

Thèse CIFRE

*Elément de construction isolant (ITI/ITE) à base de fibres végétales type
Sarmants de vigne*

*Lally Garrigue – Thèse CIFRE 1^{ère} Année
Encadrant Entreprise – Alexandre NEVEU
Directeur de Thèse – Nassim SEBAIBI
Encadrant de Thèse – Fouad BOUKHELF*

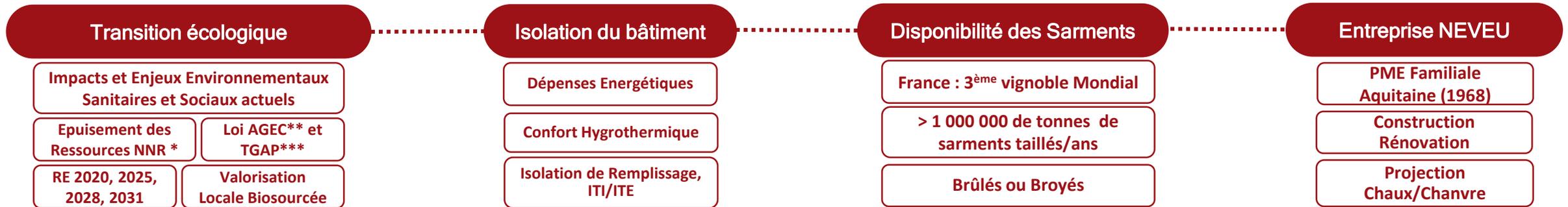
*Thèse CIFRE – Entreprise NEVEU/Laboratoire Builders – Lally
Garrigue*

Cette Thèse vise à développer un isolant thermique (intérieur et/ou extérieur) en utilisant des sarments de vigne.

- **Caractériser** les sarments de vigne pour un usage en isolation thermique ;
 - *Caractérisation chimique – Composition ligno-cellulosique, teneur et nature des hydrosolubles*
 - *Caractérisation Physique – Masses volumiques, taille/morphologie, porosité, surface spécifique*
 - *Caractérisation hydro/hygrothermique – Réaction à l'eau, conductivité et capacité thermique, sorption/désorption*
- **Définir** le processus de transformation ;
 - *Etat des sarments – Teneur en eau, délais de la taille, pré-broyage, etc.*
 - *Méthode de broyage – Type de broyeur, vitesse, Dmax, etc.*
 - *Méthode de criblage – Type de crible, fraction granulométrique souhaitées, etc.*
- **Etudier** les différentes granulométries obtenues ;
 - *Distinction des fractions granulométriques – Caractéristiques physico-chimique et hydro-hygrothermique*
 - *Comparaison avec les fibres et granulats végétaux étudiés dans le cadre d'ITI/ITE*
 - *Sélection des fractions à conserver ou éliminer au sein de l'étude*
- **Identifier** les liants et les mises en œuvres compatibles avec les sarments;
 - *Type de liant – Organique ou minéral*
 - *Méthode de mise en œuvre – Éléments préfabriqués, panneaux, projeté, etc.*
- **Sélectionner et Optimiser** un duo liant/sarment en fonction de ses performances ;
- **Etudier** le vieillissement et la durabilité du matériau ;
- **Vérifier** les performances techniques, économiques et environnementales.

CONTEXTE

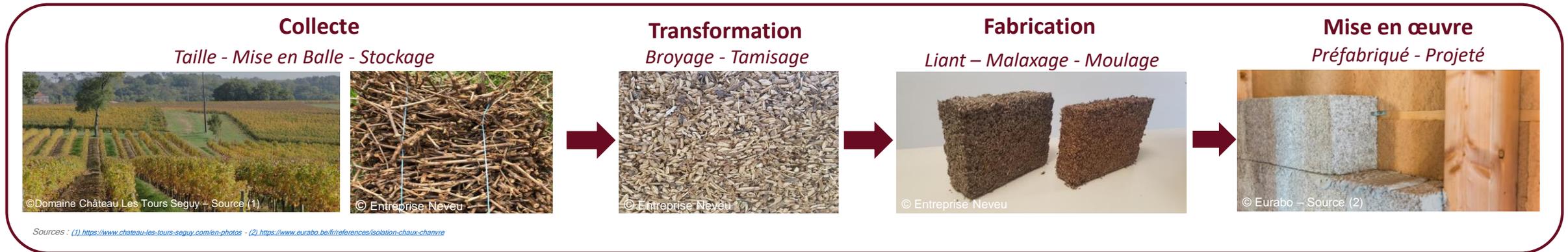
Cette Thèse s'inscrit au sein du Projet Sarmentys mené par l'entreprise NEVEU, celui-ci est organisé en quatre étapes (I, II, III, IV).



* Naturelles Non Renouvelables
 ** Loi Anti Gaspillage pour une Economie Circulaire
 *** Taxe Générale des Activités Polluantes qui s'applique à l'enfouissement et l'incinération des déchets



SARMENTYS II - Etude de faisabilité d'écoconception d'un isolant à base de Sarments de vigne,
 Développement d'un matériau écoconçu à base de sarments de vigne répondant aux réglementations techniques et environnementales du bâtiment



Bibliographie

Caractéristiques Physico-chimiques et hydro/hygrothermiques

* À pH 7

Références	[1,2]	[3]	[4]
Cellulose (%)	41,1	40,0	38,1
Hémicellulose (%)	26,0	21,7	33,7
Lignine (%)	20,3	14,5	-
Extractibles (%)	9,1	16,5*	18,9
Cendres (%)	3,5	3,0	4,4

Tableau 1 : Composition Ligno-cellulosique des sarments de vigne

Masses volumiques (kg/m ³)	
Apparente	320
Compactée humide puis séchée	265
Particule	780
Absolue	1500

Tableau 2 : Masses volumiques des granulats (>1mm) [3]

Selon les méthodes de stockages et les cépages, les quantités d'hydrosolubles et leur nature sont différents et peuvent évoluer à la suite de la taille du sarment [5,6].

Leur composition chimique dépend aussi des méthodes d'exploitation adoptées par les viticulteurs (bio, HVE, etc.).

Granulats végétaux	Porosité particulière (%)
Moelle de tournesol (MT)	96,4 ± 7,8
Chênevotte (CHEN)	83,5 ± 4,8
Paille de coriandre (PC)	81,7 ± 4,7
Tige de miscanthus (TM)	74,4 ± 4,3
Ecorce de tournesol (ET)	71,9 ± 4,1
Menues pailles de blé (MP)	71,6 ± 5,2
Paille de blé (PB)	71,3 ± 5,1
Anas de lin (AL)	71,2 ± 4,4
Spathes de maïs (SM)	70,9 ± 5,5
Sarment de vigne (SV)	48,2 ± 2,8

Tableau 3 : Porosité particulière de différents granulats végétaux (>1mm) [3]

Granulats végétaux	Conductivité thermique sèche λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
Moelle de tournesol (MT)	0,033 ± 0,001
Paille de blé (PB)	0,037 ± 0,000
Spathes de maïs (SM)	0,038 ± 0,001
Menues pailles de blé (MP)	0,039 ± 0,001
Paille de coriandre (PC)	0,043 ± 0,001
Anas de lin (AL)	0,047 ± 0,001
Chênevotte (CHEN)	0,049 ± 0,001
Tige de miscanthus (TM)	0,050 ± 0,001
Ecorce de tournesol (ET)	0,053 ± 0,001
Sarments de vigne (SV)	0,078 ± 0,002

Tableau 4 : Conductivité thermique à l'état sec des granulats (>1mm) [3]

- [1] Jiménez, L., Angulo, V., Ramos, E., de la Torre, M. J., & Ferrer, J. L. (2006). Comparison of various pulping processes for producing pulp from vine shoots. *Industrial Crops and Products*, 23(2), 122-130.
- [2] Jiménez, L., Pérez, A., de la Torre, M. J., Moral, A., & Serrano, L. (2007). Characterization of vine shoots, cotton stalks, *Leucaena leucocephala* and *Chamaecytisus proliferus*, and of their ethyleneglycol pulps. *Bioresource Technology*, 98(18), 3487-3490.
- [3] Ratsimabzafy H.H., (01/2022) Evaluation du potentiel de co-produits agricoles locaux valorisables dans le domaine des matériaux de construction (Thèse). Toulouse & Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions
- [4] Nasser, R., Al-Mefarrej, H., & Abdel-Aal, M. A. (2011). Suitability of Vine (*Vitis vinifera* L.) Prunings for Wood-Cement Industry.
- [5] Hiba RAJEHA, P. N. (2015). Optimisation des méthodes d'extraction des composés phénoliques des raisins libanais et de leurs coproduits.
- [6] Gorena, T., Saez, V., Mardones, C., Vergara, C., Winterhalter, P., & von Baer, D. (2014). Influence of post-pruning storage on stilbenoid levels in *Vitis vinifera* L. canes. *Food Chemistry*, 155, 256-263.

Bibliographie

Caractéristiques Physico-chimiques et hydro/hygrothermiques

La composition des Sarments de vigne varie selon plusieurs paramètres avant et après la taille

Etudier l'impact de la variabilité de leur composition

Variables envisagées à l'étude :

- Cépages : 2 ou 3 rouges et 1 blanc
- Méthodes d'exploitation : Bio et HVE
- Zones de stockage : dehors et couvert, dehors et non couvert
- Age des sarments : 6 mois après la taille, 18 mois après la taille, 30 mois après la taille

Les Sarments présentent des caractéristiques moins propices à l'isolation comparé aux autres végétaux étudiés

Alléger les granulats et travailler la granulométrie

Eléments d'étude envisagés :

- Optimiser la porosité inter-particulaire
- Immerger les granulats et étudier les phénomènes de gonflement pour diminuer leurs masses volumiques particule et apparente

Bibliographie

Matériaux à base de Sarments de vigne

Echantillons*		Densité (kg/m ³)	Résistance (MPa)	Conductivité thermique (W/K.m)
[7]	S+Ch	468	0,13	0,106
	S+Am	302	0,40	0,109
[3]	C+Ch	390	2,26	0,082
	S+Ch	513	0,56	0,091
[8]	C+Am	141	0,63	0,065

Tableau 5 : Caractéristiques de matériaux biosourcés (sarments ou chènevotte) avec un liant chaux et amidon

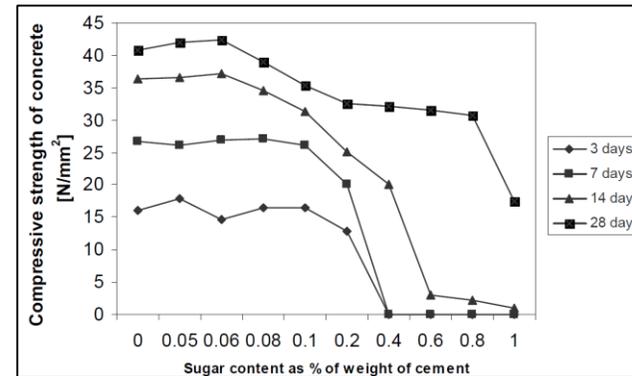


Figure 1 : Effet du sucre sur les résistances à la compression du ciment, avec E/C = 0,42 [9]

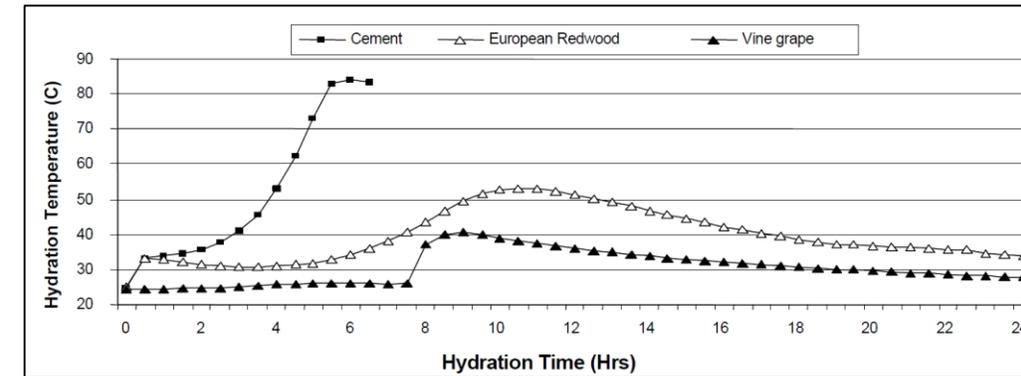


Figure 2 : Courbe des températures exothermiques d'hydratation d'un ciment classique en comparaison avec un ciment avec des sarments de vignes (<1mm) et d'un ciment avec un bois rouge européen (<1mm) [4]

Les hydrosolubles des Sarments perturbent la prise de liants minéraux (durée, température, résistance)

Essayer différents liants et pré-traitements

[3] Ratsimabazafy H.H., (01/2022) Evaluation du potentiel de co-produits agricoles locaux valorisables dans le domaine des matériaux de construction (Thèse). Toulouse & Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions

[4] Nasser, R., Al-Mefarrej, H., & Abdel-Aal, M. A. (2011). Suitability of Vine (Vitis vinifera L.) Prunings for Wood-Cement Industry.

[7] Essais Internes réalisés par l'Entreprise NEVEU

[8] Bourdot, A., Moussa, T., Gacoin, A., Maalouf, C., Vazquez, P., Thomachot-Schneider, C., Bliard, C., Merabtine, A., Lachi, M., Douzane, O., Karaky, H., & Polidori, G. (2017). Characterization of a hemp-based agro-material: Influence of starch ratio and hemp shive size on physical, mechanical, and hygrothermal properties. *Energy and Buildings*, 153, 501-512.

[9] Tufail, M., Ali, B., & Abalaka, A. E. (2011). Effects of Sugar on Physical Properties of Ordinary Portland Cement Paste and Concrete. *Durability of recycled aggregate concrete modified with sugarcane molasses*. 14(3), 225-228.