication rapide et en grande quantité de modules constructifs bas carbone. Les modules peuvent être adaptés à tout projet d'habitat durable. Lign.O utilise des matériaux régionaux pour créer une gamme de composants modulaires bois, permettant une grande liberté architecturale. Ses solutions s'adressent à différents types de bâtiments, résidentiels et tertiaires, incluant des habitations individuelles ou collectives, écoles, bureaux, et des structures adaptées à des rénovations énergétiques. **L'entreprise propose une approche industrielle pour la préfabrication de composants destinés à aussi bien à la construction neuve qu'à la rénovation.** La start-up, qui bénéficie du soutien d'institutions publiques et d'une incubation à l'école des Mines de Saint-Étienne, a acquis un terrain à Gardanne pour y établir son site de production. Elle utilise actuellement du bois en provenance d'Isère.

- ✓ **La sous-filière bois est structurée et valorisée au niveau national à travers le réseau Fibois France.** L'association fédère 12 interprofessions régionales de la filière forêt-bois dont Fibois Sud. L'interprofession Fibois Sud œuvre notamment à la structuration et à l'animation de la filière du bois d'œuvre à l'échelle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- ✓ La sous-filière bois a renforcé son dynamisme avec des initiatives telles que le **Plan Ambition Bois Construction 2030** et **l'action collective France Bois 2024**<sup>11</sup>, soutenues par des investissements de l'État dans le cadre du plan de relance.

## Focus Liège

Au sein de la sous-filière locale bois, le chêne-liège représente une branche spécifique située dans le département du Var. Le liège présente de nombreux attraits en tant que matériau de construction :

- ✓ Il est **résistant à l'humidité**, ce qui le rend imputrescible et très peu inflammable. Ainsi, il est efficace pour une utilisation en bas de murs et pour l'isolation des dalles sur terre-plein,
- ✓ Il offre des avantages dans des **applications spécifiques**, notamment pour des bétons allégés, des matériaux d'isolation phonique et thermique,
- ✓ Ses caractéristiques technologiques sont proches de celles d'autres essences de résineux, ce qui suggère une **durabilité technique** dans diverses applications,
- ✓ Enfin, en tant que **matériau biosourcé**, il est plus écologique que les matériaux traditionnels de construction.

Le liège présente cependant quelques faiblesses :

- ✓ Son utilisation en granulés bruts dans la construction souffre de **l'absence de normalisation**, aussi bien pour la fabrication du produit que sa mise en œuvre, ses performances techniques, son comportement dans le temps et son Analyse du Cycle de Vie (ACV),
- ✓ Le **processus de récolte est long et complexe** : la culture du liège mâle est nécessaire dans un premier temps (valorisé dans le secteur de la construction) afin d'obtenir du liège femelle pour la fabrication de bouchons (à plus forte valeur ajoutée que ses débouchés dans le BTP),
- ✓ Le **retour sur Investissement est long**, de 25 à 50 ans, ce qui peut dissuader certains investisseurs,
- ✓ **L'état phytosanitaire des suberaies des Maures** est globalement mauvais en raison d'attaques de coléoptères xylophages, ce qui pose des problèmes de qualité du liège,

---

<sup>11</sup> L'action collective France Bois 2024 est portée par le CODIFAB (Comité professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois) et France Bois Forêt (interprofession nationale) qui réunit 24 organisations professionnelles (graine, sylviculture, exploitation forestière, transformation du bois).

- ✓ Les **coûts d'exploitation sont plus élevés** en France (0,60 €/kg) qu'en Espagne (0,45 €/kg) ou au Portugal (0,29 €/kg), ce qui affecte la compétitivité,
- ✓ Enfin, l'**absence d'une usine de transformation du liège** dans la région, limite sa valorisation locale, contrairement à des pays comme le Portugal où la filière est très industrialisée et concurrentielle.

### # Synthèse de l'offre locale Bois

La sous-filière du bois d'œuvre est la plus structurée pour les matériaux biosourcés et celle dont les niveaux de production s'approchent le plus d'une échelle industrielle. En effet, des acteurs sont présents à chaque maillon de la chaîne de valeur, avec toutefois une faiblesse constatée dans les activités de transformation du bois. Les établissements qui composent ce segment de filière demeurent cependant de taille modeste et peinent à rivaliser avec des régions mieux structurées. Le bois d'œuvre est généralement négligé au profit du bois-énergie et du bois industrie, secteurs pour lesquels des industriels sont installés sur le territoire. Enfin, les gisements de bois local sont difficilement exploitables compte tenu des contraintes géographiques d'accessibilité et de la nature des essences (arbres sinueux, générant des déchets importants à la coupe). La structuration amont de la sous-filière bois d'œuvre nécessiterait des investissements « colossaux » pour participer au développement de ce segment de filière.

## 2.5 La terre

### # Caractéristiques des matériaux

**La terre est un matériau de construction utilisé de façon traditionnelle dans le monde entier.** Aujourd'hui encore, un tiers de l'humanité réside dans des bâtiments en terre (Source : CRAterre).

La terre crue désigne un matériau constitué principalement d'argile et de limon (une roche sédimentaire issue de l'érosion fluviale)<sup>12</sup>. La terre peut être utilisée, selon le besoin, sous forme solide compacte ou sous forme plus liquide, comme enduit par exemple. Reléguée au second plan avec l'avènement du béton pendant une centaine d'années, la terre est aujourd'hui reconsidérée comme un matériau de construction intéressant en raison de son origine naturelle et de la disponibilité des gisements.

La terre est un excellent conducteur thermique. Ses capacités isolantes sont ainsi particulièrement faibles. Elle peut être associée avec d'autres matériaux biosourcés, comme des fibres végétales. Son couplage avec le bois est étudié afin d'améliorer l'inertie thermique des bâtiments.

La terre est sensible à l'eau liquide qui la fragilise, ce qui risque de faire apparaître des pathologies dans la construction. Elle ne subit aucune transformation thermique irréversible lorsqu'elle est préparée.

Sa résistance à la compression (entre 1 et 5 mégapascals) étant 10 à 20 fois inférieure à celle du béton, la terre crue peut être utilisée pour des structures allant jusqu'à R+3. Elle entrerait ainsi en concurrence avec le parpaing plutôt qu'avec le béton.

La terre présente également une résistance à la traction relativement faible, ce qui rend nécessaire l'ajout de fibres (comme de la chaux par exemple) ou d'acier pour renforcer sa résistance.

Toutefois, **la terre présente un avantage face au béton dans sa capacité d'absorption** (3 à 7 % de son poids)<sup>12</sup> **et de restitution de l'humidité** : il s'agit d'un matériau perspirant qui participe à la stabilisation hygrométrique d'un bâtiment.

**La terre crue peut être utilisée telle quelle par des méthodes traditionnelles de construction, ou transformée par des procédés industriels.** Selon l'étude menée par la CCI du Var, Nomadéis et EnvirobotBDM<sup>12</sup>, les méthodes traditionnelles permettent l'obtention de produits réservés aux constructions de faible hauteur lorsqu'ils sont utilisés comme murs porteurs (ex : pisé), car leur résistance compressive est basse, même si des fibres peuvent être ajoutées pour une meilleure résistance.

De plus, ces mises en œuvre artisanales entraînent des surcoûts de 10 à 30 % par rapport aux produits conventionnels, car la main d'œuvre requise est importante et les chantiers sont longs (temps de séchage importants et vulnérabilité aux intempéries). Toutefois, ces chiffres correspondent aux « surcoûts » entraînés par les

---

<sup>12</sup> Sources : *Etude d'opportunité pour le développement des filières de matériaux éco-durables dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur* et [Etude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur](#). CCI Var, Nomadéis, EnvirobotBDM, avril 2023.

autres matériaux biosourcés tels que le bois. L'obtention de la matière première est très bon marché voire gratuite (hors transport car le matériau est très lourd : au-delà de 100 km de transport, la rentabilité n'est plus assurée). Le prix initial de la construction du bâtiment est amorti par des coûts de fonctionnement, d'entretien et de déconstruction faibles. Enfin, la terre crue ne bénéficie pas encore de règles professionnelles et la réglementation actuelle ne permet pas l'utilisation de la terre crue seule en mur extérieur porteur<sup>13</sup>.

Concernant les produits préfabriqués :

- ✓ leur mise en œuvre est plus rapide puisque les produits sont déjà secs,
- ✓ l'incertitude liée aux performances techniques est absente puisque les produits sont standardisés (leur production est aussi plus polluante),
- ✓ ils bénéficient en général d'une ATEX contrairement aux méthodes traditionnelles.

Cependant, le choix du gisement devient plus difficile, la terre utilisée devant présenter des propriétés identiques. Si ce n'est pas le cas, alors l'utilisation de terre locale est impossible. De plus, les volumes nécessaires à la préfabrication sont importants et nécessitent des espaces (et des frais additionnels) pour caractériser et stocker la matière<sup>13</sup>.

**Il est important de noter que les produits artisanaux et les produits préfabriqués n'entrent pas en concurrence directe.**

L'étude menée par la CCI du Var, Nomadéis et EnvirobatBDM souligne que *« l'ouverture de plateformes dédiées à la préfabrication des produits en terre crue permet d'envisager une collaboration avec les artisans des méthodes traditionnelles afin de massifier le recours aux techniques traditionnelles (augmentation du nombre de points de vente) et d'abaisser les coûts d'acheminement de la matière première (réduction de la distance de transport). Enfin, les produits préfabriqués ne peuvent remplacer les méthodes traditionnelles dans des projets de restauration du bâti ancien ou dans un projet de construction très bas carbone ou à forte valeur patrimoniale. »*<sup>13</sup>

De manière générale, la terre, qu'elle soit standardisée ou utilisée de façon traditionnelle, est souvent vendue en direct, sans passer par des distributeurs (peu d'entre eux proposent des produits en terre dans leur offre). Cela permet de réduire les coûts de transport.

Cependant, au sein de ce segment de filière, un conflit existe quant à la place des liants hydrauliques tels que la chaux ou le ciment, qui améliorent la durabilité des produits mais résultent de processus polluants et font perdre à la terre une partie de ses propriétés recyclables. Les opposants à la stabilisation de la terre par des liants estiment que cela dénature l'approche artisanale, augmente le bilan carbone et n'est pas compétitif techniquement. Ses défenseurs, en revanche, mettent en avant l'économie de ressources, la flexibilité d'utilisation des terres excavées, la meilleure

---

<sup>13</sup> Sources : Etude d'opportunité pour le développement des filières de matériaux éco-durables dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et [Etude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), CCI Var, Nomadéis, EnvirobatBDM, avril 2023

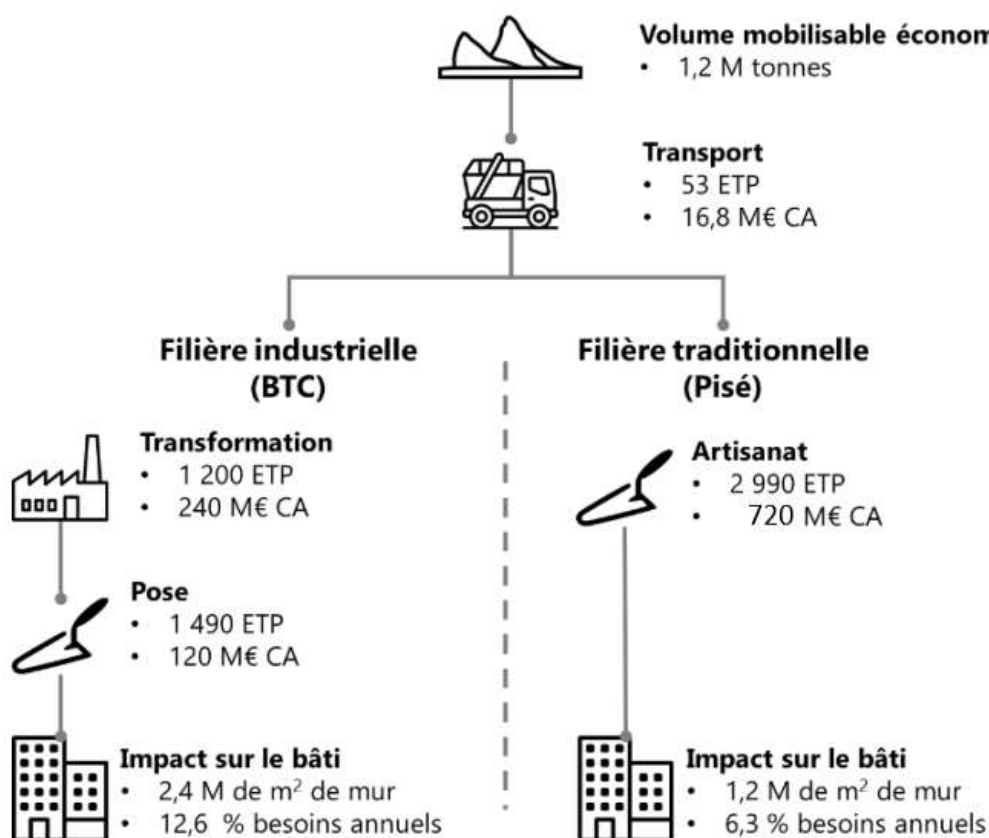
résistance à l'eau et à la compression, rendant ces matériaux adaptés à la plupart des situations.

A savoir :

**Le bilan carbone est en moyenne divisé par deux avec l'emploi de terre stabilisée (utilisation d'un liant) et réduit de 90 % avec de la terre crue (sans liant), par rapport au béton armé. La réduction de l'impact carbone est en réalité bien supérieure car ce calcul ne tient pas compte de la non-évacuation de la terre de site (dépose sur camion) – Source : Filiater, mai 2024.**

Ainsi, l'ajout d'un liant à la terre (en zone sismique par exemple ou dans du béton de site) peut peser sur l'empreinte carbone, mais celui-ci n'est pas toujours obligatoire. **Ce sont la typologie de la ressource, sa composition, le projet de construction qui dictent la présence ou non du liant et sa quantité.** Dans le cas de l'utilisation de blocs/briques de terre crue, le liant n'est pas obligatoire.

L'étude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région<sup>14</sup> estime le poids économique de deux segments de filière : le segment traditionnel et le segment industriel.



**Les produits les plus demandés sont les briques de terre comprimée (BTC) et les enduits en terre**, prisés pour leur esthétique et utilisés dans la décoration. Le marché des

<sup>14</sup> Source : [Etude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), CCI Var, Nomadéis, EnvirobatBDM, avril 2023.

enduits en terre a connu une forte croissance récemment, contrairement aux enduits à base de chaux, tandis que le torchis et le pisé restent des produits de niche.

Le développement de la filière terre crue pourrait générer plusieurs milliers d'emplois et un chiffre d'affaires important (plusieurs millions d'euros).<sup>15</sup>

Le coût élevé du pisé pourrait cependant limiter son accessibilité sur certains chantiers.

Le taux de couverture des besoins est calculé à travers les gisements des carrières et des déchets et ne prend pas en compte l'extraction de terre sur le site même.

Au sein de la zone d'étude, les gisements de terre peuvent-être recensés via une cartographie des carrières de granulats (sables, graviers et galets) et d'argiles en cours d'exploitation. Il s'agit en effet de deux composants de base de la terre utilisée pour la construction.

**Ce matériau est caractérisé par le nombre de co-produits et de techniques qui y sont associés. La terre peut en effet être utilisée sous forme de briques standard ou compressées, de bauge (avec un ajout de fibres), de pisé, de béton et d'adobe pour le gros œuvre, ainsi que sous forme d'enduits (avec de la chaux ou des fibres) ou de terre allégée (avec des fibres et de l'eau) pour le remplissage.**

**La plupart de ces produits sont souvent conçus sur le site même du chantier ou à proximité immédiate du site.** C'est pourquoi peu de produits de la terre sont préfabriqués à l'échelle industrielle. Enfin, la terre est un matériau dont la production présente une consommation d'énergie limitée et au potentiel de recyclabilité très important.

A noter :

Il est nécessaire de caractériser la terre avant de l'employer dans la construction, afin de l'utiliser sous la forme la plus adaptée.

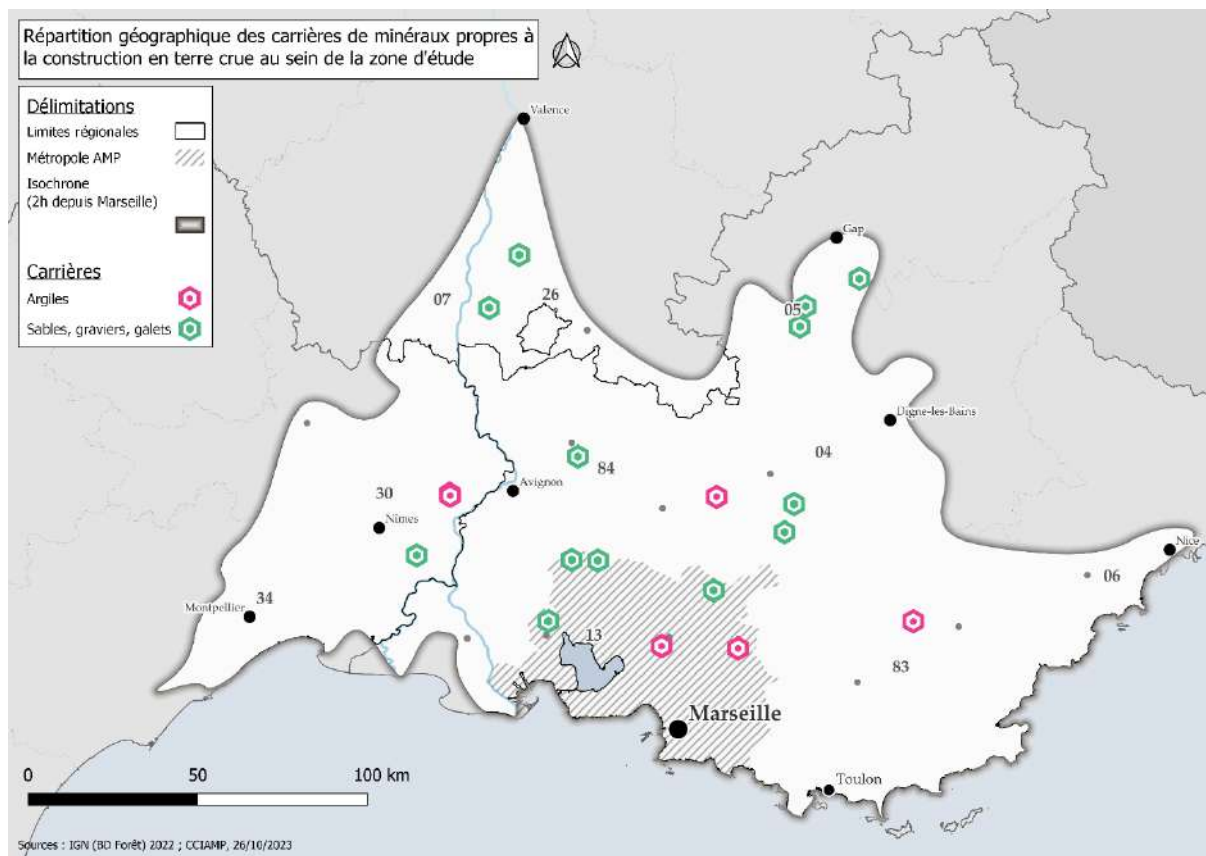
### # Offre potentielle : quantité et gisements

Deux catégories de gisements de terre existent : les gisements statiques (carrières, plateformes de gestion des déchets, etc.) et les gisements dynamiques (terres excavées des chantiers du BTP). Il est important de noter que ce segment de filière souffre d'un manque de connaissance et de caractérisation des gisements.

---

<sup>15</sup> Source : [Etude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), CCI Var, Nomadéis, EnvirobatBDM, avril 2023.

Concernant les carrières, l'[étude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), menée par la CCI du Var, Nomadéis et EnvirobatBDM, estime qu'aucune d'entre elles n'est d'ampleur suffisante pour soutenir un développement de la sous-filière terre régionale, bien que l'on compte 5 carrières d'argile en activité au sein de la zone d'étude.



L'inventaire des ressources primaires du Schéma Régional des Carrières de Provence-Alpes-Côte-d'Azur (SRC 2017-2023) définit des gisements potentiellement exploitables d'intérêt régional. Il s'agit des argiles, des calcaires, des alluvions, ainsi que des roches ornementales et de construction (abrégée sous l'acronyme ROC).

La répartition de ces gisements est la suivante :

Argiles : 182 100 ha
Calcaires : 746 700 ha
Alluvions : 474 700 ha
Roches ornementales et de construction (ROC) : 876 900 ha

Parmi ces ressources, les argiles et les alluvions (dépôts sédimentaires constitués de matériaux solides tels que du sable, de la vase, de l'argile, des galets, du limon et des graviers, transportés par les cours d'eau) entrent dans la composition de la terre propre à la construction.

Le SRC définit également des gisements de matériaux potentiels pour la construction et les travaux publics, situés à proximité de la surface et à l'extérieur des zones urbaines

ou protégées. L'emprise de ces gisements potentiels d'exploitation (GPE) représente un total d'environ 18 300 km<sup>2</sup>, soit 1 830 000 ha.

#### A noter :

Les gisements cartographiés ne se limitent pas à la terre. Il est possible d'y trouver aussi de la gypse (plâtre), du calcaire (chaux, gros œuvre, ciment, béton, etc.) - notamment en Provence, dont le calcaire est célèbre -, de l'anhydrite (plâtre, ciment, peinture), du grès (gros œuvre), des dolomies (peinture, enduit, revêtement des sols), etc. Néanmoins, **les gisements de terre régionaux sont principalement argileux.**

Au sein de la zone d'étude, la répartition des carrières de minéraux propres à la construction en terre crue, montre leur concentration dans le périmètre de la métropole Aix-Marseille-Provence et, dans une moindre mesure, dans les départements de Vaucluse, de la Drôme, des Alpes-de-Haute-Provence et des Hautes-Alpes. Les carrières de granulats (sables, graviers, galets) sont plus nombreuses que celles d'argiles.

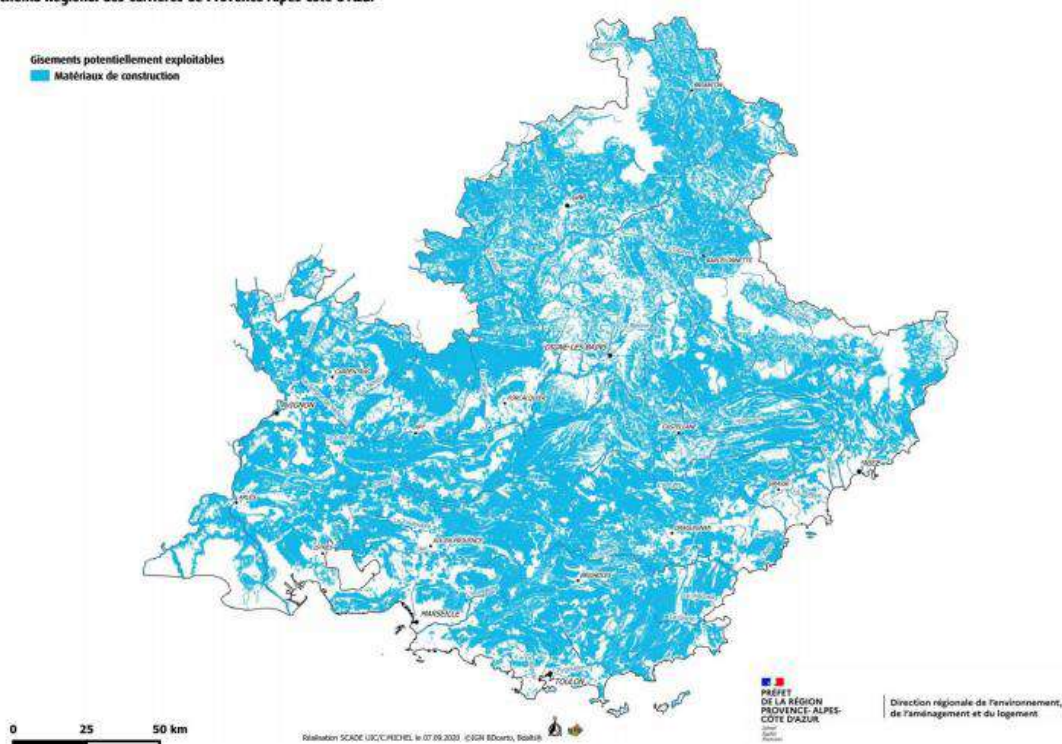
En termes de surfaces, sur les 547 ha de carrières au sein de la zone d'étude, les carrières d'argiles représentent 108 hectares (dont 52 ha dédiés au BTP), tandis que celles de granulats couvrent 439 hectares.

D'après les données du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), la production moyenne par hectare des carrières de granulats est de 4 490 t/ha, tandis que celle des carrières d'argiles est de 160 t/ha. Ainsi, **la production annuelle moyenne des carrières de granulats et d'argiles est estimée à 34 560 tonnes d'argiles et 3 933 240 tonnes de granulats.**

### Gisements potentiellement exploitables

(Source : Schéma régional des carrières Provence-Alpes-Côte d'Azur - SRC mars 2024)

Schéma Régional des Carrières de Provence Alpes Côte d'Azur



### A noter :

Les gisements de déchets, qui ne nécessitent pas d'extractions supplémentaires, s'ajoutent aux gisements naturels et à ceux des carrières. Ainsi, **une autre source volumineuse de terre provient de grands chantiers de terrassement ou de déchets inertes du BTP** (verre, briques, béton, terre, gravats, tuiles, etc.) pouvant être valorisés par recyclage.

En effet, la valorisation de déchets inertes permet d'obtenir de la terre, des cailloux et des matériaux meubles, en plus de graves (mélanges naturels à granularité continue, de cailloux, de graviers et de sable, utilisés dans la construction des chaussées et la confection du béton), de gravillons, de ballasts, de sables et d'agrégats d'enrobés. Ainsi, selon l'Observatoire Régional des Déchets et de l'Economie Circulaire de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (ORD&EC), **les déchets de chantiers issus du bâtiment et des travaux publics représentent un gisement de 19 millions de tonnes, parmi lesquels 95 % sont des déchets dits inertes et 78 % sont issus du BTP**. D'après l'ORD&EC, le taux de réutilisation des déchets inertes à l'échelle régionale était de 28,5 % en moyenne en 2021.

(Source : [Déchets de chantiers issus du bâtiment travaux publics : zoom 2021](#), ORD&EC Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2023)

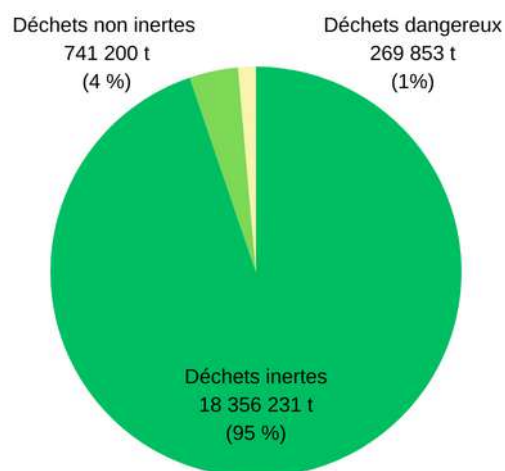
### Production régionale de déchets issus du BTP par catégorie

(Source : ORD&EC, 2021)

Sur les 19 millions de tonnes de déchets, 15 millions de tonnes sont valorisées, soit 80 % du gisement régional, dont 4 millions de tonnes en recyclage.

L'ensemble de ces déchets est classé en plusieurs catégories :

- ✓ les déchets inertes,
- ✓ les déchets non dangereux : bois et palettes non traités, plâtre, plastique, métaux, papiers et cartons, déchets verts, laine minérale, etc.,
- ✓ les déchets dangereux : amiante, goudron, bois traités, batteries, peintures et solvants, aérosols et cartouches, terres polluées, etc.



### Production de déchets par catégorie et département de Provence-Alpes-Côte d'Azur

Territoire	Déchets dangereux	DND non inertes	Déchets inertes	Total
Alpes-de-Haute-Pce (04)	8 448 t	23 205 t	785 315 t	816 969 t
Hautes-Alpes (05)	7 377 t	20 263 t	495 891 t	523 531 t
Alpes-Maritimes (06)	62 090 t	170 541 t	4 173 529 t	4 406 161 t
Bouches-du-Rhône (13)	103 240 t	283 567 t	6 939 527 t	7 326 334 t
Var (83)	59 965 t	164 704 t	4 030 667 t	4 225 336 t
Vaucluse (84)	28 732 t	78 918 t	1 931 302 t	2 938 952 t
<b>Total régional</b>	<b>269 853 t</b>	<b>741 200 t</b>	<b>18 356 231 t</b>	<b>19 367 283 t</b>

Source : ORD&EC 2021 - DND : déchets non dangereux

Selon l'ORD&EC, Provence-Alpes-Côte d'Azur a généré plus de 19 millions de tonnes de déchets issus de chantiers du BTP en 2021, dont 95 % de déchets inertes, 4 % de déchets non dangereux et moins de 2 % de déchets dangereux. 78 % des déchets issus de chantiers du BTP sont produits par le secteur des travaux publics.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, les Bouches-du-Rhône représentent le département qui produit le plus de déchets, toutes catégories confondues, avec 7 326 334 tonnes produites chaque année, dont 6 939 527 tonnes de déchets inertes. De manière plus générale, les départements littoraux de la région produisent près de 80 % des déchets inertes de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

### Evaluation de la production de déchets inertes par département et par secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

	Déchets inertes du bâtiment	Déchets inertes des travaux publics	Total
Alpes-de-Haute-Pce (04)	108 576 t	459 311 t	567 886 t
Hautes-Alpes (05)	94 811 t	401 080 t	495 890 t
Alpes Maritimes (06)	797 948 t	3 375 581 t	4 173 529 t
Bouches-du-Rhône (13)	1 326 786 t	5 612 741 t	6 939 526 t
Var (83)	770 633 t	3 260 034 t	4 030 667 t
Vaucluse (84)	369 250 t	1 562 051 t	1 931 302 t
<b>Total régional</b>	<b>3 468 003 t</b>	<b>14 670 798 t</b>	<b>18 138 801 t</b>

Source : ORD&EC 2021

Selon l'ORD&EC, la production théorique de déchets non dangereux inertes du BTP est estimée à plus de 18 millions de tonnes pour l'année 2021. A noter : environ 1 430 000 tonnes de déchets inertes du BTP (9 % du total) sont stockées de manière illégale et que 692 960 tonnes (4 % du total) de déchets inertes ne sont pas tracées.

En 2021, les installations régionales de gestion des déchets issus de chantiers du BTP ont traité 50 700 tonnes de déchets importés, dont 44 100 tonnes en provenance du Gard (30). Ces déchets représentaient 49 300 tonnes de déchets inertes.

La région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a, quant à elle, exporté 82 400 tonnes de déchets issus de chantiers du BTP, dont 52 700 tonnes de déchets inertes. La région dispose de 310 installations de traitement. Au cours de l'année 2021, 12 384 509 tonnes de déchets y ont été traitées.

(Source : [Déchets de chantiers issus du bâtiment travaux publics : zoom 2021](#), ORD&EC Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2023)

En région **Occitanie**, pour une capacité de stockage régionale annuelle totale de déchets inertes de 4 963 826 tonnes, le Gard présente une capacité de stockage de 1 606 907 tonnes et l'Hérault une capacité de 696 644 tonnes.

#### A noter :

Le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) fixe des objectifs de réduction et valorisation des déchets. Il est intégré dans le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET).

La période d'autorisation de stockage de la plupart des installations touche à sa fin, entraînant une diminution importante des capacités de stockage régionales et nécessitant la création de nouvelles installations.

- ✓ Total des gisements de déchets inertes en région Occitanie : 4 963 826 tonnes (2019),
- ✓ Total des gisements de déchets inertes en région Auvergne-Rhône-Alpes : 3 207 000 tonnes (2018),
- ✓ Total des gisements de déchets inertes en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : 18 356 231 tonnes (2021).

**Ces gisements dits « secondaires » par opposition aux gisements naturels sont les plus intéressants à exploiter du point de vue des émissions de CO2 car de nouvelles quantités de terre n'ont pas besoin d'être extraites du sol.**

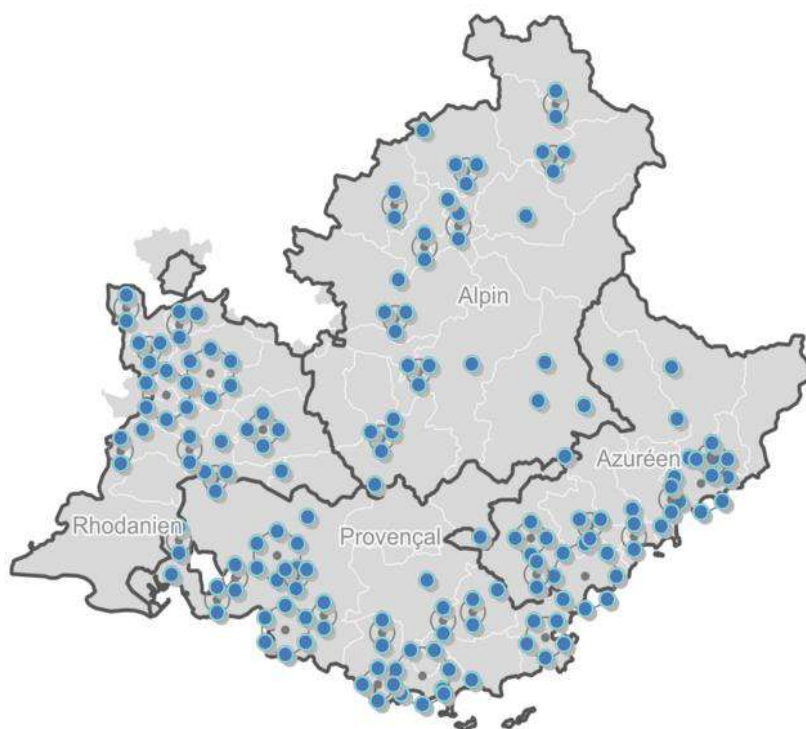
#### Capacité annuelle de stockage de déchets inertes par an et par département

Région	Département	Capacité annuelle de stockage de déchets inertes autorisée en t/an
Occitanie	Gard (30)	1 606 907 t/an
	Hérault (34)	696 644 t/an
AURA	Ardèche (07)	9 000 t/an
	Drôme (26)	93 000 t/an

Sources : PRPGD [Occitanie](#) et [AURA](#), 2019

#### Localisation des plateformes de regroupement, tri et valorisation de déchets non dangereux inertes issus du BTP en 2021

(Source : ORD&EC Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2023)



#### Note de lecture :

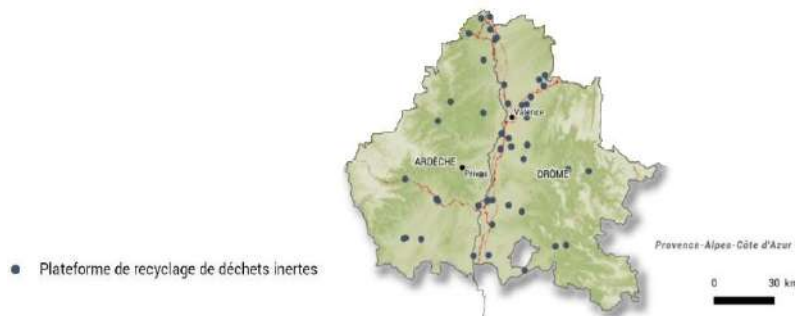
Les symboles situés sur un cercle gris autour d'un point noir correspondent à des installations situées à une grande proximité les unes des autres.

L'ensemble de ces installations représente les plus importants gisements de terre immédiatement exploitables. Leur potentiel a été récemment renforcé par la loi n°2020-105 du 10 février 2020 (art. 61-92) relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (AGEC), qui prévoit la mise en place d'une nouvelle filière à responsabilité élargie du producteur (REP) pour les produits et matériaux de construction du bâtiment (PMCB).

Entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2023, cette loi vise à développer la filière de la collecte de déchets du BTP afin que les artisans et les entreprises bénéficient d'une collecte au plus près des chantiers ou de leurs locaux d'activité.

En Provence-Alpes-Côte-d'Azur, les gisements de déchets inertes concernés par le périmètre de la REP PMCB représentent 2,2 millions de tonnes, soit 73 % des déchets, toutes catégories confondues.

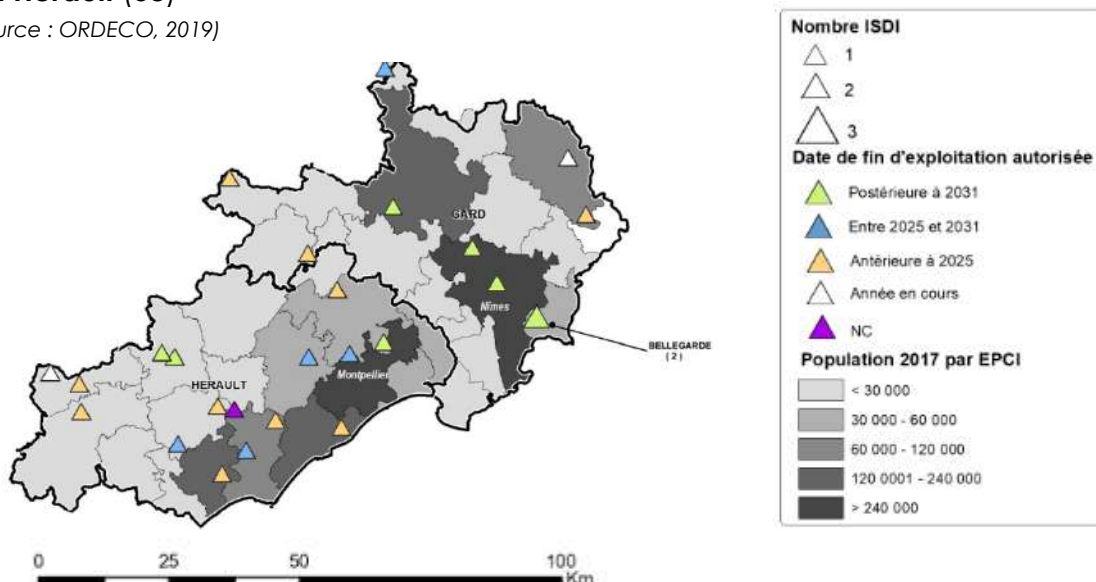
### Localisation des plateformes de recyclage de déchets inertes dans la Drôme (26) et en Ardèche (07) *(Source : CERC AURA, 2022)*



En Auvergne-Rhône-Alpes, les départements de la Drôme (26) et de l'Ardèche (07) représentent 43 plateformes de recyclage de déchets inertes : 28 dans la Drôme et 15 en Ardèche.

### Localisation des Installations de stockage de déchets inertes (ISDI) dans le Gard (30) et l'Hérault (34) *(Source : ORDECO, 2019)*

*(Source : ORDECO, 2019)*



En région Occitanie, le département de l'Hérault (34) en recense 16 installations de stockage de déchets inertes (ISDI) et le département du Gard (30) compte 9, soit un total de 25 installations dans ces deux départements.

A ces déchets inertes, gisements de terre dits « secondaires », s'ajoutent les boues, parfois polluées :

- ✓ de lavage : provenant de carrières de granulats,
- ✓ de pressage : provenant des stations de broyage,
- ✓ de dragage : provenant de curages des cours d'eau, des zones maritimes et des barrages,

qui peuvent faire l'objet de récupération d'argile et de sédiments (258 328 tonnes potentiellement mobilisables tous sédiments confondus selon l'étude menée par la CCI du Var). Ces gisements représentent des sources importantes de matière première, dont la valorisation est actuellement inexistante.

### Evolution des flux 2021 pour les déchets inertes traités dans les installations

Déchets inertes	Déchets inertes traités dans les installations en 2021	Evolution sur 2020-2021	Evolution depuis 2015 (année de référence)
<b>Recyclage</b>	3 846 918 t	+ 793 290 t	+ 1 685 172 t
<b>Remblaiement</b>	6 575 805 t	+ 688 463 t	+ 2 218 184 t
<b>Stockage en ISDI</b>	1 961 786 t	+ 237 363 t	- 281 928 t
<b>Déchets inertes traités</b>	<b>12 384 509 t</b>	<b>+ 1 719 116 t</b>	<b>+ 3 621 428 t</b>

Source : ORD&EC 2021

Sur les 18 millions de tonnes de déchets inertes produits par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 12 millions sont traités et 10,4 millions sont valorisées (16 % du gisement sont stockés). La majeure partie des gisements traités est utilisée comme matériau de remblaiement (53 % du gisement), bien que la part du recyclage (31 % du gisement) soit en progression depuis 2015. Nous notons toutefois une baisse de l'activité de recyclage en 2020, en lien avec la crise sanitaire.

### Synoptique des flux régionaux de déchets inertes issus du BTP par filière

(Source : OR&DEC, 2021)



A noter :

**Le BTP produit également de grands volumes de terre polluées** : 100 000 t/an dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon l'étude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur menée par la CCI du Var. Ces gisements sont mobilisables en sous-couche routière ou dans les cimenteries.

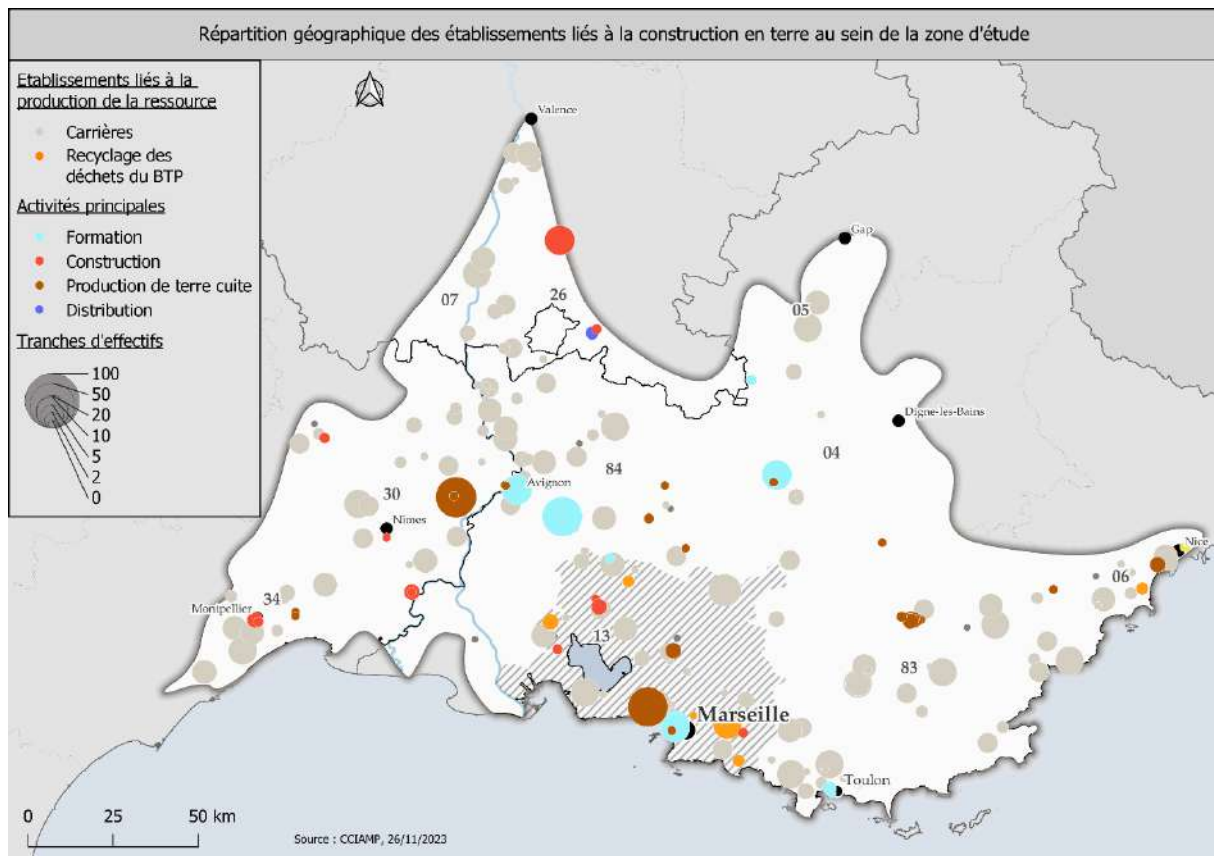
**Présentation synthétique de la ressource :**

Terre crue					
<b>Informations générales</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>547 ha</b> de carrières d'argiles et de sables-graviers-galets</li> <li>• <b>182 100 ha</b> de gisements potentiellement exploitables d'argiles en Provence-Alpes-Côte d'Azur</li> <li>• <b>Des gisements secondaires très importants</b> (ex : déblais du BTP)</li> </ul>	Débouchés du BTP				
	Transformation (usine) Produits préfabriqués			Méthodes traditionnelles	
	Bauge ou pisé préfabriqué	Enduit préformulé	BTC non stabilisée	Pisé	Bauge
	Ajouts (liant, fibres, matériau de structure)			Ajout de fibres	
	Adobe préfabriqué	Panneaux terre-paille	BTC stabilisée, béton de terre, terre allégée	Torchis, adobe	Enduit, terre-paille
	Pour les mêmes gisements, la terre peut-être mobilisée sous forme de : Briques (processus industriels) : <b>2,4M t</b> mobilisables/an Pisé (méthodes traditionnelles) : <b>1,2M t</b> mobilisables/an <b>Gisements sur site non pris en compte</b>				
Des gisements suffisamment importants	Un potentiel élevé, tant dans les secteurs industriels qu'artisansaux			Un manque de structuration de la filière	

**A l'ensemble de ces gisements s'ajoutent les terres excavées lors des chantiers, dont l'identification est rendue difficile par les incertitudes liées aux volumes de terre réellement exportés hors du site, la terre étant souvent réemployée sur place<sup>16</sup>.** L'identification de ces gisements dynamiques est particulièrement pertinente dans le cadre du déploiement de plateformes mobiles et/ou temporaires.

<sup>16</sup> Sources : Etude d'opportunité pour le développement des filières de matériaux éco-durables dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et [Etude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), CCI Var, Nomadéis, EnvirobatBDM, avril 2023

## # Ecosystème et offre existante



Les établissements liés à la construction terre sont peu nombreux et essentiellement tournés vers la formation. Le secteur de la construction reste toutefois le plus ancré au sein de la sous-filière, représentant 54 % des établissements. Ces entreprises sont de petite taille, avec une activité artisanale.

Concernant plus spécifiquement la formation, l'étude menée par la CCI du Var<sup>14</sup> estime que le nombre d'artisans formés en construction en terre crue est insuffisant pour un développement à grande échelle.

Actuellement, peu de sociétés peuvent réaliser des projets d'envergure à des coûts raisonnables. Les maçons formés sont souvent spécialisés dans la restauration du patrimoine plutôt que dans la construction moderne.

Il y a donc un enjeu de formation des maçons à l'utilisation de la terre, afin de mieux contrôler les projets et de réduire les coûts. Les formations sont courtes (2 à 3 jours pour les enduits et mortiers de terre, avec 1 à 2 jours supplémentaires pour leur formulation) et basées sur l'expérience des artisans.

L'offre de formation est actuellement limitée, mais elle se développe avec l'intérêt pour le matériau. Plusieurs structures, comme Le Gabion et Permabita en Provence-Alpes-Côte d'Azur, proposent des formations et des chantiers-écoles. Malgré l'intérêt des maîtres d'œuvre et des artisans, le manque de main-d'œuvre qualifiée persiste<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Sources : Etude d'opportunité pour le développement des filières de matériaux éco-durables dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et [Etude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), CCI Var, Nomadéis, EnvirobatBDM, avril 2023

**La terre comme matériau de gros œuvre est pour l'instant peu industrialisée**, la matière étant souvent récoltée sur site pour bâtir des maisons individuelles.

Les établissements liés à la production de terre cuite ont également été représentés. En effet, ce matériau céramique est également utilisé dans la construction, sous forme de tuiles, de carrelage ou de briques. Il s'agit du moyen de couverture le plus répandu en France (deux maisons sur trois) selon l'étude de la CCI du Var. Cette terre est constituée d'argile et parfois de sable. Elle émet cependant plus de CO2 que la terre crue compte tenu de sa cuisson.

#### Nombre d'établissements par activité pour la composante Terre

Activité principale	Nombre d'établissements	Part
Formation	17	19 %
Distribution	9	10 %
Production	15	17 %
Construction	48	54 %
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>100 %</b>

Source : CCIAMP 2024

- ✓ Producteur de matière première : l'entreprise Jean Lefebvre Méditerranée basée à Aix-en-Provence (13) compte 50 à 99 employés et réalise un chiffre d'affaires de plus de 29 M€ en 2022. Cette entreprise traite et commercialise plus de 100 000 tonnes de déblais inertes par an grâce à son installation mobile de recyclage.

#### Principaux acteurs locaux de la composante terre :

- ✓ **L'entreprise Filiater, forte de 25 ans d'expérience**, est à la fois bureau d'étude technique et entreprise spécialisée dans la maîtrise d'ouvrage. Basée à Nice, elle emploie **12 salariés**. Elle prévoit un effectif de 30 salariés d'ici 3 ans, dans le cadre de son développement.

Filiater conçoit et fabrique des machines et des équipements spécifiques, mobiles et fixes, pour le recyclage et la production d'éco-matériaux de construction et conçoit des matériaux à base de terre, prêts à l'emploi. Elle a réalisé 218 000 € de chiffre d'affaires en 2022. L'entreprise est présente sur l'ensemble de la chaîne de valeur, notamment : études, essais, validations, matériaux, structures, études thermiques, développement de machines. Elle dispose d'un configurateur de FDES depuis 2019.

**Filiater porte le projet Macroterre co-financé par l'ADEME avec un premier projet démonstrateur à Charleval (maison de santé pluridisciplinaire en blocs de terre comprimée et béton de site R+1).** Ce projet consiste en :

- La création d'un centre technique R&D, le développement d'unités de production de matériaux mobiles et d'équipements spécifiques adaptés aux technologies géosourcées, la mise en place de plusieurs bâtiments démonstrateurs,
- L'application à grande échelle d'un procédé pour recycler tous types de déblais (terres et déchets inertes de démolition qui n'iront plus en décharge

mais seront transformés en matériaux de construction à disposition des clients).

Plus généralement, Filiater décrit quatre modèles à l'œuvre pour la transformation de la terre d'excavation :

1. « Zéro évacuation » : unité de production de matériaux géosourcés sur le chantier => modèle à privilégier,
2. « Evacuation de proximité » : unité de stockage des déblais et de production de matériaux géosourcés dans un rayon de 2 km,
3. « Evacuation sur une décharge de proximité » : unité de transformation sur une décharge de déchets inertes => la distance dépend des installations existantes,
4. « Modèle industriel de fabrication hors site » : unité de production pour une mise en œuvre sur chantiers environnants dans un rayon de 10 à 30 km (logique raisonnable de déplacement de matériaux).

- ✓ **L'entreprise MTM – [Manufacture des Terres Méditerranéennes](#)** (Le Muy, 83), créée en 2023, fabrique des matériaux en terre crue. Elle récupère des terres d'excavation pour produire des briques de terre comprimée (BTC). Le processus industriel est en cours de lancement et MTM a réalisé les premières productions (commercialisation à venir). MTM a repris Megabric, une unité de production mobile semi-industrielle qui se déplaçait sur de gros chantiers disposant de grandes quantités de terre. MTM participera notamment à la construction du pôle éducatif des Passons à Aubagne.
- ✓ **Messibat International** (Marseille, 13) est une start-up innovante implantée en 2021 à Marseille. Elle se consacre au développement de l'offre de logements verts et abordables en France et en Afrique. Elle propose à la fois des innovations de construction (avec des briques de construction en terre crue) et des solutions de logements abordables avec ses partenaires bancaires, financiers et technologiques. L'entreprise a pour projet l'implantation d'une usine de matériaux en terre crue (briques, panneaux préfabriqués en pisé) sur un terrain de 500 m<sup>2</sup> dans le 15<sup>e</sup> arrondissement. Le procédé a été labellisé par la Fondation Solar Impulse, figurant ainsi parmi les 1 000 solutions durables pour la protection mondiale de l'environnement. La capacité de production serait d'environ 600 000 briques lors de la 1<sup>re</sup> année (sachant qu'il faut environ 60 000 briques pour réaliser un petit immeuble de trois étages et 18 appartements), soit un chiffre d'affaires prévisionnel estimé à 1,8 M€. Messibat a été sélectionnée par la Ville de Marseille pour le projet Ambition 2030.
- ✓ **[Terres & Fibres d'Azur](#)** (Le Bar-sur-Loup, 06) est une jeune entreprise créée en septembre 2023 qui met en œuvre et produit des matériaux de construction à partir de matières naturelles de réemploi : les terres argileuses et sableuses, la paille, le bois et la canne de Provence. L'entreprise commercialise des sacs de terre pour en faire des enduits.

- ✓ **L'association Le Village** (Cavaillon, 84) a été créée en 1993. Elle gère une résidence sociale, **des chantiers d'insertion** et un accueil de jour. A travers les chantiers d'insertion qu'elle conduit, elle fabrique et commercialise des éco-matériaux d'écoconstruction et **mène, depuis 10 ans, des prestations telles que montage de murs en BTC, adobes, paille terre, pose d'enduits terre intérieur / extérieur**, pose de peintures écologiques, pose d'isolation écologique (paille, balle de riz...), pose de toitures végétalisées, construction de poêle de masse, petits chantiers d'ossature bois...
- ✓ **La briqueterie associative Raz-de-Terre** (Marseille, 13), créée en décembre 2023, a pour objectif de fabriquer des briques de terre crue (adobes). Elle réalise des ateliers de sensibilisation aux enjeux de la construction écologique tous publics pour s'initier à la construction en terre crue.

Selon l'étude de la CCI du Var, seule une dizaine d'artisans sont formés à la mise en œuvre de la terre crue au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

D'une manière générale, les établissements liés à la construction terre sont spécialisés dans l'édification de maisons individuelles, la terre destinée à leur construction pouvant être extraite sur le site de la construction.

Les acteurs de cette sous-filière sont plus nombreux en amont de la chaîne de valeur qu'en aval. Le maillon de l'obtention de la matière première (carrières, valorisation des déchets du BTP) est également plus industrialisé que celui de la construction terre.

Les industriels de la terre peuvent s'associer avec les entreprises de gestion des déchets et les carrières, qui disposent de grandes quantités de terres excavées et de boues de lavage. Ces ressources offrent un approvisionnement stable et à long terme, répondant ainsi aux besoins des industriels de la terre crue et de la terre stabilisée.

## # Synthèse de l'offre locale Terre

Bien que la terre se distingue des autres matériaux biosourcés et géosourcés par la grande disponibilité de ses gisements, la sous-filière terre est structurée uniquement à l'échelle artisanale.

La demande locale est en constante progression. Elle émane majoritairement du secteur public (50 % à 60 %). Le secteur privé est en progression également, tiré par des particuliers engagés et les bailleurs qui privilégient les matériaux à faible impact environnemental. La réglementation, notamment la RE2020, joue un rôle crucial dans la stimulation de cette demande en favorisant la terre pour son faible bilan carbone et ses propriétés d'inertie thermique.

Deux méthodes d'utilisation de la terre coexistent : les méthodes traditionnelles et les produits préfabriqués pour lesquels la mécanisation permet le traitement d'un volume plus important de matière, à un coût raisonnable mais entraîne des émissions de carbone plus importantes, liées en partie au transport de la terre. La fabrication mécanisée sur chantier via des plateformes mobiles est à privilégier.

## 2.6 La pierre

### # Caractéristiques des matériaux

Selon le CEREMA, qui a beaucoup travaillé à la revalorisation des produits bio et géosourcés, « **Provence-Alpes-Côte d'Azur est une région de pierre** ».

La pierre naturelle représente un ensemble de différentes roches, pouvant être affiliées aux Roches Ornamentales et de Construction (ROC), directement extraites de leur milieu naturel pour être taillées et redimensionnées, afin de pouvoir les utiliser pour la construction sous formes de blocs. **Les principales ROC sont le calcaire, le granit, le grès, le marbre. La plupart de ces matériaux sont extraits des carrières et sont taillés.**

En Provence, les gisements de calcaire (comme les pierres d'Estailades, Ménerbes, Pont-du-Gard, Beaulieu, etc.) sont exploités pour des réalisations telles que les immeubles de F. Pouillon à Marseille, ou les immeubles de Sextius Mirabeau à Aix-en-Provence.

Avec les progrès techniques pour son extraction et sa transformation, la pierre massive est désormais utilisée pour construire des écoles, des centres aérés, des maisons individuelles et des petits ensembles de logements collectifs. En façade, la pierre massive se présente en blocs massifs pouvant aller jusqu'à 2 m x 1 m avec une épaisseur de 30 à 60 cm. **Les pierres massives et résistantes sont utilisées pour supporter le poids d'un mur.** La pierre massive, jadis réservée aux façades des immeubles bourgeois et aux grands édifices publics, a été délaissée, au profit des matériaux industrialisés. Elle revient aujourd'hui en usage grâce à ses nombreuses qualités.

Principaux débouchés du BTP	
<b>Pierre massive</b> (gros œuvre)	<b>Pierre sèche</b> (murs extérieurs type restanques)

La filière de la pierre englobe également l'ensemble des pratiques regroupées sous la dénomination de « **pierre sèche** ». Cette technique de construction consiste à **agencer des pierres entre elles sans liant, n'utilisant aucun mortier**. Les pierres de parement, de calage ou de blocage, sont de formes et de tailles différentes. Elles sont disposées selon un arrangement rigoureux qui confère à l'ouvrage toute sa résistance, mais aussi souplesse, drainage, et facilité d'entretien. Ce **système constructif non industrialisable, utilise la pierre locale**, matériau naturel, sain, de réemploi ou issu des carrières de proximité. On peut même utiliser des pierres ramassées en surface (matériaux de découverte). La cartographie des gisements nécessiterait donc une étude à part entière.

Cette technique requiert un réel savoir-faire fondé sur la **maîtrise du choix et de l'appareillage des pierres** ainsi que le juste dimensionnement des profils des ouvrages. La construction en pierre sèche a été délaissée lors d'exodes ruraux et par l'avènement du béton. Aujourd'hui, **la préoccupation environnementale positionne la pierre sèche comme une solution innovante**. Divers programmes de recherche

démontrent désormais le regain d'intérêt de restaurer et de construire avec ce matériau : terrasses, clôtures, barrages, berges, chemins et calades. Les Règles professionnelles ont été validées en juillet 2016 par la Commission Prévention Produits (C2P) de l'AQC (Agence Qualité Construction). Deux niveaux de certificats de qualifications professionnelles (CQP) ont été validés par la Commission paritaire nationale de l'emploi conjointe du bâtiment et des travaux publics (CPNE BTP) : niveau ouvrier en 2010 puis niveau compagnon en 2014.

La pierre naturelle, bien que considérée comme une filière de niche, présente de nombreux avantages dans le secteur de la construction, comme la pérennité, la facilité de pose et le faible impact environnemental. Elle possède en outre des propriétés intéressantes au niveau du bilan carbone, même si, compte tenu de son poids, la question du transport de la pierre est importante. Son inertie thermique la rend particulièrement intéressante en région méditerranéenne car elle permet de lutter contre l'amplitude thermique. La pierre est un matériau :

- ✓ Peu transformé : il nécessite de l'énergie pour son extraction mais ses coûts énergétiques de mise en forme et de « déconstruction » sont faibles. Il doit toutefois être divisé en blocs exploitables dans un chantier,
- ✓ Sain : il ne contient aucun produit chimique donc ne provoque pas d'émanations toxiques dans l'air (dans le cas de l'utilisation des ROC, roches non toxiques),
- ✓ Réutilisable quasiment à l'infini.

Si la **ressource n'est pas renouvelable**, elle est cependant **très abondante** bien que contrainte **par des réglementations destinées à contenir les impacts négatifs des grandes carrières**. En effet, l'industrie des carrières peut s'avérer dommageable pour l'environnement : destruction d'espaces agricoles ou d'espaces naturels (zones humides, ou riches en biodiversité), pollution visuelle (atteinte au paysage), pollution des nappes phréatiques (poussières, hydrocarbures, produits d'entretiens), de l'air (poussières, fumées), mouvements de terrain, production de déchets. Les carrières sont donc soumises au régime des ICPE (Installations Classées Pour l'Environnement) : elles ne peuvent être exploitées qu'après l'obtention d'une autorisation, accordée par le préfet après étude d'impact et enquête publique. L'arrêté délivré encadre les conditions d'exploitation du début jusqu'à la fin, ainsi que la remise en état de la carrière.

Ces réglementations ont également freiné les petites exploitations artisanales, qui jouent un rôle crucial dans l'entretien et la restauration du patrimoine bâti. La fermeture des petites carrières a entraîné des difficultés pour entretenir et restaurer le patrimoine avec des pierres locales. Cela a parfois conduit à un "pillage organisé" des pierres, plus facile à récupérer illégalement qu'à extraire légalement. De plus, l'achat de petites carrières par de grands groupes du BTP, qui préfèrent les utiliser pour des activités de terrassement, complique l'accès à la ressource.

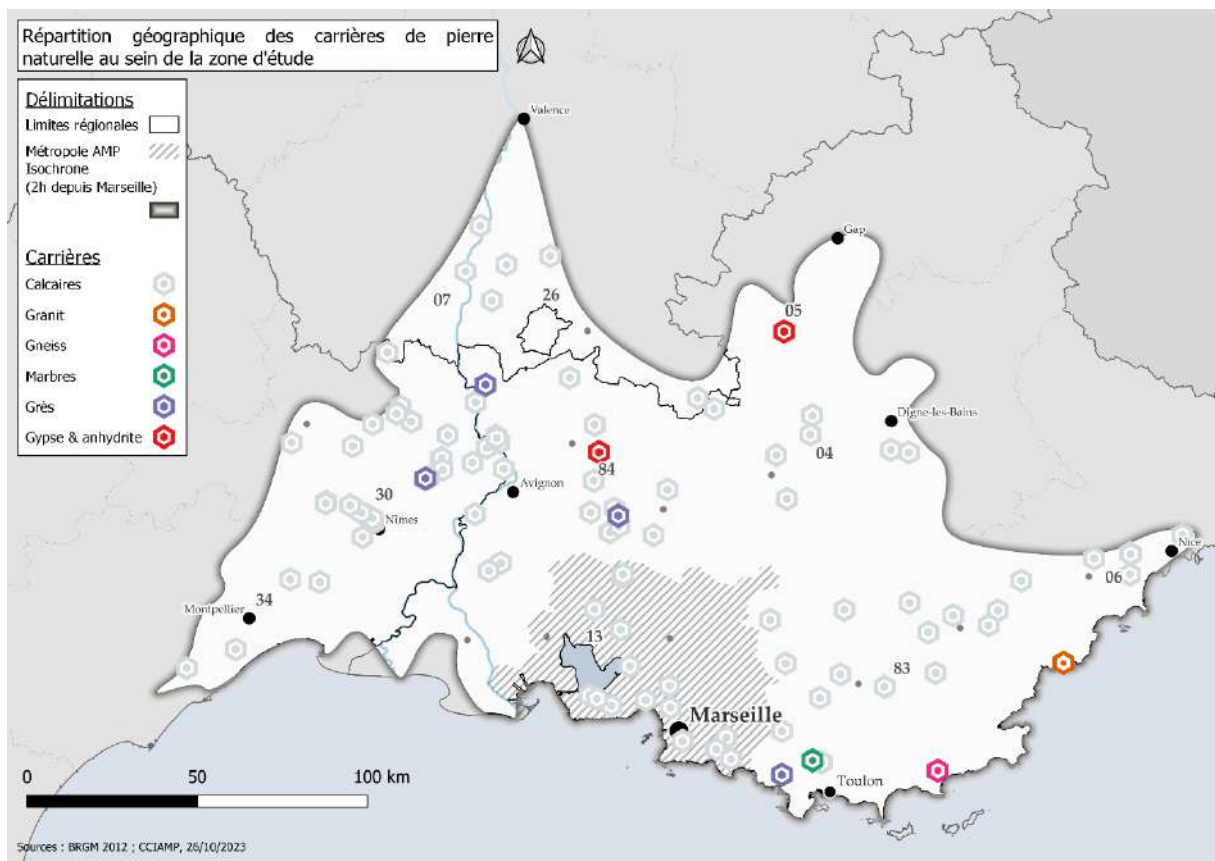
Cette situation favorise l'importation de pierres, malgré un marché existant pour les pierres locales, comme le montrent les chiffres des importations de produits finis depuis des pays comme l'Inde, la Chine, le Brésil, ou l'Espagne. **Les pierres naturelles sont cruciales pour l'identité territoriale et l'économie touristique, car elles apportent un cachet particulier aux constructions**, variant selon les régions et les villages.

Pour préserver et valoriser ce patrimoine et maintenir les savoir-faire traditionnels, une réflexion sur les modalités de réouverture des petites carrières est souhaitée afin de relocaliser l'économie de la pierre naturelle. La réintroduction de la pierre dans la construction moderne ne consiste pas choisir le « tout en pierre », mais à mieux valoriser un matériau éprouvé.

Le développement d'un « esprit filière » chez les acteurs de la pierre est essentiel, ainsi que l'inclusion de la pierre dans les cursus de formation, notamment celle des architectes. La visibilité auprès du grand public peut être améliorée par la création de marques et d'indications géographiques d'origine.

(Sources : [cercad - les filieres locales de materiaux bio et geosources etat des lieux et enjeux - oct2015.pdf \(envirobat-oc.fr\)](#) ; [2021 fiche pierre seche v2.pdf \(enviroboite.net\)](#)).

## # Offre potentielle : quantité et gisements



Les gisements de pierre sont principalement représentés par les carrières.

Ainsi, les carrières de calcaire, les plus nombreuses, sont réparties de manière homogène au sein de la zone d'étude, à l'exception des Hautes-Alpes où elles sont absentes.

La Provence est en effet une zone historiquement reconnue pour la richesse de ses gisements de calcaire, une roche utilisée dans la réalisation de monuments locaux (marches de l'escalier extérieur menant à la gare Saint-Charles ; église des Réformés sur la Canebière). Dans une moindre mesure, la présence de carrières de grès, de granit, de marbres et de gneiss, peut également être notée.

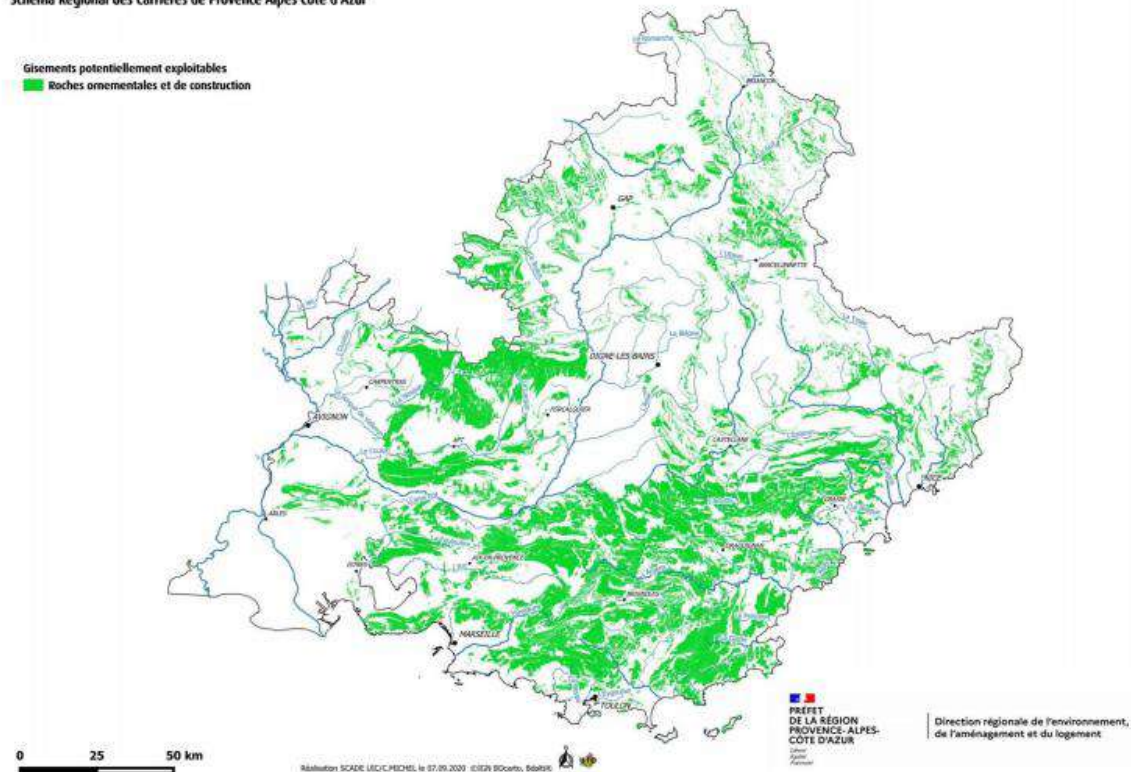
Les gisements de pierre sont relevés par :

- ✓ la répartition des carrières sur le territoire,
- ✓ la cartographie des gisements potentiellement exploitables du Schéma Régional des Carrières (SRC 2017-2023) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

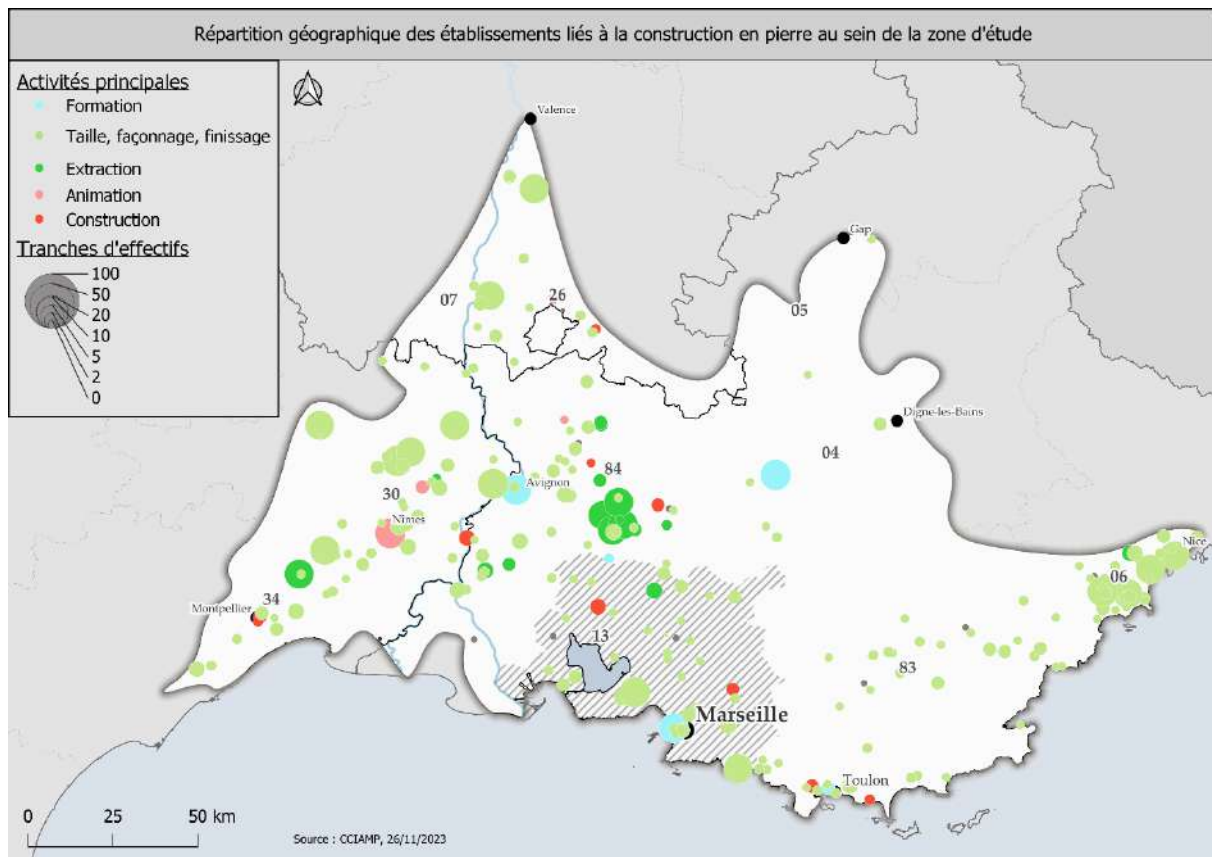
## Gisements potentiellement exploitables

(Source : Schéma régional des carrières Provence-Alpes-Côte d'Azur - SRC mars 2024)

Schéma Régional des Carrières de Provence Alpes Côte d'Azur



## # Ecosystème et offre existante



La filière de la pierre naturelle est bien structurée en amont de la filière, notamment sur le maillon de l'extraction et de la transformation de la ressource (taille, façonnage et finissage). Cependant, comme pour la composante terre, ce segment de filière présente un profil plus artisanal qu'industriel (à l'exception de certaines carrières), notamment sur le maillon de la construction.

- ✓ Principal producteur de matériaux de construction / principal constructeur :  
L'entreprise Laithier père et fils basée à Montaren-et-Saint-Médiers (30) compte 20 à 49 salariés et réalise un chiffre d'affaires de plus de 3 M€ en 2022. Cette entreprise est spécialisée dans la taille de pierre et la maçonnerie.

## # Synthèse de l'offre locale Pierre

La construction en pierre connaît une expansion limitée. Elle représente le plus souvent un marché de niche. Les coûts d'ouverture et d'exploitation des carrières, associés à un impact environnemental significatif, limitent son développement.

La pierre offre toutefois des avantages notables. Elle peut être combinée avec d'autres matériaux pour des solutions esthétiques et innovantes et elle a une valeur culturelle importante pour certains territoires. Sa durabilité est un atout, réduisant les coûts de maintenance et prolongeant la durée de vie des bâtiments. A noter que la pierre sèche, collectée directement de l'environnement, représente une alternative intéressante, bien que nécessitant une meilleure connaissance des gisements.

Malgré ses nombreux atouts, la pierre ne peut être la seule base de la construction moderne en raison de ses coûts et de son impact environnemental. Une utilisation mixte et spécifique offre des solutions intéressantes. La filière traditionnelle de la pierre naturelle, bien que structurée, a atteint un stade de développement mature.

## # Conclusions de la cartographie de l'offre locale et des gisements

Les sous-filières analysées présentent des niveaux de structuration différents, pouvant être comparés grâce à plusieurs indicateurs :

- L'accessibilité de la ressource -les gisements-,
- Le nombre et la taille des établissements liés à chaque segment de filière - l'écosystème-,
- La maturité de chaque maillon de la chaîne de valeur -production, transformation, distribution, construction...

La comparaison de ces indicateurs permet de dresser un état des lieux des principales composantes de la filière selon leur niveau de structuration et leur potentiel, en vue de la réalisation d'un îlot démonstrateur de ville durable à Marseille.

1. Du point de vue de la structuration, les sous-filières de la balle et de la paille de riz ainsi que du bois et de la pierre sont les mieux structurées, mais à des niveaux différents.  
La paille et la balle de riz bénéficient d'une sous-filière amont structurée, mais ne disposent pas d'unité de transformation de la matière première brute vers des matériaux de construction.  
La sous-filière bois, quant à elle, dispose d'une chaîne de valeur plus complète, de la production à la transformation, mais souffre d'un désavantage concurrentiel par rapport au bois d'autres régions, de meilleure qualité, accessible et plus à même d'être mobilisé en tant que bois d'œuvre.  
A cela s'ajoutent une trentaine de scieries artisanales, peu à même de rivaliser face aux producteurs d'autres régions.  
Concernant la pierre, la sous-filière a atteint un stade de développement mature, bien que souvent artisanal, sur un segment de niche.
2. Du point de vue du potentiel de développement, le chanvre et la terre sont les plus remarquables, avec un potentiel de gisement important, dépendant, pour le chanvre, de l'investissement du secteur agricole.

Cet état des lieux a rendu possible une analyse prospective et comparative de composantes de la filière locale des matériaux biosourcés et géosourcés, au vu de leur niveau de structuration et de leur potentiel de développement.

Pour la suite de l'étude, la paille de céréales, hors riz, est écartée de l'analyse prospective car le gisement disponible localement ne permet pas d'éviter les conflits d'usage avec l'alimentation animale. La composante pierre est également écartée de la suite de l'analyse, en raison de sa maturité et d'un plus faible potentiel de développement.



## CHAPITRE 3

### ANALYSE PROSPECTIVE DE LA FILIERE LOCALE

3.1 Freins et leviers à la structuration d'une offre Paille et balle de riz

3.2 Freins et leviers à la structuration d'une offre Chanvre

3.3 Freins et leviers à la structuration d'une offre Bois

3.4 Freins et leviers à la structuration d'une offre Terre

3.5 Analyse comparative des composantes de la filière

3.6 Analyse globale de la filière Matériaux biosourcés et géosourcés

### 3. Analyse prospective de la filière locale

Sur la base de l'état des lieux des principales structures implantées localement qui contribuent au développement des matériaux bio et géosourcés et des freins à leur développement, **quatre composantes de la filière de matériaux bio et géosourcés sont retenues pour l'analyse prospective : Paille et balle de riz, Chanvre, Bois et Terre.**

L'analyse SWOT présente les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces des quatre principales composantes de la filière locale des matériaux biosourcés et géosourcés. Elle complète l'état des lieux.

### 3.1 Freins et leviers à la structuration d'une offre Paille et balle de riz

<h4>Forces</h4>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Production unique en France, coproduit, culture annuelle</li><li>• Sur l'ensemble des gisements de paille en région, la paille de riz est la seule disponible en quantité suffisante pour un usage en écoconstruction</li><li>• Pas de transformation lourde nécessaire à son usage</li><li>• La paille de riz a fait l'objet d'une FDES en 2023 et peut s'appuyer sur le Réseau français de la construction paille.</li><li>• Pas d'adjuvant chimique dans les balles de riz (Analyse du cycle de vie)</li><li>• Dynamique autour de la construction paille impulsée par l'association Le Gabion (représente le réseau français de la construction paille en région) ; retours d'expérience positifs grâce à deux associations Le Village et l'association APTE (84)</li></ul>	<h4>Faiblesses</h4>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Absence de lieu de stockage des bottes de paille de riz</li><li>• Manque d'unité de pressage moyenne densité</li><li>• Cessation d'activité de FBT Isolation</li><li>• Commercialisation et sensibilisation des professionnels peu développées, manque de synergie entre les acteurs (distributeurs, partenaires du BTP...)</li><li>• Dimensions des bottes parfois non adaptées aux standards de la construction : investissement pour une ligne de reconditionnement estimé entre 20 K€ et 100 K€</li></ul>
<h4>Opportunités</h4>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Absence de conflit d'usage</li><li>• Des acteurs très engagés dans la valorisation des coproduits :<ul style="list-style-type: none"><li>✓ SARL BalleConcept :<ul style="list-style-type: none"><li>★ en phase de caractérisation de la balle de riz pour l'écoconstruction (certification Karibati en cours)</li><li>★ 1 unité de dépoussiérage et de nettoyage + 1 presse à balle HD</li><li>★ étudie l'installation d'une unité de défibrage de paille</li></ul></li><li>✓ Association Le Gabion =&gt; dynamique autour de la construction paille</li><li>✓ L'Association Bâtir en balle promeut la filière et forme des professionnels</li><li>✓ Pays d'Arles, syndicat des riziculteurs de France, centre français du riz</li></ul></li><li>• Installation d'une unité de transformation industrielle Soprema, dans le Gard</li><li>• A court terme, impact positif du changement climatique sur le rendement</li></ul>	<h4>Menaces</h4>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Diminution des surfaces cultivées = environ 12 000 ha vs 20 000 ha avant 2015 ; liée à une baisse des primes de la PAC</li><li>• Concurrence italienne</li><li>• Demande insuffisante pour la paille de riz</li><li>• Le projet Soprema de panneaux isolants en paille de riz « riziflex » à Saint-Gilles (30), à la limite des Bouches-du-Rhône =&gt; sourçage d'immenses quantités de riz (10kT/an) =&gt; débouché intéressant mais crainte qu'un grand groupe fasse "la pluie et le beau temps"</li><li>• A long terme, le changement climatique peut réduire la production de riz : diminution du débit du Rhône, montée des eaux, modification du régime des vents à l'automne</li></ul>

## 3.2 Freins et leviers à la structuration d'une offre Chanvre

### Forces



- Culture annuelle, coproduit, utilisation variée : cosmétique, alimentaire, textile, bâtiment
- Plante rustique, qui pousse facilement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, peu gourmande en eau, sa culture ne nécessite ni intrant chimique ni pesticide
- Forte biomasse
- Elle permet la restitution d'azote dans le sol
- **Règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en béton et mortiers de chanvre qui permettent l'assurabilité des constructions ou rénovations**
- Label Chênevotte bâtiment pour garantir la qualité de construction
- Filière viable et abordable

### Faiblesses



- Très faible gisement actuel en région, comparativement aux autres régions françaises
- Disponibilité : « aujourd'hui si vous voulez acheter, 300 m3 de chanvre local, il faut attendre 3 à 4 mois. »
- Petite notoriété, manque de prescription
- Absence d'unité de défibrage sur le territoire régional
- La production locale n'est pas encore suffisante pour atteindre une taille critique

### Opportunités



- La France est le 1<sup>er</sup> producteur européen et 3<sup>e</sup> mondial de chanvre.
- Fort potentiel de développement en termes de surfaces cultivées, notamment grâce à la culture de rotation
- Plusieurs acteurs très engagés dans la valorisation des coproduits :
- ✓ SCOP ABC Chanvre :
  - ★ a trouvé 550 K€ de financement
  - ★ a investi dans une machine de défibrage du chanvre (1,5 M€), rentable à partir de 250 ha, disponible en 2024 en Charente-Maritime.
  - ★ vend (entre autres) 2 coproduits destinés au bâtiment : la chênevotte et la fibre technique.
  - ★ forme agriculteurs et acheteurs, et engage avec eux des contrats pluriannuels
- ✓ Association Construire en Chanvre, Interchanvre, Fédération nationale des producteurs de chanvre, le Pôle européen du chanvre
- Développement d'applications dans l'écoconstruction : mélanges bois / chanvre et terre / chanvre

### Menaces



- Culture de rotation
- Retard sur la livraison de la machine de défibrage à 500 km (Charente-Maritime), à l'état de prototype
- Le statut de SCOP est un frein à la recherche d'investisseurs (une SCOP ne se revend/transmet pas et aucun dividende ne peut être versé aux associés).
- Un seul salarié, sur lequel repose l'ensemble de la filière locale, partenaire en cours de recrutement

### 3.3 Freins et leviers à la structuration d'une offre Bois

#### Forces



- Forêts très diversifiées : essences variées, surfaces forestières en croissance, rôles et fonctions multiples
- Certification Bois des Alpes™ : forêts écocertifiées, gérées durablement (PEFC, FSC...), situées dans le massif des Alpes, avec des critères techniques spécifiques comme le séchage ou le marquage CE
- 65 sites certifiés Bois des Alpes™ (scieurs, lamellistes, menuisiers, négociants, charpentiers et constructeurs bois)
- Mise en œuvre de 9 000 m<sup>3</sup> de bois alpin dans plus de 100 projets
- 17 Chartes forestières de territoire en région Sud
- Seul matériau biosourcé utilisé en structure (gros œuvre)
- 1 000 m<sup>3</sup> = 2 ETP sur 1 année
- Une trentaine de scieries artisanales présentes en région Provence-Alpes-Côte d'Azur
- Le bois peut être intégré en façade et en plancher
- Débouché des volets occultants en bois de type persiennes pour le confort d'été

#### Faiblesses



- Moins bonne qualité du bois local et plus faible volume par rapport à d'autres régions françaises (Jura ou Vosges)
- Faible accessibilité de la ressource par rapport aux autres régions françaises (reliefs montagneux, fortes pentes) :
  - ✓ 59 % des volumes de bois sur pied difficilement accessibles (32 % au national)
  - ✓ 39 % du volume de bois est à moins de 200 m d'une route (50 % au national)
  - ✓ Près de 20 % est situé à plus de 1000 m d'une route (6 % au niveau national)
- Morcellement important de la propriété : 64 % de forêts privées (75 % en France) soit 400 000 propriétaires forestiers privés dont 67 % < 1 ha de forêts
- Manque de compétences pour la première transformation du bois => tissu d'entreprises plutôt artisanal, sans produit standardisé

#### Opportunités



- Une filière structurée et valorisée au niveau national : interprofession Fibois (dont FIBOIS Sud), ONF, CNPF, DRAAF, syndicats de propriétaires privés...
- Unité de transformation présente en Isère
- Importance des industriels hors construction pour la structuration de la filière : Fibre Excellence, Centrales biomasse, Réseaux de chaufferie bois/énergie
- 2 entreprises de fabrication de lamellés-collés pour le BTP et 1 entreprise innovante Lign.O
- Demande importante de bois d'œuvre, déjà en usage chez les professionnels du BTP
- RE2020 favorise l'utilisation du bois dans les constructions neuves
- Association possible avec les autres biosourcés
- Un projet d'unité de transformation pour le BTP sur le site de la centrale thermique de Gardanne

#### Menaces



- Culture de plusieurs décennies, temps de régénération d'une forêt à considérer
- Menace du changement climatique sur la forêt française : sécheresse, risque d'incendie...
- Acculturation locale plus lente à l'exploitation de la forêt : rejet sociétal de la coupe, 3x moins de construction en bois en région Sud
- Absence de scierie industrielle ou semi-industrielle en région
- Une majorité de scieries artisanales vieillissantes, à moderniser
- Filière bois énergie structurée en région => capte une grande part des gisements
- Formation des grands groupes à développer vis-à-vis de la construction bois

### 3.4 Freins et leviers à la structuration d'une offre Terre

#### Forces



- Grandes quantités disponibles (terre excavée)
- Alternative à la mise en décharge
- Gisement non impacté par le changement climatique
- Recyclable à l'infini (si la terre n'est pas « stabilisée » avec un liant, c'est-à-dire mélangée à des matériaux non recyclables)
- Bon régulateur hygrothermique, plus performant que le béton
- Pas de produit chimique ni de polluant dans la terre inerte (bonne qualité de l'air intérieur)
- 3 ATEX déposés par Cycle Terre et 6 guides de bonnes pratiques publiés pour les techniques de construction en terre crue
- Technique maîtrisée, R&D avancée
- Machines et équipements développés par une entreprise régionale Filiater : presse mobile brique & bloc, malaxeur spécifique

#### Faiblesses



- Non renouvelable, pas de stockage de CO<sup>2</sup> pour les géosourcés
- Absence de règle professionnelle
- Manque de connaissance des professionnels, faible disponibilité de l'offre, manque d'entreprises de mise en œuvre
- Sensibilité de la terre crue à l'eau -> salpêtre, érosion, champignons, perte de verticalité
- Matériau non isolant thermique (sauf si associé à d'autres matériaux)
- Temps de mise en œuvre sur chantier : séchage 15j à 1 mois (quelques heures dans le cadre d'un modèle industriel de fabrication hors site),
- Nécessité de tests de formulation, de résistance mécanique

#### Opportunités



- Marché en développement : valorisation de la terre dans des projets de construction
- Nouvelles techniques en développement dans des unités de production mobiles (briques de terre comprimée, gros blocs) ou via des acteurs industriels (terre coulée ou béton de terre)
- 4 porteurs de projet dont Filiater, 25 ans d'expérience et assuré en décennale
- **5 bâtiments démonstrateurs en terre** sont programmés dont le **premier livré** : la maison de santé Macroterre à Charleval
- Coût d'acquisition d'une unité de production maîtrisé : 500 K€ à 1M€ pour un outil classique et 1000 m<sup>2</sup> minimum de surface + recrutement de 2/3 opérateurs de machine

#### Menaces



- Manque de connaissance des gisements en amont, notamment de la nature des sols => **études géotechniques souvent réalisées trop tard**
- Logistique, mobilisation et stockage éventuel de la ressource
- Prix des produits en terre crue (+10 % à +30 %)

### 3.5 Analyse comparative des composantes de la filière

Une analyse comparative de l'offre de matériaux bio et géosourcés est nécessaire pour mettre en avant les freins et leviers au développement de leur usage sur le territoire métropolitain.

#### # Grille d'évaluation

**La méthode a consisté à repartir des critères de comparaison et indicateurs de l'étude d'opportunité pour le développement des filières de matériaux éco-durables dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur de la CCI du Var, Nomadéis, EnvirobotBDM avec Région Sud, Ademe, CCI Aix-Marseille-Provence, CCI Nice Côte d'Azur et CCI des Alpes-de-Haute-Provence pour les matériaux de construction issus du réemploi (déchets et sous-produits) en 2022 pour voir s'ils étaient bien compris par le comité de pilotage de l'étude, s'ils répondaient bien aux enjeux spécifiques des matériaux bio & géosourcés et s'il manquait certains indicateurs ou critères.**

Ainsi, à partir de la grille d'analyse de l'étude précédente, certains critères et indicateurs ont été reformulés, retirés ou ajoutés.

Au final, ces quatre composantes ont été évaluées sous l'angle de 5 critères de comparaison et 17 indicateurs :

#### 1. Préservation de la ressource :

- Taille et accessibilité du gisement
- Capacité de remplacement => caractère renouvelable
- Résilience des cultures face au changement climatique

#### 2. Facilité de déploiement :

- Niveau de certification : techniques courantes ou non, assurabilité
- Facilité d'utilisation, besoins en formation pour la fourniture et pose
- Installations existantes, montant des investissements pour les nouveaux équipements
- Facilité d'installation d'unités de transformation / production / capacités de stockage
- Nécessité de mener de la R&D
- Acculturation, perception MOA, MOE, Entreprises, Bureaux de contrôle

#### 3. Intérêt technico-économique :

- Caractéristiques techniques, notamment en remplacement de matériaux équivalents
- Prix des produits relatifs aux matériaux conventionnels ("surcoût")
- Qualité sanitaire

#### **4. Viabilité de la filière :**

- Disponibilité potentielle de la ressource transformée
- Concurrence d'usage
- Dynamique régionale : écosystème, nombre d'acteurs concernés, acteurs porteurs, production des matériaux dans d'autres régions françaises...

#### **5. Impact transition carbone :**

- Empreinte carbone du processus / analyse du cycle de vie
- Emissions évitées grâce à la substitution d'autres produits conventionnels

L'analyse comparative des quatre composantes de la filière locale est exposée ci-après.

### 3.5.1 Analyse comparative sur le critère « Préservation de la ressource »

Matériau	Forces / Leviers	Faiblesses / Freins
<b>Paille &amp; balle de riz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Production unique en France / ressource spécifique à la région</b></li> <li>• <b>Culture annuelle, co-produit</b></li> <li>• Balles de riz disponibles toute l'année</li> <li>• Paille de riz disponible une fois/an</li> <li>• A court terme, le changement climatique permet d'augmenter le rendement : les fortes chaleurs sont bénéfiques à la culture du riz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A long terme, le changement climatique peut réduire la production de riz : diminution du débit du Rhône, montée des eaux, modification du régime des vents</li> <li>• <b>Diminution des surfaces cultivées</b> = environ 12 000 ha vs 20 000 ha avant 2015, liée à une baisse des primes de la PAC</li> <li>• Contrainte géographique</li> </ul>
<b>Chanvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plante rustique qui pousse facilement en région Sud</li> <li>• <b>Peu gourmande en eau</b> grâce à son système racinaire profond</li> <li>• Ne nécessite pas d'intrant chimique ou de pesticide</li> <li>• Culture de rotation en plein champ, accessible</li> <li>• <b>Bonne résistance au changement climatique</b></li> <li>• Culture annuelle</li> <li>• Avantage environnemental : restitution d'azote dans le sol =&gt; <b>gain de rendement sur la culture suivante de 8 à 10 %</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peu de production locale (60 ha, devrait doubler d'ici peu)</li> <li>• <b>Faible disponibilité</b> : « aujourd'hui si vous voulez acheter, 300 m<sup>3</sup> de chanvre, il faut que vous attendiez 3 à 4 mois »</li> <li>• Culture de rotation</li> </ul>
<b>Bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2<sup>e</sup> région la plus boisée de France</b></li> <li>• Présence de nombreuses essences utilisées dans la construction</li> <li>• Forêts publiques certifiées PEFC</li> <li>• <b>Label Bois des Alpes</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Difficulté d'accès à la ressource</b></li> <li>• Morcellement de la propriété (64 % de forêt privée)</li> <li>• <b>Culture de plusieurs décennies</b></li> <li>• Vulnérabilité au changement climatique importante : incendie, sécheresse, migration des espèces, augmentation de la mortalité des arbres depuis une dizaine d'années, besoins d'adaptation des essences</li> </ul>
<b>Terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grandes quantités disponibles</b> (terre excavée)</li> <li>• <b>Recyclable à l'infini</b> si non mélangée à des matériaux non recyclables</li> <li>• Non impacté par le réchauffement climatique</li> <li>• <b>Alternative à la mise en décharge</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Non renouvelable</b></li> <li>• Absence de carrière de grande ampleur qui pourrait supporter un développement de la filière régionale</li> <li>• <b>Manque de visibilité des gisements</b></li> <li>• Problèmes logistiques : notamment transport</li> </ul>

### 3.5.2 Analyse comparative sur le critère « Facilité de déploiement »

Matériau	Forces / Leviers	Faiblesses / Freins
<b>Paille &amp; balle de riz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicité du process de fabrication et de mise en œuvre</li> <li>• <b>FDES en 2023 pour la paille de riz</b>, avec pour objectif de l'intégrer dans les règles professionnelles de la construction paille.</li> <li>• La balle de riz est phase de caractérisation pour l'éco-construction (label Karibati en cours d'acquisition par BalleConcept)</li> <li>• <b>Une unité de dépoussiérage et de nettoyage + une presse à balle à haute densité</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hors règles professionnelles Pro-Paille</li> <li>• <b>Capacités de stockage limités pour la paille de riz</b></li> <li>• <b>Absence d'unité de transformation industrielle</b>, pressage moyenne densité à développer</li> <li>• Dimensions des bottes parfois non adaptées aux standards de la construction : <b>investissement pour une ligne de reconditionnement estimé entre 20 K€ et 100 K€</b></li> </ul>
<b>Chanvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicité du process de fabrication et de mise en œuvre</li> <li>• <b>Règles professionnelles</b> d'exécution d'ouvrages en béton &amp; mortiers de chanvre</li> <li>• Engagement et formation des agriculteurs (contrats annuels)</li> <li>• Petite machine innovante à <b>1,5 million d'€</b>, en cours de mise aux normes pour une équipe de <b>7 à 8 personnes</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Absence d'unité de défibrage en région</b> + production à développer pour atteindre une taille critique</li> <li>• Unité de transformation actuelle à 500 km <b>à l'état de prototype</b></li> </ul>
<b>Bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>+ de 100 FDES</b> couvrent structures et murs, menuiseries intérieures et extérieures, matériaux et panneaux</li> <li>• <b>Matériau facile à mettre en œuvre, connu et utilisé par les professionnels</b></li> <li>• Pour développer l'isolation paille, il faut développer la construction bois.</li> <li>• <b>« Le meilleur ami de tous les matériaux »</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de scierie industrielle</li> <li>• <b>Lourds investissements nécessaires pour améliorer l'accès à la ressource et pour le passage à l'échelle industrielle</b></li> <li>• Réticences à la coupe du bois / utilisation pour logement</li> </ul>
<b>Terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Un acteur majeur, Filiater, assuré en décennale</b></li> <li>• Technique maîtrisée, R&amp;D mature</li> <li>• 3 ATEX pour Cycle Terre, 6 guides de bonnes pratiques</li> <li>• Machines et équipements développés : presse mobile brique &amp; bloc, malaxeur spécifique</li> <li>• Coût d'acquisition d'une unité de production accessible : 500 K€ à 1M€ pour un outil classique et 1000 m<sup>2</sup> minimum de surface + recrutement de 2/3 opérateurs de machine par Filiater</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freins réglementaires du fait de la variabilité du matériau</li> <li>• <b>Absence de règle professionnelle</b></li> <li>• Poids du matériau, problèmes logistiques</li> <li>• Temps de mise en œuvre sur chantier, séchage 15j à 1 mois (qq heures dans le cadre d'un modèle industriel de fabrication hors site)</li> <li>• <b>Etude géotechnique souvent réalisée trop tard</b> =&gt; essentielle à l'utilisation des géosourcés</li> </ul>

### 3.5.3 Analyse comparative sur le critère « Intérêt technico-économique »

Matériau	Forces / Leviers	Faiblesses / Freins
<b>Paille &amp; balle de riz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diversité des applications : enduit, panneaux isolants, paille de riz broyée en projection ou mélange, caissons préfabriqués, mise en œuvre en toiture...</li> <li>Faible coût comparé à d'autres isolants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût variable : paille de riz de 15€ HT/ha il y a quelques années à 45 €HT/ha aujourd'hui</li> <li>Un acteur industriel (projet) qui pourrait fixer les prix pour les producteurs</li> </ul>
<b>Chanvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>5 tonnes de paille</b> (chênevotte fibres) <b>par hectare</b> de chanvre</li> <li>Matériau léger et antisismique</li> <li>Utilisation en vrac ou mélangée à la chaux pour donner un béton isolant</li> <li><b>4h de résistance au feu</b> : pas d'équivalent dans la construction biosourcée</li> <li><b>Capable d'absorber 4x son poids en eau</b></li> <li><b>Seuil de rentabilité</b> et pour l'agriculteur et pour le chanvriériste = <b>10 hectares en rotation tous les 5 ans</b></li> <li>Stabilité de son prix via des contrats agricoles triennaux. Le composant qui peut faire varier le prix = le liant (chaux ou ciment)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>15% plus cher</b> que la construction traditionnelle</li> <li>Temps de séchage important pour le béton de chanvre en fonction de la saison, période de projection</li> </ul>
<b>Bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faible conductivité thermique, le bois étant un matériau naturellement isolant</li> <li>Forts atouts en rénovation de par sa légèreté, <b>il se prête particulièrement aux projets de surélévation et de réhabilitation</b> : maisons sur le toit, création d'étages supplémentaires...</li> <li>Surcoûts limités : &lt; 20 %, ils dépendent de la conception du bâtiment et de sa complexité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Non compétitif</b> par rapport aux autres régions françaises</li> <li>Mauvaise qualité acoustique</li> </ul>
<b>Terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Briques pour cloisons, blocs pour parois, béton de terre...</li> <li>Excellentes qualités d'inertie thermique</li> <li>Bon régulateur hydrique (+ performante que celle du béton)</li> <li>Bonne stabilisation hygrométrique du bâtiment</li> <li>Aucun produit chimique ou polluant (terre inerte) -&gt; bonne qualité de l'air intérieur</li> <li>Coefficients de sécurité volontairement élevés (nombreux essais)</li> <li><b>Economie du coût d'évacuation des décharges</b> : prix de plus en plus élevés qu'il faut rajouter aux coûts de construction</li> <li>Si terre prélevée sur chantier ou à proximité (déblais, terres excavées) -&gt; prix très faible / gratuit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matériaux variables</li> <li>Faibles résistances à la compression &amp; à la traction</li> <li>Risque de coût plus élevé par le temps de fabrication et de pose nécessaires aux techniques artisanales</li> <li>Prix des produits en terre crue : +10% à +30 %</li> <li>Coût de transport élevé lié au poids du matériau (sauf si utilisation d'un matériau de proximité)</li> </ul>

### 3.5.4 Analyse comparative sur le critère « Viabilité de la filière »

Matériau	Forces / Leviers	Faiblesses / Freins
<b>Paille &amp; balle de riz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SARL BalleConcept</b> moteur de la filière pour le BTP</li> <li>• <b>Association locale Bâtir en balle</b> qui promeut la filière et assure la formation des professionnels</li> <li>• Pas de conflit d'usage, la paille de riz quitte fréquemment la région. Autres usages : litière animale (90 %) et industrie (5 %)</li> <li>• <b>Débouché BTP</b> (5 % actuel) =&gt; <b>projet Soprema de panneaux isolants en paille de riz « riziflex »</b> confirmé dans le Gard (zone d'étude), sourcing de matières largement engagé (10kT/an) avec un début de production 2025</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre insuffisant de chantiers de construction de grande dimension, demande insuffisante pour la paille de riz</li> <li>• Perte d'un débouché avec la cessation d'activité de FBT Isolation (panneaux semi-rigides en paille de riz)</li> <li>• <b>Projet Soprema pour la filière artisanale</b> : crainte qu'un grand groupe fasse « la pluie et le beau temps »</li> </ul>
<b>Chanvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acteurs régionaux : <b>ABC Chanvre</b> (au centre de l'animation), DB Chanvre</li> <li>• Forte structuration des acteurs au niveau national et européen interprofession Interchanvre, Construire en Chanvre...</li> <li>• Potentialité de croissance importante</li> <li>• <b>Multiplés débouchés / utilisation variée</b> : cosmétique, alimentaire (huile, farine) textile et BTP</li> <li>• <b>Potentiel économique</b> : création d'une filière viable et abordable</li> <li>• Projet de développement régional d'un panneau type Wall'up préfa =&gt; GIE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vulnérabilité de la filière : 1 seule personne porte actuellement la filière locale</b>, en recherche d'un associé</li> <li>• Statut de SCOP : pas de transmission d'entreprise possible et limitation des investissements</li> </ul>
<b>Bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Une filière structurée et valorisée au niveau national</b> : Fibois Sud (Interprofession Fibois nationale), ONF...</li> <li>• Bois à privilégier pour des planchers au lieu de l'acier ou du béton</li> <li>• Rénovation / réhabilitation : débouché sérieux dans un contexte de pénurie de foncier économique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 x moins de constructions en bois que la moyenne nationale</li> <li>• <b>Conflits d'usage : 4 industriels du bois - énergie ou bois - industrie implantés</b></li> <li>• Utilisation actuelle en région : <b>57 % en bois énergie</b>, 29 % en bois industrie, 14 % en bois d'œuvre</li> <li>• Activité des scieries régionales en déclin</li> <li>• Pour les murs, terre ou pierre = préférables car plus abondantes localement</li> </ul>
<b>Terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Un acteur phare Filiater : 25 ans d'expérience en région</b>, 12 personnes, fortes perspectives de recrutement : prévisions de 30 salariés d'ici 3 ans</li> <li>• 5 démonstrateurs en projet dont 1 réalisé à Charleval (APP Ademe)</li> <li>• Demande croissante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acteurs « divisés » sur l'utilisation d'adjuvant pour la construction : terre crue / terre stabilisée</li> <li>• Pas de filière locale structurée : une dizaine d'artisans formés à la mise en œuvre de la terre</li> <li>• Très peu de producteurs de produits à base de terre</li> </ul>

### 3.5.5 Analyse comparative sur le critère « Transition bas carbone »

Matériau	Forces / Leviers	Faiblesses / Freins
<b>Paille &amp; balle de riz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage biogénique du carbone</li> <li>• Avantage RE2020 : analyse de cycle de vie dynamique</li> <li>• C'est un co-produit</li> <li>• Culture annuelle</li> <li>• Pas d'adjuvant chimique dans les balles : choix de BalleConcept pour rester sur un éco-matériau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'impact carbone/méthane est présent mais nettement inférieur à celui des rizeries en Asie car le sol est oxygéné en hiver + rotations entre cultures sèches et culture irriguées</li> </ul>
<b>Chanvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage biogénique du carbone : <b>permet de stocker 15T de CO2/ha cultivé : 1 ha de chanvre absorbe autant de CO2 que 1 ha de forêt</b></li> <li>• Culture annuelle</li> <li>• C'est un co-produit</li> <li>• Avantage RE2020 : analyse de cycle de vie dynamique</li> <li>• Valorisation entière de la plante : zéro déchet</li> <li>• Recherche de substitution de la chaux par de la terre pour le béton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impact du béton de chanvre compte tenu de la chaux mise en œuvre</li> </ul>
<b>Bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La forêt séquestre 18 % des émissions nationales de GES</li> <li>• Stockage biogénique du carbone : <b>un bâtiment dont une partie de la structure est en bois stocke de 35 à 70 kg de CO2 /m²</b></li> <li>• Avantage RE2020 : analyse de cycle de vie dynamique</li> <li>• Déchets du bois issus de chantiers valorisés/recyclés à 95 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La lente croissance de l'arbre ne permet pas une utilisation immédiate du bois dans le BTP : stockage long</li> </ul>
<b>Terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas ou peu de transport dans le scénario principal</li> <li>• Travail de recherche pour éviter le recours la stabilisation (ciment ou chaux)</li> <li>• Intérêt de réduction du prélèvement de ressources fossiles</li> <li>• Réduction du besoin d'évacuation des terres</li> <li>• Dispose d'un configurateur de fiches FDES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pas de stockage de CO<sup>2</sup> pour les géosourcés</b></li> <li>• Le mode de séchage utilisé pour les produits préfabriqués peut s'avérer énergivore s'il est réalisé de manière active</li> <li>• Impact carbone des liants (chaux ou ciment pour stabiliser)</li> <li>• Recyclage de la terre stabilisée en fin de vie des matériaux</li> </ul>

## # Synthèse de l'analyse comparative des composantes de la filière locale

En synthèse, le diagramme en radar ci-après permet d'illustrer les points forts et les points faibles des composantes de la filière.

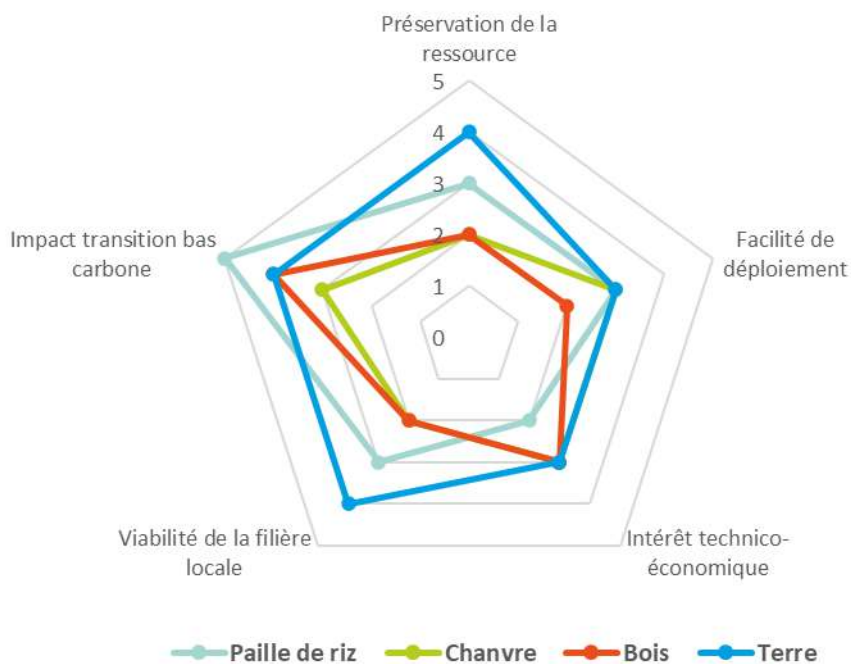
Il apparaît que **si, pour chacun des quatre matériaux bio & géosourcés, la réduction de l'impact carbone est indéniable, la facilité de déploiement et l'intérêt technico-économique sont encore à améliorer.**

La terre, le bois et, dans une moindre mesure, la paille & balle de riz sont les sous-filières locales les plus viables et structurées, de l'aval à l'amont.

La terre est également le matériau pour lequel la préservation de la ressource est la plus importante et qui n'est pas impacté par le changement climatique.

Concernant le chanvre, qui bénéficie de règles professionnelles, son potentiel de croissance est élevé. L'augmentation de la superficie cultivée et de sa production permettraient d'améliorer sa disponibilité locale.

Quant au bois, si une filière industrielle semble plus difficile à mettre en œuvre par rapport aux spécificités de notre région (amont), son utilisation est à développer dans le secteur du BTP (aval de la filière). Il est à noter que cette sous-filière pourrait bénéficier d'un projet de construction d'une scierie industrielle, à proximité immédiate de la centrale biomasse de Gardanne.



### 3.6 Analyse globale de la filière Matériaux biosourcés et géosourcés

#### # Perception de la filière locale des matériaux bio et géosourcés

##### Une image de simplicité, de frugalité et de savoir-faire

La filière locale est perçue comme une **filière à fort potentiel**, qui revêt une image de simplicité, de frugalité, de savoir-faire ; un **renouveau mêlé de traditions**. Les techniques de construction vernaculaires ont besoin de peu de moyens ou de matière, mais requièrent un savoir-faire particulier. Les acteurs locaux évoquent une opposition entre **un ancien monde lié au béton et un nouveau monde lié aux matériaux bio et géosourcés**, qui sont paradoxalement des matériaux de construction historiques. Une lente transition s'opère.



« La filière biosourcée, c'est un peu revenir à ce qu'il y a de plus simple. »

Perception de la filière locale de matériaux biosourcés et géosourcés : nuage de mots généré à partir des évocations des participants au focus group du 20 février 2024, CCIAMP, juin 2024

« C'est vraiment le bon sens, le local et le biosourcé - géosourcé. »

##### Une filière naissante, en retard de développement

La filière locale compte peu d'acteurs et présente, selon les participants au focus group, un retard de développement par rapport à la moyenne des régions françaises. Comme toutes les filières naissantes, elle doit encore trouver son équilibre, à la fois financier, humain et technique.



« Ça a été très long, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, pour que les choses arrivent vraiment... Il y a d'autres régions en France, notamment la Bretagne, la Normandie, le Jura, l'Alsace, qui ont été bien en avance sur les biosourcés et les géosourcés. »

« Sur les enquêtes de construction bois, dont la dernière date de 2022, on est plutôt aux alentours de 3-4 % sur le marché, les autres régions sont entre 8 et 10 % ».

« Dans la région Sud, il y a largement de quoi faire, mais on n'est pas en avance sur le sujet. »

## **Pourquoi, la filière de matériaux biosourcés et géosourcés met-elle plus de temps à se développer en Provence-Alpes-Côte d'Azur ?**

Les acteurs locaux de la filière répondent :

*« Ceux qui font l'isolation en région sont des maçons ; alors que dans d'autres régions, on a des charpentiers, des couvreurs donc des gens qui vont être en capacité d'utiliser d'autres techniques. C'est culturel et lié au mode constructif : on a des toitures basses, on maçonne parce qu'il y a du mistral, on n'a pas froid l'hiver... »*

*« C'est quand même assez culturel dans la région cet usage de la sous-traitance et du maçon qui sait tout faire. »*

*« La culture méditerranéenne a été largement appropriée par la culture du béton, mais il y a une logique : on a des carrières, ça ne vient pas de rien ! Il y a des logiques territoriales. Le béton est critiqué, mais ça reste entre guillemets une ressource locale du fait de la présence de carrières. Ce qui n'est pas bon dans le béton, c'est le ciment, c'est le fait qu'on a du sable. On a quand même les granulats, donc c'est quand même lié à une question de ressources locales. »*

*« Si on veut construire une ossature bois localement, on va avoir du mal à trouver des entreprises qualifiées pour passer en concurrence. Aujourd'hui, on constate en tant que maître d'œuvre qu'on a une perte de savoir-faire dans les métiers du bâtiment de manière générale. »*

*« Aujourd'hui ce n'est pas rare de trouver sur un chantier, un peintre qui fait de la façade, parce que les entreprises ont de moins en moins d'ouvriers en interne. Souvent on utilise plutôt des intérimaires à la journée. On a vu aussi disparaître, au sein des entreprises, l'échelon de la supervision des ouvriers, sur le chantier ou dans les entreprises. Ce n'est pas rare aujourd'hui qu'un ouvrier demande à l'architecte de passage ce qu'il a à faire. »*

### **Une filière à fort potentiel en quête de reconnaissance**

Si **le potentiel de la filière locale est reconnu**, ses acteurs estiment faire face à un **manque de reconnaissance** des professionnels de la construction et des maîtres d'ouvrage, qu'ils tentent de dépasser.



**« Il y a des acteurs, des savoir-faire, des compétences. Tout est à faire en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il y a un vrai potentiel ».**

*« Toutes ces filières sont en ébullition, en effervescence, que ce soit le biosourcé ou le géosourcé, avec de l'invention, de l'innovation, plein de bonne volonté, des savoir-faire extraordinaires. »*

**« Il y a une mécanique qui se met en place avec des choses à défendre, des coûts à justifier, trouver les bonnes informations, convaincre des maîtres d'ouvrage (ce qui est le plus difficile), des usagers, des bureaux de contrôle, des promoteurs... On rentre dans un engrenage qui est très complexe et on ne sait jamais comment on va s'en sortir. »**

## Une synergie et des projets communs à développer

Les acteurs expriment un **sentiment d'isolement**, voire de solitude. Ils déplorent le **manque actuel de cohésion** et de partage d'informations. L'enjeu de « grandir ensemble » à travers une mutualisation des informations et le portage de projets communs est partagé.

*« On se sent un peu isolés. Il manque peut-être une synergie entre acteurs. »*

Le **manque de synergie** évoqué est à rapprocher des **structurations complexes et fragmentées qui composent la filière locale des matériaux bio et géosourcés**, chaque sous-filière étant organisée de façon différente.



*« Vous avez des filières structurées au niveau national qui n'ont pas toujours de représentant en région ; vous avez des filières qui sont plus locales mais qui ne sont pas forcément structurées au national ; vous avez des initiatives pour que tout le monde se rencontre... **C'est un peu compliqué de répondre en disant : il y a vraiment un lieu où il y a tout.** »*

## Une filière artisanale en cours d'industrialisation

**Bien que très artisanale, la filière est en cours d'industrialisation** grâce à certains **porteurs de projets** qui tentent de standardiser et de massifier leur production. **Le développement de chaque maillon de la chaîne de valeur permettra de structurer la filière en faisant croître simultanément l'offre et la demande.**



*« Si on parle de filière : il y a l'amont, il y a l'aval. **Il faut faire avancer un petit peu tous les maillons de la chaîne de valeur pour avoir une filière qui fonctionne bien.** Il y a un jeu de dominos qui fonctionnera pour parvenir à ce qu'on recherche. C'est la façon dont on procède pour lever les freins. »*

*« **Il y a plein de ressources disponibles et c'est le moment de s'ouvrir à les connaître. Il y a des complémentarités évidentes à trouver et de l'intelligence à développer pour passer d'un stade artisanal à un stade organisé, structuré et de développement.** »*

*« Avec la structuration de la filière, on peut créer des emplois, valoriser les ressources sur le territoire, faire en sorte que les gens habitent dans des bâtiments sains, durables, faciles à gérer, faciles à vivre, peu énergivores... en y mettant de la matière grise. »*

## # Principaux acteurs de la filière locale des matériaux bio et géosourcés

Globalement, plusieurs organismes font consensus<sup>18</sup> dans le secteur des matériaux bio et géosourcés en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Parmi eux : EnvirobatBDM, Fibois Sud, Filiater, Ecobâtissons, Bâtir en Balles, Permabita, BalleConcept, ABC Chanvre, Manufacture des Terres Méditerranéennes, le Syndicat des producteurs d'isolants biosourcés ACERMI (association pour la certification des matériaux isolants) ...

D'autres acteurs ont également été cités pour leur rôle dans le développement de la filière :

- ✓ Association Le village (84)
- ✓ APTÉ (Association pour la Promotion des Techniques Ecologiques) à Mérindol (84)
- ✓ Association Le Gabion à Embrun (05)
- ✓ SCIC Tetris à Grasse (06)
- ✓ Région Sud, ADEME, Euroméditerranée, Métropole AMP...

Plus globalement, l'écosystème de la filière repose sur plusieurs acteurs de la chaîne de valeur :

- ✓ Agriculteurs
- ✓ Transformateurs / fabricants
- ✓ Acheteurs
- ✓ Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises du BTP pour la mise en œuvre.

## #Principales actions régionales en faveur de la filière

Plusieurs **actions donnant une visibilité à la filière régionale ont été citées**. Ces actions portent principalement sur :

- 1 **La formation et l'acculturation de divers publics** (apprentis, artisans, étudiants, architectes...) **à l'usage et au bon emploi des matériaux bio & géosourcés**. Ainsi, **l'Éco-Campus Provence de Sainte-Tulle**, un projet de développement territorial initié par Durance Luberon Verdon agglomération (DLVA), vise à créer dans la Vallée des énergies, un technopôle spécialisé dans les énergies décarbonées.

---

<sup>18</sup> Organismes les plus cités lors de l'enquête qualitative : conduite de 17 entretiens avec des acteurs de la filière et d'un focus group, entre novembre 2023 et mai 2024.



- **Animation du réseau** : rencontres trimestrielles, échanges via une liste de discussion, lettre d'information mensuelle, mise en relation des acteurs,
- **Promotion des filières locales** : diffusion de fiches sur les matériaux, visites de sites de production, lobbying médiatique,
- **Rubrique mensuelle dans l'hebdomadaire TPBM** pour promouvoir les matériaux locaux,
- **Développement de l'accès aux marchés du bâtiment durable** : veille mensuelle sur les bâtiments méditerranéens durables, sensibilisation des porteurs de projets à l'utilisation de matériaux locaux,
- **Représentation des filières** auprès des instances régionales et participation à des manifestations professionnelles.

Le réseau s'adresse à tous les acteurs du secteur de la construction en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

- ✓ EnvirobatBDM anime également le réseau des « **Gestionnaires de Bâtiment et Économes de Flux** ». Celui-ci a pour mission de renforcer les compétences des gestionnaires de bâtiments publics de collectivités locales en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il se concentre sur les thèmes de la réhabilitation, l'exploitation et la maintenance des équipements techniques, le pilotage des consommations, la gestion des fluides, les énergies renouvelables, et le respect du cadre réglementaire, avec l'objectif de réduire les consommations énergétiques des bâtiments publics.
- ✓ Alors qu'on construit trois fois moins en bois en région Provence-Alpes-Côte d'Azur qu'en moyenne nationale (notamment dans le logement collectif), Fibois Sud a initié et co-construit, avec EnvirobatBDM, un collectif d'acteurs publics et privés pour [lancer le Pacte Bois-Biosourcés](#). Ce pacte vise à mobiliser et accompagner les aménageurs et maîtres d'ouvrage régionaux pour réaliser des projets en bois et matériaux biosourcés entre 2025 et 2030 et contribuer ainsi à la décarbonation du secteur. Des ateliers sont organisés pour répondre aux questions des porteurs de projet sur la maîtrise des coûts, la rénovation et la réglementation. La démarche vise également à sensibiliser les bailleurs sociaux.

## #Principaux freins

Les freins énoncés par les acteurs locaux<sup>19</sup> sont :

- ✓ l'isolement des acteurs,
- ✓ une communication insuffisante, une faible visibilité de la filière,
- ✓ le manque de connexions entre les fournisseurs de matériaux et les professionnels du bâtiment,
- ✓ un retard dans la formation à l'utilisation de matériaux bio et géosourcés,
- ✓ une perte de savoir-faire dans les métiers du bâtiment,
- ✓ un coût d'entrée sur le marché très élevé, associé à un manque de financement,
- ✓ des normes et des réglementations souvent inadaptées à la filière, en lien avec un mode de raisonnement parfois archaïque.

Ainsi, les participants du focus group soulignent un **manque de « jeu collectif », de synergie, d'intelligence collective**, qui engendre notamment un **sentiment d'isolement** chez les acteurs de la filière.



« C'est important qu'on puisse parler entre acteurs dans une région »  
« J'aurais envie, dans une situation de filière au pluriel, qu'il puisse y avoir une intelligence collective »

Un manque de connaissance des matériaux bio et géosourcés dans la construction, notamment **chez les donneurs d'ordre publics ou privés, les architectes et les bureaux de contrôle** est également mentionné. Avec pour conséquence, entre autres, la préférence de matériaux plus confortables ou rassurants comme le béton. Car il subsiste dans l'imaginaire, des difficultés d'utilisation, d'approvisionnement, des surcoûts, des coûts d'entretien... associés aux matériaux bio et géosourcés. Les freins culturels et les idées reçues sont encore nombreux, notamment en ce qui concerne la sécurité incendie, la présence de nuisibles, la sensibilité à l'humidité... Or ces matériaux sont soumis à une réglementation similaire à celle des autres matériaux de construction.



**Freins au développement de la filière locale de matériaux biosourcés et géosourcés** : nuage de mots généré à partir des évocations des participants au focus group du 20 février 2024, CCIAMP, juin 2024

Concernant l'entretien des bâtiments par exemple, les donneurs d'ordre privilégient le béton qui, une fois coulé, n'a quasiment plus besoin d'être entretenu. Cela le

<sup>19</sup> Source : Focus group « Comment développer une filière locale de matériaux bio et géosourcés » CCIAMP – AMP Métropole, février 2024

maintient en concurrent sérieux des matériaux bio et géosourcés. Mais pour les participants au focus group, cette comparaison au béton est obsolète.

Malgré les nombreuses actions faites sur le territoire en matière de **formation à l'usage des matériaux bio et géosourcés, le retard reste important**. Or, pour l'ensemble des participants, la formation est un élément essentiel pour acculturer les futurs prescripteurs et les artisans qui mettent en œuvre les matériaux. En effet, la mise en place de la RE2020, qui favorise l'utilisation des matériaux biosourcés, devrait accroître la demande, ce qui nécessitera un renforcement des capacités de production, de l'emploi et de la formation professionnelle, et l'acquisition de nouvelles compétences par les artisans, les bureaux d'études structure et thermique, les grandes entreprises du BTP.

D'une manière générale, les participants constatent également une **perte de savoir-faire et de compétences dans les métiers du bâtiment** : un recours très important à la sous-traitance et un manque de supervision des ouvriers sur le chantier sont notamment mentionnés.

Autre frein évoqué, le **coût d'entrée sur le marché, très élevé**. Le manque de financement pour industrialiser la filière est ressenti par certains professionnels. Pour d'autres, les financements existent, mais ne sont pas toujours bien « fléchés ». Mais tous s'accordent à dire que les TPE qui composent la filière manquent de moyens financiers, notamment pour supporter le **coût d'évaluation technique du CSTB qui s'élève à 100 000 €** et qui est nécessaire pour faire approuver un nouveau produit sur le marché. En outre, les TPE doivent s'adapter à des **échelles de temps qui ne sont pas calibrées** pour elles : elles doivent attendre 24 mois minimum pour obtenir cette évaluation technique et avoir la capacité d'amorcer un lancement commercial. Les conséquences de ce manque de moyens financiers sont multiples :

- les TPE se sentent particulièrement vulnérables,
- la structuration de la filière est plus difficile,
- les TPE courent le risque d'un rachat par une entreprise plus solide, voire une disparition pure et simple.

Enfin, si les acteurs considèrent que les **normes et réglementations** sont **nécessaires pour assurer la sécurité des usagers**, ils estiment aussi qu'elles sont **trop nombreuses et inadaptées aux matériaux bio et géosourcés**. Ce sujet des normes a notamment poussé Filiater - qui a rencontré parfois des problèmes lors de l'utilisation de matériaux géosourcés - à utiliser des coefficients de sécurité volontairement élevés. Ainsi, Filiater fait délibérément de nombreux essais pour diminuer le risque. C'est l'objectif de son centre technique que de mener en permanence de nombreux essais, y compris avec de nouveaux matériaux.

**Les maîtres d'ouvrage prennent en compte les seuils du PLUI à ne pas dépasser quels que soient les matériaux de construction utilisés**. Les matériaux biosourcés et géosourcés sont perçus comme pouvant engendrer une surépaisseur en façade et en plancher, notamment pour l'isolation thermique.

*« En façade, on perd en moyenne un appartement ; en plancher, on perd en moyenne un étage en isolant avec des matériaux biosourcés compte tenu de la réglementation actuelle (référence au PLUi) ».*

## # Principaux besoins

Les principaux besoins évoqués par les acteurs locaux portent sur **une meilleure visibilité de la filière, la montée en compétences des acteurs, les aides financières et une structure fédératrice hébergée dans un espace commun.**

### Une meilleure visibilité de la filière et l'accompagnement pédagogique des acteurs.

Les participants déplorent un **manque de connaissance des projets et des initiatives, passés ou en cours.**

*« Un point important pour les maîtres d'ouvrage est la circulation de l'information : nous ne sommes pas au courant de tout ce qui se fait, de tout ce qui existe et de ce qui est possible d'être mis en œuvre à un instant T. »*

Ils estiment qu'il est grand temps d'agir et de passer à la vitesse supérieure pour généraliser la construction durable.

*« En 20 ans, j'ai répondu mille fois aux mêmes questions. »*

L'accompagnement pédagogique et économique des maîtres d'ouvrages, des concepteurs, des architectes, des analystes, des économistes est nécessaire.

*« Les maîtres d'ouvrage mais aussi les prescripteurs sont souvent très mal accompagnés. On n'a pas forcément la chance ou la capacité économique de s'associer avec un bureau d'études capable de nous éclairer. Il y a cette question d'accompagnement à la fois pédagogique et économique qui doit se faire auprès de tous les acteurs. »*



**Besoins de la filière locale de matériaux biosourcés et géosourcés :** nuage de mots généré à partir des évocations des participants au focus group du 20 février 2024, CCIAMP, juin 2024

**La formation des constructeurs à l'utilisation des techniques et des produits.** Le **besoin de formation** liée à l'application des techniques et à l'utilisation des produits est central et doit **concerner l'ensemble des métiers** directement impliqués dans la construction.

*« Le plus important aujourd'hui, c'est la main-d'œuvre capable de mettre en œuvre les produits et les techniques, donc la formation. C'est en cours entre l'APTE (Association pour la Promotion des Techniques Ecologiques) à Mérindol (84), l'association Le Gabion à Embrun (05) et la SCIC Tetris à Grasse (06). »*

### Des moyens financiers pour le développement conjoint de l'offre et de la demande.

Pour structurer la filière, les acteurs locaux souhaitent **développer simultanément l'offre et la demande.** Ils estiment que de **gros investissements** doivent être faits pour industrialiser la filière et massifier la production.

Ils font notamment remonter le besoin de **faire financer les essais techniques auprès du CSTB** afin d'obtenir des ATEX et pouvoir utiliser les matériaux bio & géosourcés dans

des opérations. Certains professionnels estiment même que **ce budget d'évaluation technique doit être assumé par le maître d'ouvrage.**

*« Il faut arriver à faire monter ensemble, l'offre et la demande. Si on veut faire de la massification et passer à l'industrialisation, cela implique de gros investissements sur ces filières ».*

*« Une structuration est nécessaire pour contrecarrer ces deux contraintes que sont les normes et les coûts :*

- sur les coûts, en structurant une vraie filière et réaliser des économies d'échelle qui permettront d'avoir des produits plus compétitifs,*
- sur les normes, avoir des structures qui soient capables de financer ou de pousser ces éléments auprès d'organismes comme le CSTB pour avoir les ATEX qui manquent pour l'assurabilité, notamment au maître d'ouvrage privé que nous sommes, pour mettre en place les produits sur des bâtiments plus imposants. »*

**« Si on choisit de prendre cette direction et d'imposer des normes, il faut mettre les financements qui vont avec. »**



*« Ce n'est pas à la filière d'assumer ce coût, c'est aux maîtres d'ouvrage dans le public, parce que si on veut assurer la transition écologique, la maîtrise d'ouvrage doit insuffler et mettre les moyens pour arriver à développer. Il y a une vraie responsabilité de la part des donneurs d'ordres en général. »*

**Une structure fédératrice hébergée dans un espace commun.** Dans le cadre de la création d'un îlot démonstrateur de ville durable au sein d'Euroméditerranée, les acteurs locaux de la filière ont exprimé le souhait de **disposer d'un espace commun** où ils pourraient **se réunir et mutualiser leurs efforts**. Ce lieu, de proximité, servirait à la fois au **stockage de matériaux et de prototypes**, mais aussi à la **formation technico-pratique des ouvriers**.

*« Il faut un lieu en Provence-Alpes-Côte d'Azur où l'on puisse faire du pré-stockage de bois, de paille, de briques de terre crue. **Un lieu commun qui permette d'avoir un embryon de filière générale installé en Provence**, qui réponde à la question « où peut-on trouver les matériaux ? », avec un prix et un stock suffisant pour alimenter un chantier. **Un lieu commun, parce qu'en restant chacun dans notre coin, il y a des problèmes de logistique importants à régler.** »*

*« Cela demande des financements, mais il faudrait un lieu où il pourrait y avoir des prototypes de façades en terre avec un isolant en paille. Ça pourrait être un lieu de formation pour les ouvriers, un lieu où il y aurait des essais qui pourraient être réalisés sur place en vue d'avis techniques. Cela existe, mais dans plusieurs endroits. C'est dur de faire les voyages si chacun est implanté à des endroits différents. Il faudrait les réunir en un même lieu. »*



**« Un lieu collectif pour avancer ensemble, pour concevoir notre propre écosystème »**

Par ailleurs, afin d'adapter les normes et réglementations à la filière des matériaux bio & géosourcés, quelques participants proposent la **création d'un syndicat dédié, qui pourrait créer ses « propres barrières à l'entrée » dans un cadre administratif conséquent.**



*« On va essayer de se calquer sur les barrières à l'entrée des autres. Je milite pour qu'il y ait un espace syndical, qui soit adapté et qui soit capable de créer ses propres barrières à l'entrée. Elles ne sont pas les mêmes que dans le béton, pas les mêmes que dans la terre cuite. Il y a une vraie nécessité d'avoir un espace syndical interprofessionnel, inter-filières, qui ait la capacité de réunir les acteurs, de les fédérer. »*

## #Les raisons de croire en l'avenir

**Les acteurs locaux énoncent trois raisons de croire en l'avenir :**

1. le **potentiel avéré de la filière**

*« Dans la région Sud, il y a largement de quoi faire, mais on n'est pas en avance sur le sujet ».*

2. le **besoin et une manière de retrouver du sens et de l'intelligence aux métiers**

*« On a besoin de redonner du sens aux métiers, ramener de l'intelligence à la fois sur la manière de réfléchir et sur la manière de construire, comprendre la complexité d'un matériau dans son bâtiment. »*

*« La jeune génération met du sens à son action. »*

3. **l'opportunité, c'est le moment** de s'ouvrir aux matériaux bio et géosourcés.

*« Il y a plein de ressources qui sont disponibles ici et c'est le moment de s'ouvrir à connaître ce qui est ».*



## CHAPITRE 4

### RECOMMANDATIONS D'ACTION POUR LA STRUCTURATION DE LA FILIERE LOCALE

- 4.1 Recommandations d'action globales pour la structuration de la filière
- 4.2 Recommandations d'action pour la composante Paille et balle de riz
- 4.3 Recommandations d'action pour la composante Chanvre
- 4.4 Recommandations d'action pour la composante Bois
- 4.5 Recommandations d'action pour la composante Terre
- 4.6 Chantiers exemplaires reposant sur la filière

## 4. Recommandations d'action pour la structuration de la filière locale

Afin de guider les décideurs dans leurs prises de décision, plusieurs recommandations d'action sont formulées à l'issue de la présente étude. Elles sont destinées à fournir des orientations concrètes sur les actions à entreprendre pour structurer une filière locale de matériaux biosourcés et géosourcés.

Ces recommandations reposent sur :

- **les enseignements de la revue documentaire,**
- **la cartographie de l'offre locale existante,**
- **les interviews menées auprès d'une vingtaine d'acteurs de la filière,**
- **les conclusions du focus group animé autour de la thématique « comment développer la filière locale de matériaux biosourcés et géosourcés ? ».**

### 4.1 Recommandations d'action globales pour la structuration de la filière

Définir une représentation de la filière idéale chez les acteurs locaux nous donne une vision, une projection vers le modèle de filière qu'il serait souhaitable d'atteindre, qui donnerait satisfaction au plus grand nombre. C'est la direction à prendre, l'objectif duquel découlent les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir.

#### #Perception de la filière idéale

Pour les acteurs locaux du secteur, la filière idéale de matériaux bio et géosourcés doit être représentée par une **structure fédératrice, dans un espace commun, qui apporterait à la filière unicité et visibilité**. Elle doit **s'industrialiser** et bénéficier d'une **main d'œuvre qualifiée**.

Ainsi, l'implantation d'une structure fédératrice dans un lieu collectif, est souhaitée par l'ensemble des participants pour « **avancer ensemble** » et **concevoir un écosystème propre à la filière locale**.

L'**industrialisation de la filière** est également perçue comme une **étape essentielle à sa structuration**. Cette industrialisation doit **se faire en complément des activités artisanales**, et non pas à leur détriment. Elle a pour objectif de **faire**



Perception de la filière idéale de matériaux biosourcés et géosourcés : nuage de mots généré à partir des évocations des participants au focus group du 20 février 2024, CCIAMP, juin 2024

**croître l'offre et la demande** de matériaux bio et géosourcés afin **d'atteindre un seuil critique** pour la structuration de la filière. Enfin, elle doit permettre à la filière locale, de rattraper son retard et de développer des projets ambitieux, en montrant que **l'utilisation des matériaux bio & géosourcés est compatible avec la construction de grands bâtiments.**

Enfin, la filière idéale a besoin d'une **main d'œuvre qualifiée**, de **redonner du sens aux métiers**, de redonner de l'intelligence sur la manière de réfléchir et de construire. Or les acteurs de la filière estiment globalement, que **l'ère du béton s'est accompagnée de la dévalorisation des métiers du BTP**, avec **un recours à une main d'œuvre peu ou pas qualifiée, à l'intérim et à la sous-traitance, peu impliqués dans la qualité de la construction.** Ainsi, de manière générale, il est noté une perte de savoir-faire dans les métiers du bâtiment, et un niveau d'exigence des maîtres d'ouvrage régionaux, plus bas qu'ailleurs en France. Le tissu entrepreneurial n'est pas doté, dans la construction, d'une main d'œuvre suffisamment formée et intégrée aux projets. **Ce système paraît aujourd'hui à bout de souffle.**



*« Il faut redonner du sens aux métiers, ramener de l'intelligence à la fois sur la manière de réfléchir et sur la manière de construire »*

### #La recette du succès

La recette du succès de la filière locale passe par la mobilisation de ressources humaines, financières et foncières, mais aussi par une posture forte, un nouvel état d'esprit des acteurs. Les participants ont évoqué les ingrédients suivants :

- ✓ Du **foncier disponible** pour que les industriels s'installent
- ✓ Du **financement**, du **foncier**, de la **motivation**, du **militantisme**
- ✓ Des **gens qui ont envie**, des **pionniers**, des **marchés**, des **démonstrateurs**
- ✓ De **l'intelligence collective**
- ✓ Une **volonté politique**
- ✓ **De l'action** et pas que des mots
- ✓ L'obligation **d'intégrer dans la construction une part élevée de matériaux bio ou géosourcés**, pour obtenir une aide financière.

## #Recommandations d'action pour que la filière locale se développe

Les acteurs locaux mobilisés en focus group se sont accordés sur des actions stratégiques à mettre en place pour que la filière locale se développe :

- 1 **Exiger dans le cadre des appels d'offre un recours aux matériaux bio & géosourcés et encourager leur usage** à travers des critères, des labels et la réglementation. Il s'agit notamment d'aller vers plus d'exigences, à tous les niveaux, que ce soit par les maîtres d'ouvrage, par l'écoconditionnalité, par la réglementation.

#Visibilité #DévelopperLaDemande #AdapterLesNormes #Financer #Agir

- 2 **Sensibiliser, rassurer, convaincre, montrer l'exemple, donner envie**. Il s'agit d'organiser des visites, conférences, groupes de travail, de produire des documents techniques, en répondant aux besoins et aux contraintes des professionnels. L'idée est de sensibiliser, de convaincre les maîtres d'ouvrage que les matériaux bio et géosourcés sont adaptés au secteur de la construction, y compris pour de grands bâtiments. Les **démonstrateurs sont de précieux retours d'expérience** qui « *donnent envie d'en faire autant* ». **Le projet d'un bâtiment exemplaire construit avec les 4 matériaux locaux que sont la balle/paille de riz, le bois, le chanvre, la terre, fait l'unanimité.**

#Visibilité #Pédagogie #DévelopperLaDemande #Financer #Démontrer #Agir

*« Il faut mettre des gens sur l'ouvrage. Faire un beau bâtiment exemplaire avec les quatre principaux matériaux disponibles localement. »*

- 3 **Former à la mise en œuvre des matériaux**, selon leurs forces et leurs faiblesses. L'idée est de continuer à **travailler sur la connaissance du sujet par les maîtres d'œuvre**, de **renforcer la formation des entreprises** pour que ces compétences soient internalisées, pour leur permettre de gagner en qualité, en compétences et que « *leur main d'œuvre soit plus heureuse dans l'exercice de leur métier* ».

#Accompagner #Former #DévelopperLOffre #Financer #Démontrer #Agir

- 4 **Coordonner la filière et les initiatives locales** en recherchant la complémentarité des projets, en communiquant ensemble, en mettant en œuvre une intelligence collective, du foncier et du matériel, en représentant la filière par une structure porteuse.

*« C'est ensemble que la filière a un avenir localement. »*

*« EnvirobatBDM, c'est le point de centralisation aujourd'hui sur la région. »*

#Visibilité #Démontrer #IntelligenceCollective #DévelopperLaDemande #DévelopperLOffre #Agir #EspaceCommun #StructureFédératrice #Financer #AdapterLesNormes #Foncier

- 5 **Soutenir les porteurs de projets, notamment en phase d'industrialisation.** Il s'agit là d'aider au financement des projets, de mettre à disposition du foncier, d'affirmer une volonté politique à travers l'action.  
[#Accompagner](#) [#Financer](#) [#Industrialiser](#) [#DévelopperLOffre](#) [#Agir](#) [#Foncier](#)

### #Vision à 5 ans

A horizon 2030, les acteurs locaux aspirent à :

- ✓ Avoir construit un bâtiment commun,
- ✓ Avoir installé 2 ou 3 usines de transformation des matériaux bio ou géosourcés en produits de construction,
- ✓ Faire cohabiter l'ancien monde lié au béton et le nouveau monde lié aux matériaux bio et géosourcés,
- ✓ Avoir davantage de donneurs d'ordre ouverts à ces matériaux,
- ✓ Avoir une jeune génération qui continue de mettre du sens à son action.

En complément de ces actions stratégiques pour la filière, des recommandations d'action par sous-filière sont proposées ci-après.

## 4.2 Recommandations d'action pour la composante Paille et balle de riz

Quelques recommandations peuvent être avancées pour créer un environnement propice au développement de l'utilisation de la paille et la balle de riz dans la construction en région Provence-Alpes-Côte d'Azur :

- **Valoriser la paille de riz** : la paille de riz est identifiée comme la seule disponible en quantité suffisante pour l'écoconstruction en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, notamment en raison de la longueur de ses brins,

La **valoriser en isolation** est important car contrairement à la paille d'orge, la paille de riz est encore sous valorisée économiquement et quantitativement. En mettant l'accent sur son utilisation en isolation, on cherche à maximiser son potentiel en répondant à la demande croissante pour des matériaux isolants durables. Cela nécessite de disposer d'un personnel sensibilisé à la manipulation/déchargement des bottes et paquets de paille,

- **Cultiver des variétés de riz à pailles longues** : certaines variétés de riz conventionnel, qui produisent davantage de pailles longues mériteraient d'être cultivées sur les parcelles les plus facilement accessibles par les ETA (entreprises de travaux agricoles) équipées de presses MD (moyenne densité),
- **Adapter le bottelage de la paille de riz aux standards de la construction** :
  - o Les producteurs devraient également proposer un **reconditionnement en atelier afin d'avoir des bottes adaptées à la construction** bois/paille (prévoir un investissement de 20 à 100 K€ pour une ligne de reconditionnement). Il s'agit de développer le **conditionnement en bottes de paille de moyenne densité** (petites bottes pour du remplissage d'ossature ou de la préfabrication en caissons),
  - o La paille de riz est disponible en grande quantité eu format HD<sup>20</sup> (haute densité pour des murs en bottes de paille porteuse). Comme elle n'est pas abimée par les moissons et le bottelage, elle est la principale candidate pour être reconditionnée,
  - o Une partie des rizières étant accessible à un convoi « tracteur + presse + groupeur », il faudrait inciter les ETA qui en ont la capacité, à installer directement dans les rizières, une presse MD et un groupeur, et à fournir de grosses quantités de bottes de paille à un atelier de reconditionnement<sup>21</sup>,
  - o Les ETA (entreprises de travaux agricoles) locales doivent pouvoir investir davantage dans le bottelage du riz. Aujourd'hui, plusieurs ETA extérieures à la région investissent ce créneau et commercialisent la

---

<sup>20</sup> Dans la construction en paille, les petites bottes sont principalement utilisées. Si la hauteur et la largeur ont des dimensions fixes (37 x 47 cm), la longueur peut varier de 80 cm à 120cm et la densité de 80 à 120 kg/m<sup>3</sup>. La botte de paille peut avoir un rôle d'isolant thermique, de support d'enduit ou d'élément structurel du bâtiment.

<sup>21</sup> La société JCL Agri (38) réalise des prestations de pressage de paille en Camargue et en Isère, et vend ou loue des groupeurs de paille Arcusin via la société Optimat38. JCL Agri, qui bottèle déjà de la paille de riz MD par paquets de 14, cherche à développer le stockage de paille en Camargue.

paille au sein de leurs réseaux, généralement hors Provence-Alpes-Côte d'Azur,

- **Développer de nouveaux modes de mise en œuvre comme :**
  - o **la paille hachée** pour du remplissage d'ossature bois ou de la préfabrication en caissons : en tant qu'isolant en vrac soufflé ou insufflé, elle est très facilement utilisable par les professionnels du BTP qui n'ont pas besoin de formation complémentaire. **Elle nécessite cependant une pose de l'isolant hors site** avec des insufflateurs très puissants (pré-industrie, à l'exception du remplissage de plancher). Pour l'entreprise Lign.O, le vrac à insuffler est la solution idéale pour la fabrication industrielle de caissons isolants, car l'introduction est très rapide et il n'y a pas de perte de matériau contrairement à l'utilisation de bottes de paille. Toutefois, le vrac est moins apprécié des industriels et distributeurs car il représente une perte de valeur, comparé aux panneaux (qui s'empilent correctement sur des palettes) et nécessite une vigilance accrue sur les chantiers pour contrôler l'humidité, la quantité et la qualité. La paille hachée peut aussi être utilisée pour fibrer des induits. Cependant, cette approche nécessite d'une part des investissements (2 à 3 M€ pour une ligne de production) et d'autre part, la mise en œuvre d'un produit « paille hachée » n'est couverte que par des documents normatifs non génériques (Atex - Appréciation technique d'expérimentation ou Atec - avis technique) portés par la SCIC IELO,
  - o la mise en œuvre sous forme de **béton allégé** pourrait être accélérée.
- **Augmenter le nombre de chantiers « à volume »** avec une forte demande en balles de riz bien sourcées,
- **Accroître les partenariats** avec des entreprises du BTP, des bureaux d'étude, des architectes... pour bénéficier d'un nombre suffisant de chantiers, maintenir ou développer un volume important de sous-produits du riz, gagner en crédibilité, monter en régime,
- **Développer un réseau solide de distributeurs,**
- **Augmenter les capacités de stockage** : pour assurer un approvisionnement continu tout au long de l'année, il est recommandé d'augmenter les capacités de stockage de paille chez les producteurs. Cela contribuera à éviter les ruptures de stock et à répondre efficacement à la demande des chantiers.  
Par ailleurs, il pourrait être intéressant de **développer l'approvisionnement d'autres décortiqueurs en paille de riz,**
- **Développer la préfabrication des parois avec remplissage en paille** qui permet de réduire le temps de chantier (les caissons sont directement assemblés sur chantier) et de protéger la paille des intempéries. Or, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, cette activité est peu répandue. Elle est pourtant potentiellement accessible à des unités artisanales, tout en pouvant être envisagée à une échelle industrielle,

- **Surveiller le développement des panneaux de paille de riz** : ce développement (par exemple par Soprema) nécessite un suivi attentif compte tenu de son impact sur les gisements,
- **Développer la construction bois** : la construction bois et l'isolation paille sont présentées comme des matériaux biosourcés complémentaires, le développement de l'isolation paille est lié à la promotion de la construction bois,
- **Développer la commercialisation, la certification technique du produit, la sensibilisation des professionnels,**
- **Prêter attention à l'utilisation croissante d'eaux non conventionnelles par les agriculteurs**, qui entraînerait un besoin accru de matière carbonée, comme la paille, pour amender les sols, ce qui pourrait conduire à de nouveaux conflits d'usage,
- **Combattre les idées reçues** (par exemple sur le développement d'insectes dans les balles de riz utilisées dans le bâtiment ou sur l'impact carbone des rizeries en Camargue) et mieux communiquer sur le cycle vertueux du riz en Camargue.

### 4.3 Recommandations d'action pour la composante Chanvre

Le chanvre joue un rôle clé dans la transition énergétique, notamment dans la construction avec le béton de chanvre qui présente des avantages environnementaux et des propriétés hygrothermiques remarquables. Son développement est entravé par le manque de structuration de la production locale.

Certaines recommandations, liées à la culture et à l'utilisation du chanvre dans la construction peuvent être faites :

- **Convaincre et former les agriculteurs** : il est important d'établir des partenariats avec les agriculteurs pour assurer une production stable et qualitative du chanvre. Cela implique des actions de communication, des formations techniques et la signature de contrats pluriannuels avec les agriculteurs,
- **Financer l'achat d'une mini chanvrière (1,5 M€) et mettre à disposition un local d'activité pour son installation, le stockage et la production de chanvre (1000 m<sup>2</sup>)**,
- Accompagner l'entreprise ABC Chanvre dans son changement de statut juridique pour favoriser son développement. En effet, la SCOP ABC Chanvre porte actuellement la filière locale. Son statut coopératif lui a permis d'acquérir 550 K€ de financement. Il devient désormais un handicap dans la recherche d'investisseurs du fait qu'une SCOP ne se revende pas,
- **Soutenir la dynamique régionale impulsée par la SCOP ABC Chanvre** qui collabore déjà avec des agriculteurs et des professionnels de la construction pour **sensibiliser aux propriétés du matériau et améliorer sa notoriété locale**, notamment auprès des artisans et des maitres d'ouvrage : légèreté, résistance sismique, isolation thermique et phonique, tenue au feu, durabilité, absence de COV, propriétés hygrothermiques, compostabilité /recyclabilité en fin de vie.
- **Développer la production locale de chanvre** afin de :
  - o atteindre une taille critique suffisante pour alimenter une unité défilage (atteindre 800 à 1000 ha en région Provence-Alpes-Côte d'Azur permettrait d'installer deux machines de transformation),
  - o disposer d'un stock suffisant (en décembre 2023, acheter 300 m<sup>3</sup> de chanvre nécessitait un temps d'attente de 3 à 4 mois).
- **Encourager une éducation et une formation adaptées**, pour disposer d'une main d'œuvre qualifiée. Il est essentiel de former des professionnels tels que des ouvriers, des maçons, des constructeurs, des promoteurs et des architectes sur l'utilisation du chanvre dans la construction. L'action de l'association Le Gabion est exemplaire.
- Etudier l'opportunité de l'implantation d'une franchise de type Wall Up,
- **Développer la commercialisation de co-produits, faire valider le couple chaux/chanvre, renforcer les liens avec les entreprises de la construction bois.**

## 4.4 Recommandations d'action pour la composante Bois

Plusieurs actions locales semblent nécessaires au développement de la filière bois dans la construction :

- **Acculturer les acteurs locaux à l'utilisation du bois dans la construction en mettant en avant les avantages environnementaux et économiques du bois** (stockage du carbone, recyclabilité, faibles surcoûts, matériau isolant), pour **susciter la demande de bois dans la construction** auprès des particuliers et des acteurs potentiels en organisant des actions de démonstration et de sensibilisation pour créer une dynamique positive. En effet, la demande de bois dans la construction est actuellement trois fois moins importante dans la région qu'en moyenne nationale,
- **Préfabriquer pour réduire les temps de chantier et améliorer l'efficacité**, rationaliser les processus de construction **notamment à partir de plus petits segments de bois pour utiliser davantage de bois local et faciliter la logistique**, même si cela nécessite des temps d'étude et de fabrication en atelier,
- **Pour développer l'aval de la filière, créer une école de formation pour acculturer l'ensemble des acteurs du BTP et les former à ce qu'est le bois**, avec la possibilité d'élargir aux biosourcés ou aux géosourcés, le bois étant perçu comme « le meilleur ami de tous les matériaux »,
- **Conforter l'utilisation du bois pour le marché de la réhabilitation/rénovation** : la rénovation/réhabilitation en bois est un débouché sérieux de la filière, notamment dans un contexte de pénurie de foncier économique. La réparation des produits bois (menuiserie, porte, fenêtre...) facilite également la rénovation. Le bois se prête particulièrement aux projets de surélévation et de réhabilitation (maisons sur le toit, création d'étages supplémentaires...). L'ossature bois est intéressante (légèreté apportée à la structure existante) ; sur les grandes portées, le bois est à utiliser en lamellé-collé,
- **Valoriser le bois localement**, là où il est le plus pertinent, en privilégiant son utilisation dans des applications spécifiques et ciblées (planchers notamment ; d'autres matériaux comme la terre ou la pierre, abondantes localement étant plus adaptées pour les murs), plutôt que d'industrialiser/généraliser son utilisation,
- **Encourager l'utilisation de la certification Bois des Alpes™** pour garantir l'utilisation d'un bois local et renforcer la confiance des acteurs de la construction,
- **Soutenir les entreprises impliquées dans la 1<sup>re</sup> transformation du bois** (sciage, tranchage, déroulage)<sup>22</sup>, afin de créer des emplois, de stimuler l'économie et de susciter une filière industrielle qui, à l'heure actuelle, ne semble pas adaptée aux spécificités de la région : méconnaissance des entreprises de 1<sup>re</sup> transformation par les entreprises de 2<sup>e</sup> transformation, demande insuffisante,

---

<sup>22</sup> Une entreprise aubagnaise, Sofeb, aurait un projet à l'étude.

qualité des sciages locaux, difficultés d'accès à la ressource, qualité des peuplements ne permettant pas de bénéficier de volumes suffisants pour développer une filière bois massif et répondre aux délais serrés demandés par les chantiers de construction,

- **Moderniser l'outil de transformation** pour relancer l'activité des scieries artisanales,
- **Encourager la participation de la filière bois dans les grands projets urbains**, malgré les craintes de surcoûts et les défis liés à la conception des projets, pour contribuer à changer les perceptions, démontrer la viabilité économique et environnementale du bois dans des projets de grande envergure,
- **Encourager la mixité des matériaux dans la construction**, (par exemple laine de bois ou chanvre) tout en visant l'objectif **d'atteindre 30 % de bois géré dans les bâtiments**, même si les régions les plus avancées en France n'atteignent actuellement que 10 %. Cela reflète une vision à long terme, visant à intégrer le bois de manière significative dans les projets de construction.

### Focus Pin d'Alep

Le pin d'Alep présente de très bonnes qualités mécaniques et esthétiques, mais son utilisation reste limitée en raison de divers obstacles : absence de débouchés pour les produits issus du sciage, capacité de sciage restreinte dans l'industrie locale, temps de séchage contraignants et forte concurrence des bois du Nord. De plus, le bois d'œuvre de pin d'Alep peut présenter des inconvénients liés à son poids, sa stabilité dimensionnelle, son faible rendement de matière et son aspect.

Pour surmonter ces difficultés, quelques actions sont suggérées :

- **Améliorer les caractéristiques du pin d'Alep** par le développement de la sylviculture, des peuplements et l'adaptation des outils de transformation,
- **Rechercher de nouveaux débouchés**, en mettant l'accent sur des longueurs plus courtes et des produits compétitifs tels que le lamellé-collé semi-fini,
- **Valoriser les expériences réussies**, telles que les chantiers de démonstration.

## 4.5 Recommandations d'action pour la composante Terre

La terre, qui bénéficie de gisements très importants (carrières, terre excavée, déchets inertes du BTP) permet, grâce à son poids, d'augmenter mécaniquement les taux d'intégration de matériaux bio et géosourcés dans les constructions. Malgré cette abondance de gisements, la filière de la construction terre demeure peu structurée. Compte tenu des opportunités que représente ce segment de filière, certaines actions doivent être menées :

- **Acculturer les prescripteurs et les artisans aux propriétés environnementales de la terre**, aux notions d'inertie thermique, à la réduction de la contrainte transport (les éléments sont séchés sur place ou à proximité), diffuser la connaissance : retours d'expérience du terrain et bonnes pratiques,
- **Mobiliser et sensibiliser les maîtres d'ouvrage sur l'opportunité de l'utilisation de terres de site** : organiser des réunions de sensibilisation des MOA avec partage d'expériences de Filiater par exemple, pour développer les démonstrateurs,
- **Réaliser les études de sol le plus en amont possible** dans l'organisation des projets,
- **Changer d'échelle sur les projets de construction** : le marché de l'auto-construction en terre crue est organisé. Pour structurer la filière, il faut maintenant passer à des projets de grande envergure,
- **Favoriser l'implantation d'unités de valorisation des terres en matériaux de construction en milieu urbain**. L'unité de transformation a besoin de 1 000 m<sup>2</sup> minimum : terre, machine, blocs stockés sur palettes ou racks. Cela peut monter jusqu'à 3 000 m<sup>2</sup>,
- **Mettre à disposition du foncier pour des plateformes de stockage et de caractérisation/séparation des stocks de terre**, selon les propriétés et les usages : accélérer la préfabrication nécessite d'utiliser des volumes de terre plus importants que pour les productions artisanales, et des terres plus standardisées, d'où un choix plus restreint des gisements,
- **Mécaniser le processus de réutilisation des terres sur chantier** : créer/amener sur le chantier une plateforme mobile permettant la formulation et la fabrication des produits in situ (pisé, adobe, panneaux...). Cela permet une utilisation efficace des ressources disponibles, minimise le transport des matériaux et réduit l'empreinte carbone. La création d'un réseau décentralisé avec des capacités de production et de vente recentrées peut favoriser l'approche locale,
- **Accroître la sensibilisation et l'offre de formation des artisans pour accompagner la demande et disposer d'une main-d'œuvre qualifiée** :
  - o le faible nombre d'artisans formés ne permet pas de développer la construction en terre à grande échelle. Les maçons formés sont souvent spécialisés dans une technique précise, plus souvent dédiée à la

restauration du patrimoine qu'à la mise en œuvre d'éléments modernes ou préfabriqués,

- l'offre de formation paraît sous-dimensionnée par rapport au besoin estimé pour un développement pérenne de la composante Terre. Elle se structure à mesure que l'intérêt pour le matériau grandit. Des associations locales proposent des formations et des chantiers-écoles (Le Gabion, Permabita...),
- **Encourager l'utilisation de produits préfabriqués en terre** pour réduire le temps de mise en œuvre et les coûts,
- **Favoriser les collaborations** entre les acteurs industriels de la terre et les entreprises de gestion des déchets pour optimiser l'utilisation des terres criblées et des boues de lavage,
- **Innover et promouvoir la R&D**, comme par exemple :
  - l'impression 3D en terre crue est une technique de production innovante mais encore confidentielle. Elle promet un gain de temps, mais fait face à de nombreux freins réglementaires et techniques,
  - avancer sur les essais terre-chanvre (meilleur bilan carbone que le chaux-chanvre). NB : la terre peut aussi servir de liant au mix terre-paille,
  - améliorer les temps de fabrication et de pose pour diminuer les coûts : produire quotidiennement 4 à 7 m<sup>2</sup> de murs coûte plus cher car cela mobilise davantage de personnes,
  - caractériser et tester le déploiement de produits à partir de boues de dragage.
- **Accompagner financièrement les acteurs du territoire** dans le développement de prototypes à différents niveaux de maturité technologique (TRL) et encourager les investissements dans des équipements adaptés pour assurer la production de matériaux performants,
- **Encourager le développement de fiches FDES et de règles professionnelles**, pour soutenir l'assurabilité et les performances environnementales des produits de la sous-filière terre.

## 4.6 Chantiers exemplaires reposant sur la filière

Les retours d'expérience de l'usage des matériaux biosourcés et géosourcés dans la construction sont de plus en plus nombreux et ambitieux.

### Chantiers exemplaires en PAILLE ou en BALLE DE RIZ

---

À Arles, [l'ancienne clinique Paoli](#) est en cours de transformation en résidence étudiante et résidence location courte durée pour les travailleurs saisonniers en été. Destinée à devenir une résidence économe en énergie, ce bâtiment de 4 713 m<sup>2</sup> est isolé avec de la **paille de riz de Camargue** (circuit court), sous la direction de Cédric Hamelin de la société Paipite. L'isolation des façades se fait avec des montants et tablettes horizontales en bois, où l'on vient déposer les [bottes compactes](#) de **paille de riz**. Cela offre une isolation thermique efficace (jusqu'à 12 heures d'isolation), notamment contre la chaleur estivale. Ce projet, qui mobilise une main-d'œuvre importante et qualifiée (la botte de paille de riz demande une formation préalable avant de la travailler), ambitionne de démontrer la viabilité et les bénéfices à long terme de ce type d'isolation écologique. Le bâtiment devrait être livré en décembre 2024.

La Fondation Luma, à travers son Atelier Luma (Arles, 13), explore les possibilités des matériaux naturels en Camargue. L'architecte belge Laurens Bekemans a été impliqué dans la restructuration du "[Lot 8](#)", le "[magasin électrique](#)" de 1 500 m<sup>2</sup> du Parc des Ateliers. Le projet met l'accent sur l'utilisation de matériaux fibreux et géosourcés, tels que des enduits acoustiques à base de déchets de tournesols et de **paille de riz** pour l'isolation. Des ressources locales comme **la terre**, les minéraux de rebut et les coproduits de l'agriculture ont été utilisés pour les murs et les parois. Les finitions intérieures comprennent des fibres de tournesol, de la **paille de riz**, des **terres locales**, des algues, du sel et des bioplastiques, utilisés jusque dans les poignées de portes et les luminaires. Des workshops ont été organisés pour aborder la question des ressources humaines liées à l'utilisation de ressources locales.

Le [siège de la Communauté de communes Vallée des Baux-Alpilles](#) (Saint-Rémy-de-Provence, 13) a été réhabilité en 2018. Il dispose d'une structure ossature bois sur maçonnerie brique existante avec isolation en panneaux de fibres de bois. Le solivage est en **épicéa certifié Bois des Alpes™** avec remplissage en **balle de riz de Camargue** pour le plancher intermédiaire. L'isolation est en panneau **chanvre/lin/coton** au niveau de la toiture bac acier ; isolation en laine de bois dans les murs, en ouate de cellulose en plafond. Les cloisons de distribution sont en panneaux dérivés du bois (OSB) ; le bardage en douglas certifié Bois des Alpes™. Il est inscrit dans une démarche Effinergie+ et Bepos Effinergie. Il est labellisé « BDM Or ».

Projet [d'immeuble de bureaux WEKO, ZAC Hippocrate](#) à Montpellier (34) : il s'agit d'un bâtiment R+4 en **paille de riz** non porteuse. Les **caissons de bois préfabriqués** sont remplis de bottes de **paille de riz** 36x46 cm et intégrés dans la structure porteuse en béton (poteaux poutres en béton servant de cadre et de structure). L'extérieur est

recouvert de chaux ; l'intérieur est recouvert d'un **enduit terre crue** récupérée sur site et sable.

Du **béton de chanvre** projeté permet d'égaliser la paille, et sert de 1<sup>re</sup> couche d'enduit et de protection au feu. L'isolation est en béton de chanvre projeté. La surface de plancher est de 4 114 m<sup>2</sup> dont 3 327 m<sup>2</sup> de plateaux façade paille livrés non cloisonnés et 825 m<sup>2</sup> de caissons paille de riz enduits. Cet immeuble de bureaux qui passera en phase réalisation en février 2024, est labellisé Breeam Very Good, BDO Argent (phase conception), et répond aux normes de la RT 2012 : Bbiomax<sup>23</sup> -48 % ; Cepmax -50 %. Entreprises : Environnement Bois à Montpellier + ETA façade.

[Collège de Remoulins \(30\)](#) : le collège inauguré en septembre 2023, résulte d'un projet de plus de 20 ans du Conseil départemental. Construit avec des matériaux biosourcés (**bois, paille et balle de riz, pierre** de Vers-Pont-du-Gard), il affiche une réelle efficacité énergétique et une empreinte carbone réduite. Le bâtiment de 4 586 m<sup>2</sup> accueille 720 élèves, privilégiant l'espace pour l'enseignement avec une luminosité accrue, un confort thermique, une isolation élevée, et des dispositifs écologiques tels que la surventilation nocturne et des panneaux photovoltaïques. Le toit a été réalisé avec des caissons isolés par de la paille de riz et écran de sous-toiture, une des plus belles réalisations (sans Atex, ni Atec), classifié comme technique non courante mais a répondu aux demandes du bureau de contrôle vis-à-vis du risque incendie, etc.

---

<sup>23</sup> Le Besoin Bioclimatique, également appelé BBio, fait partie des 3 exigences de la réglementation thermique RT2012. Son calcul prend en compte les besoins en chauffage, en éclairage et en refroidissement.

Le CEPmax est une exigence maximale de consommation annuelle d'énergie primaire. Pour être conforme à la RT2012, le Cep doit être inférieur au Cep max. Elle est fixée à 50 KWhEP/(m<sup>2</sup>/an) en moyenne.

## Chantiers exemplaires en CHANVRE

---

La rénovation complète de [l'école maternelle de la Roseraie à Marseille](#) (13), construite dans les années 70, visait à remédier aux problèmes de performance thermique du bâtiment, notamment une surchauffe excessive dans la façade sud. Le mur de la façade sud a été reconstruit en utilisant une structure composée de 35 cm de **béton de chanvre** dans une ossature secondaire, fixée sur la structure porteuse existante. Le béton de chanvre a été projeté mécaniquement de l'extérieur, avec des panneaux à hauteur d'étage servant de coffrage. Les retours de la façade sud ont été traités différemment, avec la conservation des blocs de maçonnerie existants, protégés par un doublage isolant extérieur en béton de chanvre. L'objectif global était d'apporter une amélioration significative à la performance énergétique globale de l'école. [#Annexe 2](#)

Le [plus haut bâtiment d'Europe en béton de chanvre a vu le jour à Boulogne-Billancourt](#) (92) en 2020, avec, allié au **bois**, un système constructif "cinq fois plus léger qu'un système traditionnel en voiles de béton, permettant un impact moindre sur le sous-sol", et plus rapide à mettre en œuvre. La parcelle où s'élève désormais un immeuble de logements sociaux de 8 étages était jusque-là occupée par une maison de 2 niveaux.

Le [collège de Pithivers](#) (45) a été construit en utilisant de nombreux matériaux biosourcés (le doublage intérieur et le remplissage des murs ossature bois sont réalisés à partir d'un mélange de chanvre-lin-coton et également en paille). Les futurs bâtiments sont labellisés énergie positive (BePOS) et certifiés Haute qualité environnemental (HQE).

A Bouvron (44), le cloisonnement intérieur de [l'école maternelle Félix Leclerc](#) est constitué de murs en terre crue extraite sur le site et mélangée avec du chanvre cultivé sur la commune. La terre a été utilisée en bauge pour les séparations et en adobe (briques séchées au soleil) pour construire des cabanes.

[L'écoquartier Woodi](#) à Melun (77) a permis de monter toute une filière autour de la construction et des matériaux biosourcés en chanvre. Cet écoquartier inclut l'utilisation de matériaux de construction innovants tels que le béton de chanvre, favorisant ainsi une empreinte carbone réduite. Près de 94 logements sont prévus : 80 en logement collectif et 14 maisons. Le béton de chanvre, mélange de paille, chanvre et chaux, est produit localement à Aulnoy (77) par l'entreprise Wall Up Préfa, évitant ainsi le transport de matières premières sur une trop grande distance. Le béton de chanvre est entouré d'un coffrage en bois, et déployé sur près de 4 600 m<sup>2</sup> de panneaux de construction.

## Chantiers exemplaires en BOIS

---

La ZAC Parc Méridia (06) créée en juin 2022, est actuellement en phase de finalisation de son dossier de réalisation. Ce projet, dirigé par Architecture Studio avec Topotek (paysagiste), couvre environ 64 ha et prévoit la construction de 600 000 m<sup>2</sup> de plancher. Il inclut des logements mixtes, des activités économiques, des commerces, des services et des équipements publics. Le Parc Méridia vise à être un exemple de « ville productive », en mettant l'accent sur la valorisation des ressources locales, l'économie circulaire et l'intégration d'activités de production compatibles avec l'habitat. Il est un des lauréats de l'appel à manifestation d'intérêt « Démonstrateurs de la ville durable » de l'État et de la Banque des Territoires.

Au sein de cette ZAC, l'Eco-vallée Plaine du Var, le [Palazzo Meridia](#) s'inscrit dans une démarche durable globale et innovante (maître d'ouvrage : Nexity Ywood) : valorisation des espaces naturels, autonomie et maîtrise énergétiques, réversibilité des espaces, ossature bois, chantier sec limitant les déchets... La structure bois permet de réaliser un immeuble de 8 niveaux (bois des Vosges à 90 %, le reste bois européen), certifié PEFC FSC. Le bois est également prédominant dans l'aménagement intérieur. Il est à ce jour, le plus haut immeuble en bois de France (tour de 35 mètres de hauteur, 8 000 m<sup>2</sup> de bureaux).

[La résidence universitaire Lucien Cornil](#) à Marseille (13) a été lauréate du Prix National Construction Bois 2018. Cette résidence a été conçue par l'agence A+ Architecture et réalisée par Travaux du Midi et Arbonis – toutes deux filiales de VINCI Construction France. Le bâtiment en R+7, de 22 mètres de haut et d'une surface de près de 5 600 m<sup>2</sup> de plancher, se compose d'une structure en épicéa lamellé-collé et panneaux CLT (Cross-Laminated Timber : panneaux de bois lamellé-croisé), de murs à ossature bois avec menuiseries PVC et volants roulants intégrés en atelier. Seules les fondations, les cages d'escalier et d'ascenseurs ont été réalisées en béton. Les façades sont, quant à elles, en bardages métalliques dont des bandeaux aux tonalités blondes qui rappellent celles du bois.

[L'immeuble de bureaux et de commerces Ywood des Docks Libres](#) de Marseille (13) a été primé dans la catégorie « bureaux » pour l'exemplarité en matière d'empreinte carbone. Conçu par l'architecte Carta & associés et réalisé par Nexity Ywood, R+6 pour une surface totale de près de 4 000 m<sup>2</sup>, Ywood est **l'un des plus hauts bâtiments de bureaux en France avec un procédé constructif CLT, structure bois massif**. Il appartient à la Foncière INEA, le groupe Nexity en est locataire. La localisation du projet entre Euromed 1 et Euromed 2, en fait un véritable « morceau de ville ».

[L'EREA \(Établissement Régional d'Enseignement Adapté\) Louis Aragon aux Pennes-Mirabeau](#) (13) est un vaste lycée professionnel situé aux Pennes-Mirabeau, à côté de Marseille. Détruit à la suite d'un incendie, il a été reconstruit à l'exact emplacement de l'ancien bâti afin de préserver les espaces verts. Suivant la pente du terrain, ses 10 000 m<sup>2</sup> de surface sont répartis en 7 bâtiments abritant des locaux d'enseignement général, des ateliers, un gymnase, un internat et des logements de fonction.

[L'école Anne Sylvestre](#) a ouvert ses portes à Vitrolles (13), en septembre 2023, en remplacement de l'école des Vignettes, trop vétuste. Situé dans le quartier des Vignettes, aux bords de l'étang de Berre, cet établissement moderne, de 5 940 m<sup>2</sup>, a été conçu pour accueillir 400 enfants et répondre aux besoins du nouveau quartier. Composé de trois bâtiments en R+1 (pour l'accueil de 15 classes), articulés autour d'une rue intérieure, l'établissement est doté d'espaces verts, d'une architecture bioclimatique, et offre un cadre de vie durable. L'école comprend des installations pour la restauration, un jardin pédagogique et des espaces de loisirs répartis sur deux niveaux. La structure fait la part belle à la mixité des matériaux, respectueux de l'environnement, avec des murs en pierre massive, en béton ITE fibre de bois et bardage douglas et en ossature bois. Engagé en démarche BDM, le projet a été reconnu BDM Or en phase Conception.

La [résidence sociale "Les Arcades"](#) de 219 logements collectifs (5 800 m<sup>2</sup> de planchers, 4 650 m<sup>2</sup> MOB), est un projet conçu par l'atelier WOA et l'architecte Vincent Lavergne à Salon de Provence (13), avec pour maîtrise d'ouvrage ADOMA CDC Habitat. Ce projet de démolition / reconstruction se compose de trois bâtiments de logements collectifs. Il a été livré en 3 phases, la dernière fin 2022. SAVARE, filiale d'Eiffage spécialisée dans la construction bois, a participé aux travaux de gros œuvre structure bois (murs à ossature bois, planchers bois et charpentes industrielles). Les solutions industrialisées mises en œuvre, ont permis de réduire significativement le temps de chantier en milieu occupé et les nuisances pour le voisinage.

Tous les logements de cette résidence sociale sont construits de manière plus durable et sont certifiés label E+C- niveau E3C1. Ils bénéficient également du label biosourcé de niveau 2 et de la NF Habitat BEPOS Effinergie 2017.

La [maison du Parc naturel régional des Alpilles](#) (Saint-Rémy-de-Provence, 13), est une ancienne bâtisse du 18<sup>e</sup> siècle qui a fait l'objet d'une extension (BDM Or) bois avec remplissage paille complété par un habillage des façades en bardage bois ajouré pin d'Alep. La structure murs et toiture est en bois/paille ; l'isolation en fibre de bois, le plancher sur extérieur en panneaux OSB et Fermacell. Les cloisons de distribution avec isolation phonique sont en fibre de bois et le parement de finition en panneaux Fermacell. La réhabilitation répond au standard BBC Effinergie et l'extension à la RT 2012.

Un [projet immobilier à Mallemort](#) comprenant 30 logements sociaux a été livré par MFP et Grand Delta Habitat. Conçu par l'agence TZU Studio, il comprend 15 logements sociaux locatifs gérés par GDH et 15 logements en accession sociale, fruit d'une démarche participative avec un collectif d'habitants et MFP en partenariat avec l'association Regain et la commune. Les travaux, d'une valeur de 3,35 millions d'euros HT, sont réalisés par l'entreprise Poggia Provence. Les parties communes des logements en accession sont développées en autoconstruction en bois-paille par les futurs résidents, avec l'accompagnement de l'association « Le Village ». Les logements sont commercialisés à moins de 3 000 €/m<sup>2</sup> TTC habitable, comprenant un espace extérieur privatif, l'usage du terrain extérieur mutualisé et des espaces communs, ainsi que deux places de stationnement et l'accès à un grand jardin partagé. Les logements proposés sont principalement des T2, T3 et quelques T4.

Cinq entreprises de la construction bois (Avenir Bois Construction, Garcin construction bois, Les Toits de Provence, Toitures montiliennes, Triangle) se sont associées en **Groupe d'Intérêt Economique** (GIE) pour offrir une approche novatrice aux projets de construction. [Le GIE 16°7](#) propose des services d'ingénierie et une expertise pour concevoir des bâtiments, allant de la maison individuelle aux ouvrages exceptionnels. Ils s'engagent à répondre aux défis urbains et environnementaux, à promouvoir la construction bois, à travailler avec des partenaires privilégiés, à favoriser l'utilisation de bois locaux et à devenir une référence dans le Sud Est, avec un accent sur la R&D. Parmi leurs réalisations : gymnase du Legta Carmejane au Chaffaut-Saint-Jurson (04) ; Siège de la communauté de communes Vallée des Baux-Alpilles à Saint Rémy de Provence (13) ; Cap Horizons à Vitrolles (13) ; Pôle mère enfant et crèche à Istres (13) ; Groupe scolaire Jean d'Ormesson à Ceyreste (13).

La [maison de santé de Volonne](#) (04), labélisée BDM Or, est un système constructif à ossature bois avec une isolation biosourcée à base de fibres de bois pour les murs, les contre-cloisons et la toiture. Les bois de charpente et de structure sont certifiés Bois des Alpes™. Le bardage est en douglas.

Le projet [Food'in Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), situé à Avignon, est un ambitieux projet regroupant plus de 200 entreprises agroalimentaires et partenaires dans la région. Il vise à promouvoir l'excellence agroalimentaire et environnementale via la construction d'un bâtiment durable de 1 000 m<sup>2</sup>, devenant ainsi un symbole régional pour le secteur. Le projet conçu par A+ ARCHITECTURE est un modèle en termes environnementaux, étant le premier à atteindre le niveau BDM OR pour la phase de conception sur Agroparc. Il se caractérise par une structure poteau-poutre en béton bas carbone avec des murs à ossature bois pour les façades et une isolation en laine de bois. La toiture en charpente « bois des Alpes » est particulièrement soignée et valorisée. L'atrium intérieur et les lanterneaux favorisent la ventilation naturelle, tandis que les murs en BTC (briques de terre comprimée) régulent l'hygrométrie et l'acoustique. Les matériaux biosourcés, comme les panneaux de fibre de bois, réduisent les réverbérations acoustiques. Les systèmes techniques utilisent la géothermie pour le chauffage et le géocooling pour le rafraîchissement.

La commune de Saint-Hilaire de Brethmas projette la construction de [l'écoquartier à la Jasse de Bernard](#). La commune s'engage dans un projet urbain stratégique et durable, en participant à des initiatives telles que Bourg-Centre Occitanie et Petites Villes de Demain. Elle a signé une convention avec l'EPF Occitanie pour gérer le foncier de certaines parcelles et a soumis une candidature à l'appel à manifestation d'intérêt national "Démonstrateurs de la ville durable", avec un projet d'écoquartier qui a été retenu et est en cours de développement. Le pin maritime et la paille de Camargue sont étudiés pour intégration dans la construction d'un programme de 33 logements.

[L'immeuble Wood](#) à Grenoble (38) affiche une dizaine d'années d'avance en matière de performance environnementale, grâce à sa boucle de récupération de chaleur

et sa construction 100% bois. Le projet vise à transformer un ancien site industriel en un bâtiment de six étages (6 081 m<sup>2</sup> de bureaux, doté d'espaces évolutifs permettant une mixité d'usages) anticipant les normes environnementales de 2030.

Linkcity et Nhood ont réalisé à Saint-André-lez-Lille (59), le [quartier Quai 22](#) qui accueille un immeuble en bois de plus de 7000m<sup>2</sup> en bord de Deûle. L'immeuble Panorama comprend 7 620 m<sup>2</sup> de bureaux, 248 places de stationnement, une terrasse de 1220m<sup>2</sup> et un jardin privatif suspendu de 2 320 m<sup>2</sup>. Entièrement construit en bois, il propose des espaces de bureaux modulables, un restaurant d'entreprise, une salle de sport avec vestiaires et douches, une zone de stockage. Sur le plan environnemental, le projet bénéficie des labellisations BREAM Very Good et Bâtiment Bas Carbone. Conçu par GBL Architectes et Kardham, l'immeuble présente une hauteur raisonnable avec d'immenses verrières offrant une vue directe sur la Deûle.

[Harmony](#) est un projet de construction d'un vaste éco-campus qui accueillera le siège social d'Engie à la Garenne-Colombes (92). Le site, d'une surface de 37 500 m<sup>2</sup> en structure bois, deviendra une vitrine de la transition énergétique et un campus décarboné et l'une des plus grandes opérations de bureaux des dernières années. Prévu pour être livré en 2024, l'éco-Campus sera un espace évolutif et horizontal, réunissant jusqu'à 8 000 collaborateurs. Sa conception architecturale, avec une hauteur maximale de 7 étages, favorisera la transversalité, la collaboration entre les équipes, et l'inclusion des habitants.

## Chantiers exemplaires en TERRE

---

La [Maison de santé pluridisciplinaire à Charleval](#) (13) est l'un des démonstrateurs du projet « MACROTERRERRE »<sup>24</sup> : la **terre de site** a été utilisée pour bâtir la maison de santé (surface habitable de 750 m<sup>2</sup> en R+1) en structure porteuse parasismique sans armature acier en zone sismique 4, grâce au procédé Filiater de construction bas carbone permettant de recycler les déblais de terrassement. La construction est en blocs de terre comprimée et béton de site. La Maison de santé de Charleval a été inaugurée le 5 juillet 2024. [#Annexe 2](#)

Le [Pôle éducatif des Passons à Aubagne](#) (13), conçu par les agences Rougerie+Tangram et Archi 5, avec les bureaux d'étude Egis et Oasiis, représente un projet d'infrastructure publique notable par son envergure et sa conception architecturale. Il s'inscrit dans une démarche de réduction significative de l'empreinte écologique du bâtiment. Prévu pour être achevé en septembre 2025, ce complexe éducatif unique intègre un groupe scolaire (maternelle et élémentaire), un centre de loisirs, ainsi qu'une maison de quartier. Son ambition est de fusionner qualité pédagogique et responsabilité environnementale, incarnée notamment par son approche bioclimatique et l'utilisation de matériaux biosourcés. Dans sa conception, le projet met un accent particulier sur les matériaux à faible impact carbone, soulignant l'utilisation de briques de terre crue produites sur place. Cette initiative. Les parois en terre crue, en plus de leur faible bilan carbone, jouent un rôle clé dans la régulation thermique et le confort hygrothermique de l'établissement. En outre, le projet prévoit l'emploi de plusieurs autres matériaux biosourcés pour différentes parties de la construction : menuiseries en bois, plancher mixte en bois et béton, plafond en fibre de bois, favorisant l'isolation thermique et acoustique, revêtements de sol en linoléum.

Le [Campus OMNES Education](#), complexe de 6 500 m<sup>2</sup> qui va s'élever Porte d'Aix (Marseille, 13) sera construit en terre d'excavation revalorisée pour viser de hautes performances environnementales. Ce sera le 1<sup>er</sup> démonstrateur du programme « Construire en terre », développé conjointement par Saint-Gobain et Euroméditerranée. Ce programme vise à revaloriser ce déchet de la construction en créant des murs préfabriqués, avec une ossature bois, et le recyclage de laitier des hauts fourneaux, autre déchet industriel. Saint-Gobain étudie la possibilité d'intégrer dans le béton terre utilisé, des sous-produits du riz.

A noter : Saint-Gobain a réalisé 2 petites villas à la Colle sur Loup (06) pour tester les matériaux à petite échelle avant d'élargir la méthode à des projets plus importants.

Le programme "Construire en Terre" lancé en juillet 2022 par Saint-Gobain a été un succès, notamment en améliorant le confort d'été. POINT.P (Groupe Saint-Gobain) lance maintenant Terlian, une marque de technologie qui signera une offre globale de produits et de solutions constructives valorisant les terres d'excavation. Cette initiative vise à promouvoir des méthodes de construction durable, réduisant

---

<sup>24</sup> MacroTerre : Projet lauréat de l'AAP RRVDB 2020 de l'ADEME pour la réduction, Recyclage et Valorisation des Déchets du Bâtiment, porté par Filiater.

l'empreinte carbone, préservant les ressources naturelles, économisant de l'énergie et offrant un confort optimal toute l'année.

**Le démonstrateur Musset** à Nice (06) est porté par Filiater avec une technique qui permettra de monter en R+9 (terre dans des pans de murs non porteurs et non structurels, mixité de matériaux : béton armé + terre) et en région parisienne pour une construction en R+20. Il s'agit ici d'un logement collectif de 3 à 4 étages pour respecter le PLU (20 logements en péri-urbain). Ce démonstrateur Musset ouvrira le segment des promoteurs (schémas constructifs adaptés). Sur ce démonstrateur, Filiater travaille en avis techniques derrière lesquels se rangent les contrôleurs techniques et les assurances.

Le projet "[Seul sur Mars](#)", initié par Grand Delta Habitat (GDH) à l'Isle-sur-la-Sorgue (84), est un projet d'habitat autonome qui comprend six villas à caractère social, toutes à énergie positive, offrant un confort élevé sans charges d'énergie pour les résidents. Le projet présente des caractéristiques écologiques avancées telles que la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la collecte de l'eau de pluie, l'utilisation de matériaux biosourcés et des peintures de classe A+. Les habitations sont conçues pour être énergétiquement efficaces, avec des innovations telles que :

- la "Tour des Vents", équipée d'une éolienne de nouvelle génération,
- les "Marsupiennes", des maisons troglodytes bioclimatiques. Béton bas carbone pour les coques inférieures, matériaux biosourcés pour les coques extérieures (bois, béton de terre, laine de bois pour l'isolation et charpente en lamellé collé, enduit à base de chaux sur les façades,
- l'"Isle Solaire" propose des maisons en bois biosourcés sur pilotis, bardage vertical en douglas.

Coop de construction et le bailleur Néotoa ont livré à Cesson-Sévigné (35), dans [l'écoquartier ViaSilva](#), deux immeubles en terre crue porteuse, sans s'appuyer sur une structure en béton ou en bois.

Le Groupe Gambetta réalise [« Terre d'Emma »](#), une résidence en terre crue, paille et bois, comprenant 50 logements et 4 commerces à Grenoble (38), dans l'écoquartier Flaubert. La résidence, labellisée RT2012 -30 %, RE2020 et E3C2 bénéficie d'un bilan carbone quasi nul. Elle est alimentée à 80 % par un réseau de chaleur urbain en énergie renouvelable, équipée de panneaux photovoltaïques et d'un système de récupération de chaleur des eaux grises. A Bagneux (92), le groupe réalise une autre résidence en terre crue, [« Terre & Ciel »](#), dans l'écoquartier Victor Hugo. Le programme déploiera 42 logements dont 5 T1, 13 T2, 13 T3, 9 T4 et 2 T5, disponibles en accession libre. À l'image de l'écoquartier, la résidence est certifiée RT 2012 - 10 %.

Le programme neuf [Ydeal](#) du promoteur immobilier Ogic à Lyon Confluence (69), lauréat du Grand Prix Régional des Pyramides d'Argent 2019, intègre des matériaux biosourcés dans son immeuble de bureaux "L'Orangerie". D'une superficie de 1 000 m<sup>2</sup>, cet édifice est entièrement construit à partir de pierre, avec une ossature en bois et des murs de façade composés de grandes arches en pisé, une technique

traditionnelle de la région lyonnaise. Les matériaux biosourcés, provenant d'un chantier de terrassement situé à seulement 30 km, et la fabrication des blocs de terre crue sur place contribuent à un bilan carbone excellent pour cette construction durable.

### Autres chantiers exemplaires *(liste non exhaustive)* :

---

- **Centre pédagogique Le Naturoptère** (Sérignan-du-Comtat, 84) : structure principale en douglas, isolation fibre de bois en façade et en toiture, liège sous le dallage, mur intérieur en chaux chanvre, livraison 2009 ;
- **Espace multiculturel La Boiserie** (Mazan, 84) : structure en pin noir, bardage et aménagement du hall d'accueil en cèdre de l'atlas, revêtement de la salle de spectacle en pin à crochets, utilisation de la paille et d'enduit au plâtre, livraison 2012 ; BDM Or ;
- **Ecole maternelle Jean-Carrière** (Nîmes, 30) : construction en blocs de calcaire massif provenant de la carrière de Vers-Pont-du-Gard, empilés et assemblés avec un mortier-colle, étage à ossature bois bardé de mélèze, solives du plancher en bois, livraison 2012 ; BDM Or ;
- **Gymnase du lycée agricole Carnejane** (Le Chaffaut-Saint-Jurson, 04), réalisé essentiellement en Bois des Alpes™, douglas de Savoie et isolation en laine de bois pour la structure hors-sol, parement intérieur et extérieur en mélèze non traité certifié Bois des Alpes™, livraison 2016 ; BDM Or ;
- **Salle de sports** (Saint-Marc-Jaumegarde, 13), construit tout en bois, structure, bardage, menuiseries, terrasse, parquet et même isolant, livraison 2015 ; BDM Or ;
- **Mairie de Viens** (84), bois certifié Bois des Alpes™, paille pour l'isolation, briques de terre compressée issue de Viens, argile pour les enduits issue de Viens, livraison 2018 ;
- **Ferme de Beaurecueil** (13), les murs sont isolés par de la fibre de bois, avec une finition intérieure en enduit de terre. Mobilier, escalier et plafonds en pin d'Alep, parquet en chutes de chêne brut posées sur chant, livraison 2012 ; BDM Or ;
- **Siège du syndicat mixte du Bassin des Sorgues** (Entraigues-sur-la-Sorgue, 84), brique monomur pour certains murs et bois pour la structure, le bardage, les châssis et une partie des finitions intérieures, livraison 2011 ;
- **Atelier Bois de Provence** (Barrême, 04), le bâtiment a été construit exclusivement avec du bois prélevé dans la forêt communale (principalement du mélèze certifié Bois des Alpes™, à partir de grumes mises à la disposition des entreprises. Poteaux ronds en bois massif, arbalétriers sous-tendus en lamellé collé, murs à ossature bois remplis de paille locale, livraison 2012 ;

- **Les Colibres** (Forcalquier, 04), bâtiments construits selon le principe bioclimatique, structure en bois local, isolation renforcée en laine de chanvre des Alpes, fibres de bois et ouate de cellulose, livraison 2017 ; BDM Or ;
- **Les Prytanes II** (Luynes, 13), ossature bois avec isolation renforcée en fibre de bois, répond aux exigences du label Passivhaus, livraison 2015 ; BDM Or.

Sources : [Construire frugal en Provence-Alpes-Côte d'Azur](#) et [Commande publique et matériaux biosourcés - construire des bâtiments puits de carbone](#), EnvirobatBDM



## TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 Bibliographie

Annexe 2 Zoom sur quelques projets

## Annexe 1 : Bibliographie

---

Un recensement, non exhaustif, des ressources disponibles sur la thématique des matériaux bio et géosourcés, a été réalisé sur l'application ZOTERO et sera mis en ligne sur le site d'[EnvirobatBDM](#) et actualisé en temps réel par différents partenaires.

- Biosourcés les messages clés – IFPEB, Carbone 4. (2021).  
[https://www.ifpeb.fr/wp-content/uploads/2021/06/IFPEB-Carbone-4\\_Messages-cles\\_Brief-Filiere-Biosource-VF-1.0\\_VF.pdf](https://www.ifpeb.fr/wp-content/uploads/2021/06/IFPEB-Carbone-4_Messages-cles_Brief-Filiere-Biosource-VF-1.0_VF.pdf)
- Chambre d'agriculture Nord-Pas de Calais. (2020). Agriculture et territoires. [https://hautsdefrance.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Hauts-de-France/environnement-zone-non-traitement-ZNT.pdf](https://hautsdefrance.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Hauts-de-France/environnement-zone-non-traitement-ZNT.pdf)
- Chanvre – Fiche filière. France Agrimer. (2024).  
[https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/72748/document/20240108\\_FICHE\\_FILIERE\\_CHANVRE\\_2024.pdf?version=7](https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/72748/document/20240108_FICHE_FILIERE_CHANVRE_2024.pdf?version=7)
- Chanvre, une culture verte incroyable. Interchanvre (2020).  
[https://www.interchanvre.org/documents/1.Interchanvre/202005\\_PPT\\_Le%20Chanvre.pdf](https://www.interchanvre.org/documents/1.Interchanvre/202005_PPT_Le%20Chanvre.pdf)
- Commande publique et matériaux biosourcés – Construire des bâtiments puits de carbone. (2023).  
[https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2302\\_guide\\_mbs\\_cde\\_publique\\_v2\\_web.pdf](https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2302_guide_mbs_cde_publique_v2_web.pdf)
- Confort d'été : l'atout des biosourcés. Bâtiment biosourcé. (2023).  
<https://www.batiment-biosource.fr/wp-content/uploads/2023/04/AICB-Livre-blanc-interactif-Confort-dete-latout-des-biosources-2023.pdf>
- Construction durable & matériaux. Quelles solutions constructives pour les logements collectifs en milieu urbain dense méditerranéen ? EPAEM, EnvirobatBDM. (2018).  
[https://www.euromediterranee.fr/sites/default/files/2019-01/2018\\_12\\_160x240mm\\_construction\\_durable\\_web\\_0.pdf](https://www.euromediterranee.fr/sites/default/files/2019-01/2018_12_160x240mm_construction_durable_web_0.pdf)
- Construction durable et RE2020, 7 raisons de choisir le bois. (2022).  
<https://facadebois.com/storage/files/information/e1253069072ff90abf2d3fb9bd1e961e7309998f.pdf>

- Construire en chanvre, Interchanvre, Construire en chanvre. (2019). [https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/communication/rapport\\_filiere\\_chanvre\\_construction\\_2019-03.pdf](https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/communication/rapport_filiere_chanvre_construction_2019-03.pdf)
- Construire frugal en Provence-Alpes-Côte d'Azur – 15 exemples inspirants. (2020). <https://frugalite.org/wp-content/uploads/2023/01/construire-frugal-en-provence-alpes-cote-dazur.pdf>
- Déchets de chantiers issus du bâtiment et travaux publics (BTP). Observatoire Régional des Déchets & de l'économie circulaire Provence-Alpes-Côte d'Azur. (2023). [https://www.ordeec.org/fileadmin/user\\_upload/ZOOM\\_4\\_BTP\\_2021\\_V2.pdf](https://www.ordeec.org/fileadmin/user_upload/ZOOM_4_BTP_2021_V2.pdf)
- Données & chiffres-clés de la forêt méditerranéenne en Provence-Alpes-Côte d'Azur. (2019). [https://www.ofme.org/documents/Chiffres-clés/Chiffres\\_cles\\_2019\\_pl\\_web\\_link.pdf](https://www.ofme.org/documents/Chiffres-clés/Chiffres_cles_2019_pl_web_link.pdf)
- Etude d'opportunité pour le développement des filières de matériaux éco-durables dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur – Mission 1 : État des lieux des filières de matériaux de construction éco-durables en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. CCI Var, Nomadéis, EnvirobatBDM, Avril 2023. <https://www.reseau-precipaci.org/initiative/h/etude-d-opportunite-pour-le-developpement-des-filières-de-matériaux-eco-durables-dans-le-secteur-du-btp-en-region-paca.html>
- Etude d'opportunité pour le développement des filières de matériaux éco-durables dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur – Mission 2 : Etude d'opportunité du développement de la filière terre crue dans le secteur du BTP en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. CCI Var, Nomadéis, EnvirobatBDM. Avril 2023. <https://www.reseau-precipaci.org/initiative/h/etude-d-opportunite-du-developpement-de-la-filiere-terre-crue-dans-le-secteur-du-btp-en-region-paca.html>
- Etude d'opportunités sur la filière régionale paille Provence-Alpes-Côte d'Azur à destination du bâtiment. (2023). [https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2310\\_paille\\_Provence-Alpes-Côte\\_d'Azur\\_rapport\\_v1.pdf](https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2310_paille_Provence-Alpes-Côte_d'Azur_rapport_v1.pdf)
- Fabriquer la ville bas carbone avec Cycle Terre. Cycle Terre. (2020). [https://www.cycle-terre.eu/wp-content/uploads/2021/06/cycle-terre\\_def-18112020WEBLIGHT.pdf](https://www.cycle-terre.eu/wp-content/uploads/2021/06/cycle-terre_def-18112020WEBLIGHT.pdf)
- Fiche filière Animation et développement de la filière Paille de riz – CONST\_02. EnvirobatBDM. (Mars 2024)

- Fiche filière Animation et développement de la filière Balle de riz – CONST\_03. EnvirobatBDM. (Mars 2024)
- Fiche filière Animation et développement de la filière Paille de blé – CONST\_04. EnvirobatBDM. (Mars 2024)
- Fiche filière Animation et développement de la filière Chanvre – CONST\_05. EnvirobatBDM. (Janvier 2024)
- Fiche filière Animation et développement de la filière Liège – CONST\_06. EnvirobatBDM. (Mars 2023)
- Fiche Top Matériaux - Béton de chanvre, isolant, mur, toiture et sol sous forme de béton — Envirobat BDM (Novembre 2022)
- Fiche Top Matériaux – Liège, isolant thermique et phonique en vrac et en panneaux — Envirobat BDM (Février 2023)
- Filière liège dans le Var. ASL Suberaie varoise – Foret modèle de Provence. (2022). [https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/asl\\_suberaie\\_-\\_rencontre\\_liege\\_-\\_2022.pdf](https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/asl_suberaie_-_rencontre_liege_-_2022.pdf)
- Gazette du chêne liège, l'actualité de la filière – Comment relancer la filière, analyses et réflexions (2023). <https://www.foretmodeleprovence.fr/wp-content/uploads/2023/03/Gazette-du-Che%CC%82ne-Lie%CC%80ge-e%CC%81dition-4-Fore%CC%82t-Mode%CC%80le-de-Provence.pdf>
- Guide des éco matériaux pour l'immobilier : 11 éco matériaux passés à la loupe pour vous aider dans vos choix constructifs. Observatoire de l'immobilier durable. (2021). [https://resources.taloen.fr/resources/documents/3136\\_Guide\\_ecomateriaux\\_VF.pdf](https://resources.taloen.fr/resources/documents/3136_Guide_ecomateriaux_VF.pdf)
- La filière chanvre française. Interchanvre. (2023). [https://www.interchanvre.org/documents/1.Interchanvre/2023\\_InterChanvre.pdf](https://www.interchanvre.org/documents/1.Interchanvre/2023_InterChanvre.pdf)
- La filière forêt-bois Provence-Alpes-Côte d'Azur en un clin d'œil ! Fibois Sud. (2019). [https://www.fibois-Provence-Alpes-Côte\\_d'Azur.fr/wp-content/uploads/2019/09/EXE-depliant-A3-FIBOIS-V2C4web.pdf](https://www.fibois-Provence-Alpes-Côte_d'Azur.fr/wp-content/uploads/2019/09/EXE-depliant-A3-FIBOIS-V2C4web.pdf)

- La filière de matériaux biosourcés a-t-elle les capacités de répondre aux nouveaux enjeux du secteur du bâtiment ? AICB, Bâtiment biosourcé. (2024). <https://www.batiment-biosource.fr/la-filiere-de-materiaux-biosources-a-t-elle-la-capacite-de-repondre-aux-nouveaux-enjeux-du-batiment/>
- La forêt métropolitaine, un patrimoine fort et fragile. Métropole Aix-Marseille-Provence. (2022). <https://ampmetropole.fr/missions/strategie-environnementale/patrimoine-naturel-et-forestier/foret-patrimoine-preservation-et-valorisation/>
- La gestion des déchets du BTP et des déchets inertes (DI) en Occitanie. (2019). Observatoire régional des déchets et de l'économie circulaire en Occitanie. <https://www.ordeco.org/dechets-btp-et-inertes>
- La (re)conquête du liège français - Dossier de presse. Institut Méditerranéen du Liège. (2023). <https://lescooperativesforestieres.fr/wp-content/uploads/2023/09/Dossier-de-presse-La-reconquete-du-liege-francais-septembre-2023.pdf>
- La terre crue : de la caractérisation à l'application. Construction21. (2023). <https://www.construction21.org/france/articles/h/la-terre-crue-de-la-caracterisation-a-l-application.html>
- Le coût des matériaux biosourcés : état des connaissances. Cerema. (2017). <https://www.cerema.fr/system/files/documents/2017/10/170614-cerema-etat-connaissancecouts-biosources.pdf>
- Les 10 avantages de construire en biosourcé. Bâtiment biosourcé. <https://www.batiment-biosource.fr/presentations-et-labels/les-10-avantages-de-construire-en-biosource/>
- Les arbres. (s. d.). Office National des Forêts. <https://www.onf.fr/vivre-la-foret/raconte-moi-la-foret/comprendre-la-foret/explorer-la-nature-en-foret/les-arbres>
- Les bioressources françaises sont-elles suffisantes pour répondre aux besoins du secteur du bâtiment ? Bâtiment biosourcé. (2024). <https://www.batiment-biosource.fr/les-bioressources-sont-elles-suffisantes-pour-repondre-aux-besoins-du-secteur-du-batiment/>
- Les filières de gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics - Auvergne-Rhône-Alpes - suivi 2021. (2022). Cellule économique régionale de la construction Nouvelle-Aquitaine, région Auvergne-Rhône-Alpes. [https://www.sindra.org/wp-content/uploads/2022/05/Bilan\\_Dejets\\_BTP\\_ARA\\_Suivi-2021.pdf](https://www.sindra.org/wp-content/uploads/2022/05/Bilan_Dejets_BTP_ARA_Suivi-2021.pdf)

- Les matériaux biosourcés. EKOPOLIS. <https://www.ekopolis.fr/les-materiaux-biosources> <https://www.ekopolis.fr/les-materiaux-biosources>
- Les matériaux biosourcés dans le bâtiment. FFB. (2021). [https://www.paysgrandbrianconnais.fr/fileadmin/user\\_upload/CTES/Materiaux\\_biosources/Guide-materiaux-biosources\\_FFB.pdf](https://www.paysgrandbrianconnais.fr/fileadmin/user_upload/CTES/Materiaux_biosources/Guide-materiaux-biosources_FFB.pdf)
- Les matériaux de construction biosourcés & géosourcés. Ministère Transition écologique et cohésion des territoires. (2020). [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/les\\_materiaux\\_de\\_construction\\_biosources\\_geosources.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/les_materiaux_de_construction_biosources_geosources.pdf)
- L'innovation s'écoconstruit. TPBM. (2023).
- Matériaux biosourcés et analyse de cycle de vie du point de vue carbone. EnvirobatBDM, H3C. (2021). [https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2103\\_etude\\_acv\\_mat\\_biosources\\_h3c\\_v1.pdf](https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2103_etude_acv_mat_biosources_h3c_v1.pdf)
- Matériaux biosourcés et géosourcés. Bouygues. (2022). <https://www.bouygues-construction.com/blog/wp-content/uploads/Note-de-tendances-Materiaux-biosources-et-geosources.pdf>
- Matériaux de construction biosourcés et géosourcés. (2020). Ministère de la transition écologique et solidaire / Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/materiaux-construction-biosources-geosources>
- Note de tendance #1 - #Matériaux biosourcés et géosourcés. Bouygues Construction, Linkcity, OpenUp. (Décembre 2022). <https://www.bouygues-construction.com/blog/wp-content/uploads/Note-de-tendances-Materiaux-biosources-et-geosources-1.pdf>
- Panorama de la filière forêt bois Fibois Provence-Alpes-Côte d'Azur. Fibois Sud. (2019). <https://www.fibois-Provence-Alpes-Côte d'Azur.fr/wp-content/uploads/2019/09/DPWEB.pdf>
- Plan de relance de la filière liège du Massif des Maures. Massif des Maures Syndicat mixte, Contrat de transition écologique. (2023).
- Plan filière de l'interprofession du chanvre. Interchanvre. (2017) . [https://www.interchanvre.org/documents/5.actu\\_presse/documents\\_de\\_reference/201801\\_Plan\\_Filiere\\_InterChanvre.pdf](https://www.interchanvre.org/documents/5.actu_presse/documents_de_reference/201801_Plan_Filiere_InterChanvre.pdf)

- Plan régional de prévention et de gestion des déchets. (2019). Région Occitanie. [https://www.laregion.fr/IMG/pdf/prpdg\\_vote\\_14\\_novembre\\_2019.pdf](https://www.laregion.fr/IMG/pdf/prpdg_vote_14_novembre_2019.pdf)
- Pourquoi utiliser des matériaux biosourcés dans les bâtiments. FFB Fédération Française du Bâtiment. (2023). <https://www.ffbatiment.fr/techniques-batiment/performance-environnementale-batiments/materiaux-biosources/dossier/pourquoi-utiliser-des-materiaux-biosources-dans-les-batiments>
- Que sont les FDES et les PEP et à quoi servent-ils ? FFB Fédération Française du Bâtiment. (2021). <https://www.ffbatiment.fr/techniques-batiment/performance-environnementale-batiments/reduction-carbone/dossier/fdes-et-pep-que-sont-ils-a-quoi-servent-ils>
- Quelles règles professionnelles sont considérées en techniques courantes par les assureurs ? FFB Fédération Française du Bâtiment. (2024). <https://www.ffbatiment.fr/techniques-batiment/normalisation-regles-de-lart/regles-recommandations-professionnelles/dossier/quelles-regles-professionnelles-sont-considerees-en-techniques-courantes-par-les-assureurs>
- Rapport sur la filière chanvre Construction. Interchanvre, Construire en chanvre. (2019). [https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/communication/rapport\\_filiere\\_chanvre\\_construction\\_2019-03.pdf](https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/communication/rapport_filiere_chanvre_construction_2019-03.pdf)
- Schéma Régional Biomasse de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur 2017-2023, Volet 2 : Stratégie régionale de mobilisation et de valorisation de la biomasse. Région Sud. (2018). [https://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/SRB/doc22\\_volet\\_2\\_du\\_schema\\_strategie\\_mobilisation\\_valorisation.pdf](https://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/SRB/doc22_volet_2_du_schema_strategie_mobilisation_valorisation.pdf)
- Synthèse du rapport « Etude d'opportunités sur la filière régionale paille Provence-Alpes-Côte d'Azur à destination du bâtiment ». EnvirobatBDM, Préfecture Provence-Alpes-Côte d'Azur, DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, CAE Mosaïques, Les champs des artisans, Coop'action, Ecoétudes. (2023). [https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2309\\_synthese\\_paille\\_Provence-Alpes-Côte\\_d'Azur\\_delot\\_floissac\\_jonas\\_v1.pdf](https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/2309_synthese_paille_Provence-Alpes-Côte_d'Azur_delot_floissac_jonas_v1.pdf)
- Une forêt à multiples facettes, un fort potentiel à mobiliser. Fibois Sud. (2019). <https://www.fibois-paca.fr/wp-content/uploads/2019/09/DPWEB.pdf>

- Vers une planification mondiale des biosourcés ? Cerema. (Octobre 2023).  
<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/newsletters/biosourcons/planification-mondiale-biosources-biosourcons-ndeg22-octobre>
- Vers une planification de la filière forêt-bois. France stratégie. (2023).  
[https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/2023-07-20-na\\_124-filiere\\_foret-bois.pdf](https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/2023-07-20-na_124-filiere_foret-bois.pdf)

## Annexe 2 : Zoom sur quelques projets

### Ecole de la Roseraie, Marseille

Bouches-du-Rhône, Marseille 7<sup>e</sup> arrondissement, 2019-2020



**Projet de rénovation : création d'un bouclier thermique en béton de chanvre sur la façade sud de cet ERP des années 70, utilisation d'un enduit traditionnel à la chaux.**

Ce projet s'inscrit dans le programme plus large de rénovation des écoles porté par la municipalité marseillaise.

### **Entretien avec Damien Blaise, architecte et maître d'œuvre**

Damien Blaise est un pionnier de la construction en chanvre, dont il s'est fait une spécialité depuis 2018. Même si le chanvre et les matériaux biosourcés et géosourcés n'étaient pas prévus dans le cahier des charges, il a choisi de les utiliser en raison de son engagement pour l'écoconstruction.

#### **Contexte**

L'école devait être désamiantée. La façade sud a été équipée d'une isolation thermique en béton de chanvre, avec plus de 30 cm d'épaisseur à l'intérieur et 10 cm à l'extérieur (bouclier thermique).

#### **Pourquoi le chanvre ?**

Pour ses qualités hydronymiques intéressantes. Damien Blaise a déjà utilisé ce matériau sous forme de blocs de chanvre dans une construction avec une ossature bois dans d'autres projets.

## Origine du matériau

Le chanvre provient de sous-traitants : Tradical (entreprise nationale) et OEuvriers d'antan (entreprise locale provençale). Le sourcing est local, mais l'origine exacte n'est pas connue.

## Taux d'intégration des matériaux biosourcés et géosourcés

Le projet utilise de la chaux française et du sable, sans adjuvant ni liant synthétique. Le taux précis d'intégration du chanvre n'est pas connu.

## Durée de vie du matériau

Si le béton de chanvre n'est pas exposé à de fortes intempéries, sa durée de vie est comparable à celle du béton classique.

## Fiche chantier

**Maitrise d'ouvrage :** Ville de Marseille (13)

### **Maîtrise d'œuvre :**

- Damien Blaise architecte | 25 Rue Fontange – 13006 Marseille | (site web : [www.damienblaise.com](http://www.damienblaise.com))
- BET : Sol.A.I.R., 24 rte de Galice, 13090 Aix-en-Provence | (site web : <https://www.solair-aix.fr/>)

**Entreprise générale : Omnium Façade (pose du béton de chanvre)** – Zac de la Valentine – 117 tr de la Montre, 13011 Marseille, France | (site web : [www.omnium-facades.com](http://www.omnium-facades.com))

### **Entreprise béton de chanvre :**

- Les OEuvriers d'antan : 6 Boulevard Fellen, 13016 Marseille, France | (site web : <https://www.les-oeuvriers-d-antan.fr/>)
- DB Chanvre : pour une mission AMO béton de chanvre. BET DB-CHANVRE CONSTRUCTION, 154 Chemin de la Futaie, 83550 Vidauban (site web : <http://db-chanvre.com>)

## **Applications béton de Chanvre**

- Mur isolant pour la façade principale sud : chaux Tradical® Thermo + Chanvribat®
  - Mise en œuvre par projection mécanique
  - Épaisseur : 35 cm soit un  $R = 4,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (avec  $\lambda = 0,076 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{k}$  certifié)
  - **Surface : 170 m<sup>2</sup>**
- Doublage isolant extérieur sur les façades conservées sud, est et ouest : chaux Tradical® Thermo + Chanvribat®
  - Mise en œuvre par projection mécanique
  - Épaisseur : 10 cm soit un  $R = 1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (avec  $\lambda = 0,076 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{k}$  certifié)
  - Surface : 114 m<sup>2</sup>

## **Applications des enduits**

- Enduit traditionnel à la chaux pour la finition extérieure des ouvrages en béton de chanvre
- Corps d'enduit : chaux Tradical® Bâtir + sable
- Enduit de finition : chaux Tradical® PF80M + sable
- Mode d'application : projection mécanique
- Surface : 275 m<sup>2</sup>

Pour en savoir plus sur ce projet, le replay du webinaire « Béton de chanvre en réhabilitation : l'exemple de l'école de la Roseraie à Marseille » organisé par EnvirobotBDM est disponible via : <https://www.youtube.com/watch?v=oAllxy4AOEc>

# Domaine de la Rose, Grasse

Alpes-Maritimes, 2021-2023



**Projet de réhabilitation en fibre de bois et paille de riz d'une propriété en ERP pour en faire un lieu de transmission autour du savoir-faire de la plante à parfum grasse**

## Fiche chantier

**3 millions d'euros de travaux pour une surface de plancher totale de 714 m<sup>2</sup>**

### **Maîtrise d'ouvrage :**

- Lancôme Prestige & Collections International
- THEOP
- SOWATT

### **Maîtrise d'œuvre et études :**

- **Niney & Marca architectes**
- EGIS, MAYA, MAKE INGENIERIE, IVOIRE, Vpeas, INGELUX, Antoine Leclef, Snadec
- **Mauro (gros œuvre)**
- **Xyléo (charpente et façades)**
- T.E.S., Frame System, RIO STORE, Buffl, 4M GROUP
- **Suevos (second œuvre)**
- Osmose, 2eSe + Sodrelec, ASA, T2G, Net 06, Delattre
- Villa principale, murs extérieurs rénovés ITE :
  - Panneaux fibre de bois rigide 4 cm + panneau OSB + ossature bois remplissage paille de lavande 14,5 cm + panneau OSB + parpaing 20 cm
  - Evolution en réalisation : paille de lavande du site + paille de riz + fibre de bois + liège en soubassement
- Villa principale, toiture neuve en tuiles : panneau OSB + paille de riz 6 cm + ossature bois remplissage paille de lavande 25 cm + complexe OSB + pare-vapeur

- Villa principale, toiture existante en tuiles : paille de riz 20 cm + parpaing 20 cm + paille de riz 10 cm
- Toiture terrasse végétalisée : terre végétale 60 cm + isolant EFIGREEN DUO + 16 cm + dalle béton existante 20 cm

**La paille de lavande provient de la lavande cultivée sur le site et a été stockée dans un local spécifique (loué par Xyléo) pour du stockage au sec. Les pierres du site ont été réutilisées comme parement.**

# Maison de santé pluridisciplinaire de Charleval

Bouches-du-Rhône, 2022-2024



**Maison de santé pluridisciplinaire** (11 cabinets médicaux et paramédicaux, salle Polyvalente et 2 logements) **en blocs de terre comprimée et béton de site, structure géosourcée porteuse sans béton armé en zone sismique 4 et façades apparentes en terre.**

## Fiche chantier

**2 millions d'euros de travaux pour 750 m<sup>2</sup> de surface de plancher**

**Maîtrise d'ouvrage :** mairie de Charleval (M. le maire Yves WIGT, adjoints : Mme Christine WIGT, M. Philippe PIRA)

**Programme & assistant à maîtrise d'ouvrage :**

- ASCOREAL
- Chargé d'opération : Loïc BOUVIER

**Maîtrise d'œuvre :**

- Atelier COMBAS Architectes Mandataires
- Chefs de projet : Margaux Prouvé & Louise Tailhandier

Bureaux d'études :

- Structure & Thermique : FILIATER
- OPC : EDIFYS
- Contrôleur Technique : APAVE

**Entreprises :**

- o Gros œuvre : KP2
- o Charpente : 3L
- o Menuiseries Extérieures : VERNUCCI

- Aménagement Intérieur : Société Provençale de Peinture
- CFO/CFA : COGELEC
- Peinture Enduits Terre : ITHAQUE

### **La terre utilisée provient du site**

*Le terrassement a produit 672 tonnes de déblais de terre :*

- 60 tonnes évacuées en terre végétale ou à amender et 40 tonnes évacuées en décharge
- 572 tonnes recyclées en matériaux pour construire le bâtiment, soit 85% du total des déblais

*Soit 2 produits géosourcés :*

- 425 tonnes de gros blocs de terre comprimée
- 147 tonnes de granulats naturels pour du béton de site et d'autres usages

**Le chantier est caractérisé par la valorisation de 85 % des terres excavées (recyclées) et la non-utilisation de béton armé pour réaliser les structures porteuses.**

*Ce modèle constructif a permis d'économiser :*

- 45 tonnes d'acier,
- 396 tonnes de granulats,
- 159 tonnes de sable,
- 35 camions semi-remorque de décharge évitée.

*Source : Filiater - <https://filiater.fr/la-maison-de-sante-de-charleval/>*

# Immeuble de bureaux et de commerces Ywood Les Docks libres

Bouches-du-Rhône, Marseille 3<sup>e</sup> arrondissement, 2014-2015



Ywood est l'entité construction bois de Nexity dans sa branche bureaux et commerces. Cet immeuble de 3 700 m<sup>2</sup> en zone urbaine avec des commerces en pied, a vu le jour dans le quartier des Docks Libres. En avance sur les réglementations, son écoconception utilise un principe de construction en panneaux bois massif, à l'exception des fondations et de la dalle du rez-de-chaussée et des noyaux escalier/ascenseur. Le bâtiment se décline en R+6 et comporte au rez-de-chaussée 3 surfaces de vente de 200 m<sup>2</sup> moyenne. Les commerces sont réalisés sur une double hauteur RDC et R+1, le hall des bureaux est également traité sur deux niveaux.

BDM argent en conception et BDM Or en réalisation

## Fiche chantier

**Maîtrise d'ouvrage :** SNC MARSEILLE DOCKS LIBRES, NEXITY IMMOBILIER RESIDENTIEL PROVENCE

**Programme & assistant à maîtrise d'ouvrage :** NEXITY YWOOD BUSINESS

**Maîtrise d'œuvre :**

- Cabinet d'architecture : CARTA-Associés
- Bureau d'études techniques : VERDI Ingénierie, INNOVIA, BTM Ingénierie, TEP2E

## **Surcoûts et bénéfices durables**

- Surcoût d'investissement de 5 % par rapport à un bâtiment standard RT2012
- Gain de 25 % sur les consommations d'énergie
- Avec 55 kg de bois/m<sup>2</sup> de SP, le projet dépasse le 3<sup>e</sup> niveau du label « bâtiment biosourcé »

- Qualité esthétique des locaux et qualité de vie dans les bureaux : ambiance du bois apparent, lumière, hauteur de plafond,
- Qualité de l'air intérieur : choix de produits de classe A+, ventilation à 25 m<sup>3</sup>/heure par occupant.
- Maîtrise du confort : brise-soleil orientable, thermostat individuel...

### **Le procédé de construction**

Ywood est avant tout un procédé de construction en panneaux bois massif multicouches de grandes dimensions : panneaux bois massifs entrecroisés/entrecollés BBS (groupe BINDERHOLZ) en plancher et pour les murs de façade porteurs. La structure intérieure est composée de poteaux et poutres en bois lamellé-collé. Seuls les socles des parkings et commerces ainsi que les noyaux verticaux ascenseurs et escaliers sont en béton pour des raisons de stabilité au séisme due à la forme irrégulière des plateaux.

**Les panneaux sont découpés et pré-industrialisés, puis les murs sont finis, livrés prêt au montage sur le site. Ce système permet une construction en filière sèche pour un chantier propre, une phase de chantier gros œuvre réduite, des immeubles plus écologiques et plus économes en charges.** Nexity indique que le mélèze en façade est naturellement imputrescible, que le bois isole 15 fois plus que le béton, garantit une meilleure stabilité au feu que le béton, résiste bien aux secousses sismiques.

La conception est unique de par la hauteur atteinte de l'ouvrage en structure bois en zone sismique, de par son classement ERP en totalité et compte-tenu des caractéristiques défavorables des sols (calcul de déplacement avec sol de classe E).