ATELIER ÉTUDIANT URBANISME
ET DÉVELOPPEMENT DES
TERRITOIRES

RAPPORT 2020-2021

INDUSTRIALISATION DE L'ILE-DE-FRANCE : SCÉNARII ET RECOMMANDATIONS

PHASE 2

ÉCOLE D'URBANISME DE PARIS
CHAIRE AMÉNAGER le GRAND PARIS
BANQUE des TERRITOIRES
Caisse des Dépôts GROUPE

Dossier commandé par la CHAIRE AMÉNAGER LE GRAND PARIS

Piloté par LA BANQUE DES TERRITOIRES

Encadrement : Marie LLORENTE

Auteur.e.s:

- Amir BRAHIMI (Co-rédacteur du scénario 2 ; Cartographie)
- Jean CASTAING (Co-rédacteur du scénario 1)
- Meriem DEHBI (Co-rédactrice du scénario 3)
- Lucas ELUSUE (Co-rédacteur du scénario 1)
- Elise GRATAS (Co-rédactrice du Scénario 1)
- Nolwenn JOUQUAND (Co-rédactrice du scénario 3 et de l'introduction)
- Loubna KOTBI (Co-rédactrice du scénario 2)
- Valentin LECOUVEY (Co-rédacteur du scénario 2, de l'introduction et des recommandations transversales)
- Camille RICHARD (Co-rédactrice du scénario 2 ; Cartographie ; Réalisation page de garde)
- Lucas SIRO (Co-Rédacteur du scénario 3 et des recommandations transversales ; mise en page)

Avril 2021

Sommaire

INTRODUCTION 4

SCENARIO 1 6

SCENARIO 2 14

SCENARIO 3 30

RECOMMANDATIONS TRANSVERSALES 48

ANNEXES 50

Introduction

Après avoir fait l'état des lieux des filières de matériaux biosourcés en Ile-de-France dans un premier rapport intitulé « Les matériaux biosourcés : caractéristiques et possibilités d'industrialisation en Ile-de-France », le document suivant s'attache à apporter des éléments de territorialisation et de recommandations pour une industrialisation sur le territoire francilien. Ces derniers répondent aux enjeux et leviers que nous avons identifiés dans notre première phase de travail pour industrialiser ces filières en Ile-de-France.L'industrialisation peut alors se définir comme un processus qui permet d'appliquer à un secteur économique donné, ici la construction, des techniques et des procédés industriels qui permettent de rationaliser et d'augmenter la productivité. Ce processus s'appuie donc sur trois éléments. En amont, une matière première disponible et en aval une ou des usines pouvant accueillir les outils de transformation ainsi qu'une main d'œuvre formée et expérimentée.

Pour rappel, la phase 1 du travail de recherche a permis d'aboutir à des enseignements généraux présentés ci-après. Tout d'abord, les entretiens réalisés ont permis de mettre en lumière l'intérêt grandissant suscité par les matériaux biosourcés. Une réelle prise en compte des enjeux environnementaux émerge auprès de l'ensemble des acteurs concourant au secteur du bâtiment. Néanmoins les matériaux biosourcés manquent encore de reconnaissance dans ce secteur d'activité. Il apparaît dès lors essentiel d'accompagner le développement des différentes filières de matériaux biosourcés en Ile-de-France, qui rappelons-le connaît une forte dynamique. Aujourd'hui, toutes les filières de matériaux biosourcés (bois, paille, chanvre, miscanthus, lin, terre crue, matériaux issus du recyclage ou réemplois) ne reposent pas sur le même modèle de développement, certaines sont plutôt bien structurées comme celle du bois ou du chanvre, d'autres sont encore à l'état expérimental. Or il y a de nombreux avantages à promouvoir l'utilisation du biosourcé dans la construction. D'un point de vue environnemental, les matériaux biosourcés présentent des caractéristiques intéressantes par leur capacité à stocker du carbone ou à avoir un potentiel isolant élevé. De plus, avoir la possibilité de développer un nouveau type d'industrie en Ile-de-France et plus particulièrement dans les zones rurales peut avoir un réel impact sur le développement de ces territoires et plus particulièrement sur l'emploi dans ces zones. Néanmoins, si ces matériaux présentent de nombreux intérêts, des freins empêchent aujourd'hui leur démocratisation dans la construction. Ce sont à la fois des freins relatifs aux prix ou encore à la concurrence accrue entre les matériaux. En effet, nous avons noté une triple concurrence qui limite aujourd'hui le déploiement des matériaux biosourcés pour la construction : une concurrence entre les matériaux biosourcés et les matériaux conventionnels, une concurrence entre les matériaux biosourcés entre eux et pour finir une concurrence entre les débouchés pour la construction ou pour d'autres types d'activités. Le dernier frein observé est relatif à la complexité du marché et aux normes. La réglementation, encore peu développée pour les matériaux biosourcés, est aujourd'hui un élément limitant à son développement et à sa généralisation.

Afin de répondre à ces freins, des scenarii d'industrialisation ont été pensés. Leur élaboration a été rendue possible grâce à des entretiens avec des acteurs du bâtiment et de l'aménagement (aménageurs, industriels, élus). Ces scenarii ont pour ambition de tirer des fils et d'établir des hypothèses de développement qu'il s'agira par la suite de renforcer. Ils ont enfin pour objectif de répondre aux questions suivantes.

Comment déployer une industrie de matériaux biosourcés en Ile-de-France ? Comment lever les freins qui aujourd'hui limitent leur développement dans le bâtiment ? Et pour finir, quelles seraient les recommandations à mettre en œuvre pour développer cette industrie sur le territoire francilien ?

L'étude propose des hypothèses de développement industriel par le biais de la présentation de trois scénarii d'industrialisation de matériaux biosourcés pour la construction. Ces options et possibilités d'industrialisation ne sont pas exclusives les unes des autres mais peuvent être combinées pour l'élaboration d'une politique publique favorable au développement de l'industrialisation des matériaux biosourcés pour la construction. Ils offrent des perspectives différenciées pouvant favoriser leur appropriation par les acteurs territoriaux en fonction de leurs contraintes locales spécifiques. Les propositions présentées sont à distinguer en fonction de leur temporalité, avec des possibilités d'action à court-terme et d'autres plus lointaines, mais aussi en fonction de leur maturité, avec des actions expérimentales et émergentes qui méritent approfondissement. La première option s'inscrit dans la continuité du modèle industriel actuel avec un accent particulier porté au bois. Il a pour objectif de permettre la massification de la production. Le deuxième scénario s'ancre dans une réflexion portée autour d'une logique de circuit court. Il s'agit d'ancrer une industrie au cœur des espaces de production de matière première agricole ou issue du recyclage. C'est la matière première qui détermine la localisation et l'implantation d'industries. Pour finir, le troisième scénario conduit à repenser les modes productifs vers une industrie plus adaptable. Il a pour visée de sortir de la mono-production et d'envisager l'industrie de façon intégrée. Ce dernier scénario conduit à un changement de paradigme industriel.

Scénario 1 :

Massification des filières déjà bien constituées

I. Choix de filières à massifier

Grâce à nos recherches et aux nombreux entretiens que nous avons réalisés lors de la première phase du diagnostic nous avons relevé de nouvelles informations sur les matériaux. Après avoir rédigé toutes nos fiches sur les matériaux, nous avons échangé ensemble d'un outil qui permettrait de classer les filières. Pour ceci nous avons donc établi une grille relevant différents critères identiques à chaque filière.

Chaque critère comptait entre 1 représentation une position faible ou émergent à 4 une position forte à mature. À la fin de la rédaction de la grille, on trouvait alors un résultat qui permettait de comparer les filières entre elles. Il en résulte que la filière du bois et du chanvre étaient les filières les plus structurées. Elles étaient déjà bien implantées et développées sur le territoire francilien (voir la grille bois p12).

La filière du chanvre est bien structurée car la production et la transformation sont réalisées au sein d'un rayon de 30km entre producteurs et transformation. La ressource est donc locale. La filière grâce à son usine de transformation est efficace et permet de répondre à la demande même si celle-ci reste faible. Malgré la bonne représentation de la filière par les interprofessions qui encouragent à la fois les acteurs politiques et les acteurs de la construction à son utilisation, le chanvre souffre de sa concurrence avec le béton. D'après la grille multicritère le chanvre présente des avantages compétitifs notamment écologique car il ne nécessite pas d'intrants phytosanitaires et que son isolation thermique est très efficace. Son prix un peu plus élevé que les matériaux conventionnels lui font défaut, mais en jouant avec l'économie d'échelle ce surcoût pourrait être amortis.

Pour ce qui est de la mise en œuvre du chanvre, sa consommation de foncier, le chanvre pousse sur des terres agricoles basiques, son industrialisation doit quant à elle répondre aux enjeux d'accessibilité et sa localisation se trouve proche des foyers de constructions. La filière est bien encadrée par des règles professionnelles qui limitent son usage. De plus, le séchage du chanvre en tant qu'isolant était une contrainte pour son usage, mais grâce à l'innovation, l'usine propose des panneaux préfabriqués qui permettent une application plus rapide lors des chantiers. Cependant le fait de ne pas avoir eu d'entretien avec Planète Chanvre a été un frein pour la poursuite de notre travail. C'est donc pour cela que nous développerons moins sur la massification de la filière du chanvre (voir la grille chanvre p12).

Pour ce qui est de la filière du bois, même si l'ensemble de la filière de production n'est pas entièrement présente en Ile-de-France, sa transformation et son industrialisation est quant à elle localisée en Ile-de-France. Le bois présent en Ile-de-France n'est pas un bois destiné à la construction car il s'agit de feuillus. Malgré cela les chantiers franciliens sont largement fournis en bois importés de France ou de l'étranger.

Les débouchés de la filière sont des plus grands, en effet le bois est le premier matériau biosourcé utilisé dans la construction autant pour les professionnels que pour les particuliers. Étant le matériau le plus utilisé il y est alors l'un des mieux maîtrisés mais les connaissances pourraient être développées sur le feuillus présent sur le territoire. De plus, il y a un manque de formation et de connaissances sur ce bois par les architectes et les maîtres d'œuvres.

Bien que les scieries nécessitent en foncier important pour s'implanter, leur rayon d'action compense suffisamment cette contrainte. Les représentants de la filière restent les associations Fibois et FCBA mais ils sont fortement portés par les promoteurs.

L'avantage compétitif du bois est sa qualité écologique non pas dans la production ou le transport mais dans son utilisation dans la construction qui permettrait à réduire l'empreinte carbone. Cela a été vérifié lors de l'entretien avec Eiffage Immobilier qui développe de plus en plus les constructions en bois. De plus, il a des caractéristiques techniques supérieur à celui des matériaux conventionnels.

Bien que le bois consomme beaucoup de foncier de production, le foncier pour son industrialisation ne nécessite qu'une usine de scierie de plusieurs hectares.

L'analyse des grilles multicritères ont permis de classer les filières et de justifier notre choix de massification de la filière du bois.

II. Massification par l'accroissement du rendement des unités industrielles

Pour parvenir à une massification de la filière bois, nous avons tout d'abord estimé qu'un accroissement du rendement des usines de transformation était nécessaire.

Le premier et principal levier identifié pour augmenter la productivité industrielle est d'investir dans des outils de production plus performants. L'entretien avec la scierie Roeser nous a permis de comprendre que l'investissement dans des outils de transformation très performants était essentiel, notamment pour cette industrie qui a la réputation d'être archaïque dans ses méthodes de production. L'effort de modernisation était une des conditions pour faire émerger le projet de la nouvelle scierie Roeser. Les équipements actuels de la scierie datent des années 1960, ce qui constitue un retard important par rapport aux outils productifs des autres régions françaises. Le projet de la scierie Roeser serait de se déplacer à 10 km de son siège actuel (Crécy-la-Chapelle) pour créer de nouveaux équipements industriels. D'importantes innovations techniques devraient être apportées, avec notamment l'usage de robots. La nouvelle scierie serait également entièrement numérique et automatisée. Il s'agirait de la scierie la plus performante d'Europe sur le plan technologique. Ainsi, ce projet de modernisation permettrait à la scierie de multiplier ses rendements par cinq à six pour atteindre une production annuelle de plus de 12 000 m3 de bois scié. Cela montre que ce facteur d'innovation est aujourd'hui particulièrement discriminant dans cette filière. La principale action qui peut être menée par les pouvoirs publics pour favoriser ce type d'innovations et pousser l'investissement dans des outils productifs modernes est le fait de subventionner les projets. Dans ce domaine, l'acteur le plus évident semble être la Région Ile-de-France. Si le projet de nouvelle scierie Roeser voit le jour, ce sera en grande partie grâce au concours de la région, qui s'est engagée à un investissement financier sans précédent pour la filière : 1,3 millions d'euros de subventions sur les 6,5 millions d'euros nécessaires au total. L'enjeu serait aussi d'identifier d'autres acteurs potentiels qui pourraient pousser l'investissement dans des outils de transformation plus performants ou apporter eux-même des subventions.

De nos entretiens ressortent d'autres leviers secondaires. Tout d'abord, une plus grande facilité de recrutement de main-d'œuvre pourrait potentiellement permettre d'accroître les rendements industriels. En effet, les difficultés de recrutement dans les industries de transformation du bois semblent être un réel frein comme nous l'a révélé l'entretien avec la scierie Roeser. Cet écueil est particulièrement sensible en Ile-de-France. Le métier de scieur de bois est très rude et nécessite une capacité à travailler dans le froid et la poussière ainsi qu'une certaine force physique. Selon le gérant de la scierie Roeser, ces compétences sont moins présentes en Ile-de-France pour des raisons culturelles, liées notamment à la prégnance du mode de vie citadin dans la région. Ainsi, il apparaît par exemple que les scieurs du Loiret ou de l'Yonne ont plus de facilités à recruter. Une piste d'amélioration serait donc de trouver des actions concrètes pour favoriser le recrutement de main d'œuvre dans cette industrie. La dernière piste pour permettre un accroissement du rendement industriel de la filière bois est de favoriser une meilleure formation des architectes à l'utilisation du bois dans la construction. L'entretien avec la scierie Roeser a révélé une méconnaissance fréquente chez les architectes concernant les possibilités offertes par la matériau bois dans la construction. Cela a pour effet d'entraîner des pertes de temps considérables pour la scierie ainsi que des annulations de commandes.

III. Massification favorisant l'implantation de nouvelles scieries

La massification peut passer par l'implantation de nouvelles scieries et est permise par divers éléments et facteurs présentés ci-après.

Or, avant d'en faire part, il est important de souligner qu'il n'est pas forcément intuitif d'implanter de nouvelles scieries et de développer davantage la première transformation dans la région. En effet, la première transformation du bois est réalisée à proximité des massifs forestiers, du fait de la difficulté à transporter la matière. Les logiques d'économie circulaire (avec le partage de coproduits valorisés au sein d'un réseaux d'entreprises locales) et des gains liés à la restriction des coûts de transport conduisent à penser la première transformation du bois de manière ultra-locale, à proximité des gisements de bois. Ainsi, la première transformation du bois, le résineu, dédié à la construction, peut difficilement être imaginée à l'heure actuelle en Île-de-France, du fait de la composition de la forêt francilienne principalement composée de feuillus.

Si suite à ce constat, il apparaît difficile d'imaginer une première transformation du bois en Ile-de-France dédiée à la construction, il est possible de penser à des solutions pour faire de l'Île de France une nouvelle région productrice de matériaux en bois dédiés à la construction. Pour ce faire, il apparaît nécessaire de changer de paradigme et de se focaliser sur la ressource locale : le bois feuillu. Ceci permettrait d'une part d'exploiter davantage la ressource forestière régionale, de limiter les émissions carbones liées au transport et de développer une nouvelle filière productive dans la Région.

Cela amène à s'interroger sur les différentes manières de valoriser le bois feuillus. Dans un premier temps, il pourrait être judicieux de réfléchir à chaque débouché que permettent les essences présentes sur le territoire. Par exemple, il est possible de retrouver du bois de Charme dans les forêts franciliennes. Ce bois est très résistant et pourrait servir à la fabrication de parquet pour centres commerciaux. Ainsi, il pourrait être intéressant de réfléchir par débouchés potentiels et de massifier ensuite la production de ces marchés très spécifiques afin de devenir concurrentiel face à d'autres types de matériaux. Le développement du bois feuillu passe également par l'essor de la recherche et du développement. Un accompagnement financier sur le développement des matériaux à base de bois peut permettre l'essor du feuillu dans la construction. Si ces étapes permettent une montée en puissance de l'utilisation du feuillu dans la construction, alors l'implantation de nouvelles scieries peut être envisagée. Elles permettraient une massification de la production de matériaux issus du bois.

Pour permettre l'implantation de nouvelles scieries, il pourrait être intéressant de développer des aides financières. Lors d'un entretien, le gérant de la scierie Roeser a confié que l'essence d'un entrepreneur, d'un gérant d'une entreprise, est la prise de risques afin de la faire évoluer et grandir. Dans son cas, cette prise de risque passe par la création d'une nouvelle scierie ultra-moderne. Cependant pour parvenir à développer de tels projets, un soutien financier est nécessaire et passe dès lors par le prêt bancaire. Il n'est pas toujours facilement accessible et pèse beaucoup sur l'entrepreneur qui a dû contracter une hypothèque. Le cautionnement bancaire d'Etat serait selon lui une alternative rassurante pour l'entrepreneur et permettrait

de développer l'entrepreneuriat. Si ces aides sont conditionnées à un projet lié au développement durable et à des ambitions environnementales élevées, il pourrait conduire au déploiement de projets d'industrialisation de matériaux biosourcés et notamment de scieries. Cela viendrait en support des aides accordées par la Région comme le programme dédié à la "Création et modernisation de scieries artisanales et semi-industrielles". Cette aide se focalise en particulier sur la transformation de feuillus en provenance des forêts franciliennes. L'aide régionale permet de couvrir "jusqu'à 50% des dépenses éligibles".

Parmi ces nouvelles scieries, une scierie leader permettrait le déploiement de la filière francilienne et de la structurer. Cette scierie pourrait regrouper une grande partie des étapes de transformation du bois avec le séchage, le sciage et le rabotage afin de proposer des outils utilisables. Cette ambition est celle de la scierie Roëser qui propose un projet de scierie ultra-moderne.

L'implantation de nouvelles scieries implique aussi un besoin en foncier. Ce besoin est estimé de 4 à 5 hectares selon le gérant de la scierie Roëser. Il est possible de répondre à cette demande en foncier en Ile-de-France en implantant de telles équipements en dehors des tissus urbains denses du fait des nuisances liées à l'industrie et aux charges foncières particulièrement élevées qu'impliquent ces territoires. Concernant le projet de la scierie Roëser, le problème du foncier ne se pose pas tellement d'une part en raison d'une accroche historique, avec une présence sur le territoire depuis 150 ans environ. D'autre part, l'entreprise détient déjà le foncier nécessaire et n'a pas besoin de prospecter pour envisager une installation. L'implantation de nouvelles scieries nécessiterait aussi une localisation spécifique auprès de voies de dessertes importantes, afin notamment de recevoir les matériaux bois ou encore de fournir facilement les marchandises. Or ce type de localisation est soumis à une pression foncière et il pourrait s'avérer comme un obstacle pour l'implantation de nouvelles scieries et lieux de production.
Ainsi, une localisation préférentielle pour les scieries serait située sur de vastes espaces éloignés de zones urbaines denses mais proches des voies de dessertes. Des espaces au sein de la grande couronne pourraient satisfaire l'implantation de nouvelles scieries.

De façon plus générale, l'implantation de nouvelles scieries ne semble pas aisée dans la région. En effet, la région bénéficie peut de transmission d'entreprises familiales c'est pourquoi, contrairement à l'Allemagne, l'industrie lourde a eu tendance à diminuer en France. Le tissu industriel est dès lors à reconstruire. Pour ce faire, la massification de la filière devrait aussi passer par un renforcement de la seconde transformation. En effet, les entretiens ont montré que la filière du bois construction en Île-de-France nécessitait aussi l'implantation de nouvelles usines à des fins de seconde transformation, qui permettraient notamment le séchage du bois via entre autres des hangars climatisés pour maintenir l'hygrométrie. Ce renforcement de la seconde transformation permettrait d'avoir des produits de construction bois clé en main, directement disponibles et utilisables pour l'important marché de la construction que représente la région Île-de-France. Cette deuxième transformation pourrait donner lieu à l'établissement d'ossatures en bois et à a de la préfabrication pouvant être combinées avec d'autres types de matériaux biosourcés comme expliqué plus tard.

Ainsi, l'implantation de nouvelles scieries dans la région pour massifier la filière régionale implique divers enjeux et solutions aussi bien financiers, fonciers, ou encore de localisation. Cela permettrait notamment de davantage exploiter la ressource forestière francilienne qui est aujourd'hui largement sous-exploitée.

Bois

GRILLE MULTICRITÈRES DE POSITIONNEMENT DES FILIÈRES DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS POUR LA CONSTRUCTION - Bois

Légende
1 représente un position faible et ou émergente
4 représente une position forte et mature

Critères		1	2	3	4	Indicateurs
Structuration de la Filière	Offre de matière première (capacité de production agricole)			*		La ressource en bois est en théorie largement disponible en Ile-de-France. Cependant, 95 % des forêts régionales sont constituées de feuillus, ce qui limite largement l'utilisation du bois francilien dans la construction. Cet usage de bois local est très marginal. Cependant, les chantiers franciliens sont largement fournis en bois provenant d'autres régions voire d'autres pays. L'accès à la matière première n'est donc pas en soi un problème pour le développement de la filière, bien que les acteurs publics sont plus favorables à l'utilisation d'essences locales.
	Taille du marché des matériaux, pour la construction (débouchés)				*	Le bois est de plus en plus utilisé dans la construction, il est aujourd'hui le matériau biosourcé plébiscité.
	Outil de production industrielle		*			Une seule scierie. Quelques industries en charge de la 2ème transformation.
	R&D			*		La plupart des recherches sur les matériaux biosourcés pour la construction se concentre sur le bois. Toutefois, les recherches notamment sur les feuillus doivent être intensifiées
	Formation, diffusion de l'usage & acceptabilité			*		C'est le matériau biosourcé le plus utilisé mais des préjugés à son sujet (mauvaise résistance au feu) constituenet des freins à un plus large déploiement.
	Existence d'une main d'oeuvre qualifiée			*		Assez peu sur le territoire concernant les premières transformations, où l'on constate une perte de savoir-faire, sauf dans la scierie Roeser. A propos de la conception et de la réalisation de constructions en bois, la main d'oeuvre est présente via des dizaines de structures spécialisés dans la région, en passant pat les entreprises de BTP aux cabinets d'architectes et bureaux d'études spécialisés. Toutefois, une large partie de la main d'oeuvre dans la construction en général n'est pas complètement formé aux spécificités du bois
	Représentation de la filière			*		FiBois, FCBA. La réseau d'acteurs de la filière bois reste difficile à saisir de par sa complexité.
Avantage competitif	Coût - compétitivité		*			Un coût plus élevé même s'il est très difficile d'estimer les surcoûts.
	Innovation dans les matériaux de construction				*	Bonne isolation. Meilleur résistance au feu face à d'autres matériaux
	Qualités écologiques				*	Forte séquestration du carbone, même en étant transformé. Bilan carbone significativement plus faible que d'autres matériaux de construction. Matériau facilement recyclable et valorisable en énergie sur tout son cycle de vie
Conditions de mise en œuvre	Consommation de foncier production matière première				*	L'extraction de la matière première se réalise sur quasiment toutes les forêts existantes, qu'elles soient issus d'un développement naturel ou d'un développement "industriel". Il y a donc peu de consommation de nouveaux fonciers puisque l'extraction se fait sur des forêts existantes depuis plusieurs années, voire plusieurs siècles.
	Consommation de foncier pour la phase d'industrialisation		*			Besoin d'environ 4 à 5 hectares pour une unité de production industrielle
	Stade de normalisation/homologation	* (pour le feuillu)			* (pour le résineux)	Matériaux très normé pour le résineux. En cours de davantage de normalisation pour le feuillu
	Contraintes d'assemblage sur le chantier			*		Assemblage rapide sur chantier. Ne génére pas de consommation d'eau, peu de nuisances et peu de déchets (qui sont recyclables et valorisables) sur le chantier.
Total		**0,5x1 : 0,5**	**3x2 : 6**	**6x3 : 18**	**4,5x4 : 18**	**Total : 42,5**

Chanvre

GRILLE MULTICRITÈRES DE POSITIONNEMENT DES FILIÈRES DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS POUR LA CONSTRUCTION- Chanvre

Légende
1 représente un position faible et ou émergente
4 représente une position forte et mature

Critères		1	2	3	4	Indicateurs
Structuration de la Filière	Offre de matière première (capacité de production agricole)			*		La récolte de la matière premièrese fait annuellement, des réunions sont faites entre les chanvrière et les interproffessions pour connaître les capacités de production pour l'année suivante.
	Taille du marché des matériaux, pour la construction (débouchés)			*		L'usage du matériaux est particulièrement intégré au marché de la construction grâce aux nombreuses innovations qui permettent une mise en oeuvre de plus en plus simplifiée sur le chantier
	Outil de production industrielle (2e & 3e transformations)				*	L'usine de transformation Planète Chanvre située en Seine-et-Marne est actuellement la seule usine de transformation présente en Ile-de-France. C'est une usine bien intégrée dans le process industriel lui permettant de répondre aisement à la demande.
	R&D			*		Sous l'impulsion des Interprofessions Interchanvre et Construire en Chanvre (CenC) pluieurs expérimentations sont menées comme dernièrement le test de resistance au feu (Lepir 2). Ces travaux sont sous la supervision du CSTB.
	Formation, diffusion de l'usage & acceptabilité		*			La filière subit encore aujourdhui le fort lobbying de la filière du béton dont elle se voit être le concurrent direct.
	Existence d'une main d'oeuvre qualifiée			*		Au niveau de la mise en oeuvre, elle est la même que pour un matériau conventionnel.
	Représentation de la filière				*	La filière est représentée par une interprofession proactive, Interchanvre, promouvant la filière au niveau des instances politiques et des acteurs du marché de la construction
Avantage competitif	Coût - compétitivité			*		Le surcout est estimé entre 3 et 5% par rapport à un matériau conventionnel. La clé pour réduire ces coût est de jouer sur une économie d'échelle
	Innovation dans les matériaux de construction			*		L'isolantion en chanvre permet une meilleur régulation hygronométrique.
	Qualités écologiques				*	La plante est un important puits de carbone (15t CO2/ha par an). Quant à sa culture elle n'utilise aucun produits phytosanitaire. Le matériaux en fin de vie est entièrement recyclable
Conditions de mise en œuvre	Consommation de foncier production matière premiére				*	La plante dont est issue le chanvre est plantée sur des terres agricoles qui peuvent être regénérées en profondeur
	Consommation de foncier pour la phase d'industrialisation			*		Idéalement, le foncier adapté à ce type d'industrie doit se trouver à la fois prêt des espaces de production, en zones rurales et prêt des zones de commercialisation où le marché de la construction est important pour réduire les coûts de transport car la notion de circuit court est important pour cette filière.
	Stade de normalisation/homologation			*		L'utilisation du chanvre dans la construction est encadrée par des Règles Professionnelles qui se limitent pour l'instant au R+2+combles et aux bâtiments de 5e catégorie pour les Etablissements recevant du public (ERP). La matière première est également encadrée par le label "Chenevis Français" attestant de la qualité de ce matériau pour la construction.
	Contraintes d'assemblage sur le chantier			*		La contrainte principale de l'isolant en chanvre projeté était son temps de séchage de trois jours qui retardé grandement les chantiers. C'est grâce à l'innovation que cette contrainte a pu être relevée par la filière, en proposant ainsi des panneaux préfabriqués en usines permettant une mise en oeuvre plus rapide sur les chantiers.
Total		**0x1 : 0**	**1x2 : 2**	**4x9: 36**	**4x4: 16**	**Total : 52**

Scénario 2 :

Structuration de la filière à partir de la localisation et la disponibilité de la matière première

L'industrialisation ou la réindustrialisation du territoire francilien à travers le secteur des matériaux biosourcés doit répondre à une double problématique. A la fois s'implanter près des espaces de production de la matière première souvent dans les zones les plus rurales de la région et dans le même temps, les usines doivent être accessibles et être au plus près des lieux de commercialisation pour réduire au maximum le coût du transport de marchandise. A la question des coûts du transport, s'ajoutent également les difficultés de transporter la matière première, les matériaux biosourcés nécessitent des industries proches des gisements et induisent donc de nouveaux modèles industriels sur les modèles de circuit court et de l'économie circulaire.

Grâce au diagnostic de cette étude, nous avons pu déterminer que les isolants étaient les débouchés les plus intéressants dans le secteur de la construction. En retenant le débouché de l'isolant comme solution à l'industrialisation, celui-ci pourra facilement intégrer le marché de la construction puisque constituant un atout majeur dans le cadre des différentes politiques liées à la rénovation énergétique et de régénération urbaine. De plus, le marché de l'isolant et ses ressources, comme le chanvre, la paille et le miscanthus, sont pour celles ayant atteint le niveau industriel, des techniques de pose proche de celles des matériaux conventionnels. Si, la question du temps long et du temps court est également prise en compte dans le processus de choix, la comparaison avec l'industrie du bois met en avant le chemin encore long à parcourir pour arriver à une industrialisation du secteur bois utilisant les ressources en bois présente sur le territoire. En effet, le choix du bois est certes un secteur d'avenir qui constitue aujourd'hui l'essentiel de la demande par les architectes mais cette industrie n'utilise encore que très peu le bois issu des forêts franciliennes.

C'est à travers donc le choix du marché, de la formation et de temps d'industrialisation, qui ont été mis en lumière dans le diagnostic de ce rapport, que le débouché de l'isolant semble être le plus adéquat pour l'industrie des éco matériaux en Ile-de-France.

S'intéresser au déploiement de la matière première dédiée au secteur de l'isolation permet ainsi de se concentrer sur deux types de ressources. Les ressources agricoles issues du territoire francilien : le chanvre, la paille, le miscanthus et les matériaux issues du recyclage. Dans cette optique, notre étude se déroule en deux temps, une étude des ressources agricoles et une étude des matériaux issus du recyclage et du réemploi.

A. L'industrialisation via localisation et la disponibilité de la matière première agricole : une synergie territoriale entre acteurs à construire

S'intéresser au déploiement de la matière première dédiée au secteur de l'isolation permet ainsi de se concentrer sur deux types de ressources. Les ressources agricoles issues du territoire francilien : le chanvre, la paille, le miscanthus et les matériaux issues du recyclage. Dans cette optique, notre étude se déroule en deux temps, une étude des ressources agricoles et une étude des matériaux issus du recyclage et du réemploi.

L'Ile-de-France est un territoire très hétérogène ce qui lui permet ainsi d'être riche en ressources agricoles. Avec près de 48% de terres agricoles, l'Ile-de-France accueillait encore en 2015 5 076 exploitations. La matière première étant disponible sur le territoire, c'est l'un des enjeux sur lequel il faut s'appuyer. Ces ressources agricoles permettent de mettre en place ce que qui pourrait être appelé une « industrie circulaire » servant directement en amont le secteur de l'agriculture et de l'industrie, en créant et maintenant de l'activité économique et de l'emplois dans les territoires ruraux, et en aval le secteur de la construction en pleins développement dans les zones urbaines. L'industrie des matériaux biosourcés met alors en lumière l'efficacité d'un tel secteur d'activité pour l'ensemble d'un territoire aux multiples facettes. En effet cette double compétence de l'industrie des matériaux biosourcés peut être alors vue comme une réponse adéquate à ce territoire face à ses multiples enjeux économiques, écologiques et sociaux.

Le processus d'industrialisation, quel qu'il soit, doit se doter d'un foncier, idéalement des parcelles foncières relativement peu cher, mais très accessible vis-à-vis du lieu de commercialisation et où la matière première est disponible. L'enjeu pour les territoires communaux est d'accueillir des industries répondant aux besoins du marché pour qu'elles puissent être économiquement stables. Pour définir des lieux d'implantation de l'industrie en fonction de la ressource, il faut donc s'intéresser en partie au prix du foncier agricole ou d'activité, selon le type d'implantation (une scierie par exemple devra s'implanter dans une zone d'activité). Le tableau ci-dessous porte sur du foncier agricole.

Prix moyen des terres et prés libres de plus de 70 ares

euros courants / hectare

ILE DE FRANCE	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Minima	Maxima
SEINE-ET-MARNE	7 300	7110	7310	3 %		
PERIURBAIN ET VALLEES	9 970	8 320	7 770	-7%	2 970	23 810
ZONE SUD	6 650	6 130	6 240	2%	3 050	16 220
ZONE NORD	6 210	7 370	8 230	12%	3 230	15 030
YVELINES	9780	9980	9950	0 %		
YVELINES	9 780	9 980	9 950	0%	2 600	16 560
ESSONNE	10540	10250	8900	-13 %		
ESSONNE	10 540	10 250	8 900	-13%	3 990	15 000
VAL-D'OISE	8790	9050	8360	-8 %		
VAL D'OISE	8 790	9 050	8 360	-8%	2 780	21 770

Source: Agreste, 2019

Ce tableau indique des prix à l'hectare. Néanmoins ces prix ne sont pas les seuls enjeux à prendre en compte. En effet, les questions du type d'activités à implanter et également les questions en lien avec les charges foncières. Une étude sur le foncier disponible et les possibilités d'implantations sera donc à mener en lien avec ces questions.

En analysant ce tableau, nous pouvons donc voir que les prix à l'hectare sont tous compris en dessous de 10 000€. De plus le département des Yvelines reste le département le plus cher a contrario de la Seine-et-Marne qui en plus d'avoir le plus de terres agricoles[1] reste le territoire dont le prix au m² est le moins cher. Ce choix a pu se dégager lors de nos recherches puisque aucun projet en lien avec matériaux biosourcés, n'a vu le jour jusqu'à aujourd'hui dans les Yvelines. Le prix du foncier est ainsi un élément déterminant d'implantation des industries. Une première piste se dégage alors sur trois départements à investiguer pour introduire une usine de transformation au plus près de la ressource : les départements de l'Essonne, du Val d'Oise et de la Seine-et-Marne.

Les territoires ruraux et agricoles étaient longtemps considérés comme des espaces dont on voulait se séparer car n'apportant pas de réelle valeur ajoutée au territoire, de l'implantation d'industrie. Aujourd'hui le paradigme s'inverse. Les terres agricoles sont importantes pour la préservation de la biodiversité et de « soutenance » alimentaires. Dans le domaine de l'aménagement, ceci peut bien sûr penser aux nouveaux objectifs ZAN qui constituent aujourd'hui la majeure partie des réflexions en termes d'urbanisme mais également les logiques d'économie circulaire qui se concentrent dans le domaine de l'écologie et de l'économie. C'est en ce sens que les terres et les ressources du monde agricole en Ile-de-France sont très importantes car c'est un territoire qui fait à la fois l'objet de grande convoitises pour l'urbanisation des territoires ruraux par exemples mais également une richesse économique et sociale puisque soutenant l'activité agricole française et francilienne et donc une partie de l'emploi des zones rurales.

Les acteurs du monde agricole en Ile-de-France sont particulièrement attentifs aux menaces que l'urbanisation fait peser sur la vie rurale. Le résultat est spectaculaire : 100 000 hectares de terres fertiles ont disparu en l'espace de 50 ans au profit de l'expansion parisienne. Ces dernières années, ce sont 1500 hectares de terres agricoles qui sont transformées chaque année en espaces urbains. Plus que jamais, le défi de la région est désormais de préserver un équilibre environnemental.

La culture des semences à destination de la construction, telle que la paille, le chanvre, le miscanthus peuvent ainsi faire la part belle de ce secteur économique et venir injecter des revenus supplémentaires dans l'économie agricole. La ressource est alors vue comme un avantage comparatif vis-à-vis de l'industrialisation ou la réindustrialisation de certains territoires par l'implantation d'entreprises du secteur de la production d'éco matériaux.

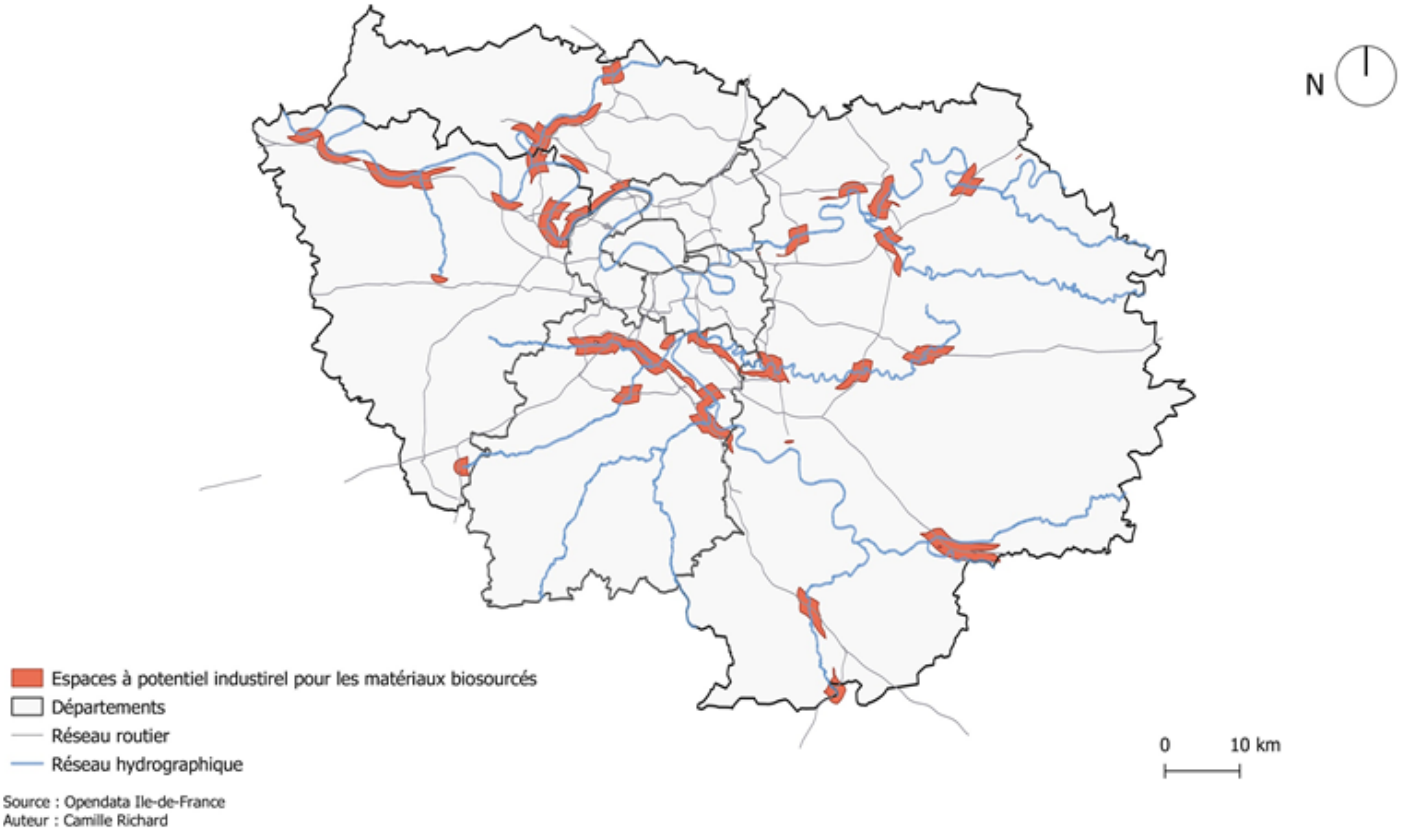
Ainsi, l'implantation d'industrie via la ressource agricole doit répondre avant tout aux besoins des agriculteurs. Comme nous avons pu le voir dans le diagnostic de ce rapport, les modèles industriels que nous avons pu mettre en lumière et qui ont su répondre à la demande du secteur de la construction se sont reposés avant tout sur la distance entre ressource et l'espace de transformation (cf : Planète Chanvre). Cette distance est primordiale puisqu'elle répond à la fois aux questions économiques et écologiques : la réduction

maximale du coût économique et écologique du transport et à la fois une question sociale puisqu'elle permet de maintenir des emplois dans les territoires ruraux. Néanmoins cette création et à terme, la pérennisation des emplois industriels dont il est question ici, supposerait que le processus industriel de transformation de la matière première reste mécanique même quand il sera question d'augmenter la productivité des usines de transformation. En effet, la numérisation des process industriels engendrerait la suppression ou le non renouvellement d'emploi dans ces secteurs.

Les nouveaux modèles industriels qui seront mis en place dans l'industrie du biosourcés doivent répondre à une problématique forte : la logistique. En effet, le modèle sur lequel se repose cette industrie doit être celui du circuit court. Pour cela la commercialisation des produits transformés doit être facilement accessible et livrable dans les espaces où le besoin de ces matériaux sont les plus forts, la petite couronne et la région parisienne sont les espaces privilégiés pour ces livraisons aux vu des nombreux projets de réhabilitation et de construction tels que les Jeux Olympiques et Paralympiques 2024. Ainsi le mode de transport qui serait à privilégier au vu du maillage relativement bien connecté à l'échelle de l'ensemble de l'Ile-de-France est celui de la voie d'eau. En effet, le transport fluvial permettrait à la fois de répondre aux nouvelles exigences écologiques en matière de pollution et de congestion par le transport mais également de transporter des quantités relativement importantes, notamment les matériaux préfabriqués en usines, pour venir alimenter le marché de la construction parisien. Des expérimentations ont déjà eu lieu dans le domaine du transport d'éléments préfabriqués en bois avec le prototype FlexiMalle, le conteneur a été acheminé par la Seine jusqu'au port de Bonneuil-sur-Marne, via Gennevilliers, avant d'être livré sur le chantier Woodeum à Noisy-le-Grand. La flexibilité offerte par cette unité de transport innovante et sa compatibilité avec les spécificités du transport multimodal confirment son intérêt économique pour le développement de la logistique fluviale, notamment en zone urbaine. La multimodalité est sans aucun doute l'un des points primordiaux à étudier si l'industrie veut développer la livraison par voie d'eau. C'est ainsi qu'en matière d'accessibilité il est tout aussi important pour les industriels d'être proche de grands axes de communications comme les Nationales ou les Autoroutes pour pouvoir rejoindre le port le plus proche que d'être proche des espaces ressources, c'est-à-dire des terres agricoles.

C'est donc à partir de ces deux éléments : l'accessibilité à la ressource et la connexion aux grands axes de communication, le routier et le fluvial que peuvent être déterminées l'implantation d'une industrie dédiée au biosourcés dans certains territoires. Pour cela nous avons déterminé un rayon de 40 kilomètres autour d'une ressource agricole en s'appuyant sur le modèle de l'usine de Planète Chanvre qui utilise déjà ce procédé. Pour déterminer l'accessibilité d'un espace à un réseau fluvial et à un réseau routier nous avons déterminé un rayon de 15 kilomètres autour de chacune de ces entités. En croisant ensuite le rayon de chacune de ces données nous avons pu dégager quelques espaces privilégiés pour l'implantation d'une industrie biosourcés en fonction de l'accès à la ressource et des possibilités d'accessibilité à un réseau de communication. Pour l'élaboration de cette carte, ont été privilégiés également les espaces de seconde couronne et les espaces ruraux des départements franciliens.

Matériaux biosourcés et industrialisation de l'Ile-de-France : représentation des territoires à potentiel industriel. Dotés d'une connexion routière et fluviale ainsi que des ressources agricoles



Cette carte s'appuie ainsi sur des données purement géographiques et ne prend pas en compte l'état du foncier dans les espaces privilégiés. Une étude sera bien sûr à mener sur les possibilités foncières d'une telle installation. En effet, les données traitant de la question foncière étant difficilement accessibles à l'échelle de l'Ile-de-France, elles représentent l'une des limites de cette étude.

Voici alors ci-dessous les communes qui ont été retenus grâce à l'élaboration de cette carte.

SEINE ET MARNE (57)			
Annet sur Marne	Crécy la Chapelle	Meaux	Saint Germain sur Morin
Armentières en Brie	Crègy les Meaux	Melun	Saint Jean les Deux Jumeaux
Barbey	Darvault	Mesey sur Yonne	Saint Pierre les Nemours
Bernay Vilbert	Grez sur Loing	Montceaux les Meaux	Saint Thilbault des Vignes
Bouleurs	Guignes	Montcourt Fromonville	Sammeron
Brou sur Chantereine	Isles les Villenoy	Montereau Fault Yonne	Tigeaux
Cannes Ecluse	Jaignes	Nanteuil lès Meaux	Torcy
Changis sur Marne	La Brosse Montceau	Nemours	Trilbardou
Charmentray	La Tombe	Noisiel	Ussy sur Marne
Charny	Lagny sur Marne	Ozouer les Voulgis	Vaires sur Marne
Chauconin Neufmoutiers	Le Mée sur Seine	Pompone	Villenoy
Chaumes en Brie	Lognes	Precy sur Marne	Villiers sur Morin
Couilly Pont aux Dames	Mareuil lès Meaux	Quincy Voisins	Voinsles
Coutevroult	Marolle sur Seine	Rosey en Brie	Voulangis
			Yèbles

VAL D'OISE (17)	
Argenteuil	Meriel
Bezons	Mery sur Oise
Cergy	Montigny les Cormeilles
Champagne sur Oise	Mours
Cormeilles en Parisis	Neuville sur Oise
Eragny	Persan
Herblay	Pontoise
La Frette sur Seine	Saint Gratien
	Saint Ouen l'Aumône

ESSONNE (30)		
Athis Mons	Le Coudray Montceaux	Ormay
Bretigny sur Orge	Les Ulis	Orsay
Bures sur Yvette	Leuville sur Orge	Palaiseau
Champlan	Linas	Parry Vieille Poste
Chilly Mazarin	Lisse	Ris Orangis
Corbeil Essonnes	Longjumeau	Saint Germain les Corbeil
Evry	Longpont sur Orge	Saint Michel sur Orge
Gif sur Yvette	Mennecy	Villabé
Grigny	Montlhery	Villebon sur Yvette
Juvisy sur Orge	Morsang sur Seine	Viry Châtillon

YVELINES (36)		
Achères	Freneuse	Mantes la Jolie
Aubergenville	Gargenville	Mantes la Ville
Bennecourt	Guerville	Maurecourt
Bonnières sur Seine	Issou	Mezière sur Seine
Bougival	Jeufosse	Montesson
Carrière sur Poissy	La Villeneuve en Chevrie	Poissy
Carrière sur Seine	Le Mesnil le Roi	Porcheville
Chatou	Le Pecq	Rolleboise
Conflant Sainte Honorine	Le Pont Marly	Rosny sur Seine
Croissy sur Seine	Le Vésinet	Saint Germain en Laye
Epône	Limay	Saint Martin de Béthencourt
Flins sur Seine	Louveciennes	Vilennes sur Seine

A travers la mise en évidence de plusieurs enjeux propres à l'implantation de la ressource via la matière première agricole tels que la disponibilité de la ressource, les enjeux économiques à travers le maintien et la création d'emplois ainsi que les explications liées à la commercialisation et donc à l'accessibilité routière et fluviale trois grands espaces de profilent comme étant des territoires à investiguer. La Seine-et-Marne en tant que territoire aux larges ressources agricoles. L'Essonne en tant que territoire fortement accessible étant au plus près des zones de commercialisation. Le Val d'Oise et les Yvelines en tant que territoire de projet puisqu'il est possible de constater que certains territoires sont aptes à accueillir de tel type d'usine mais ne montre pas de réel intérêt pour ce type d'industrie.

B. L'industrialisation via la localisation et la disponibilité des matériaux recyclés : des acteurs à fédérer et une logistique à construire

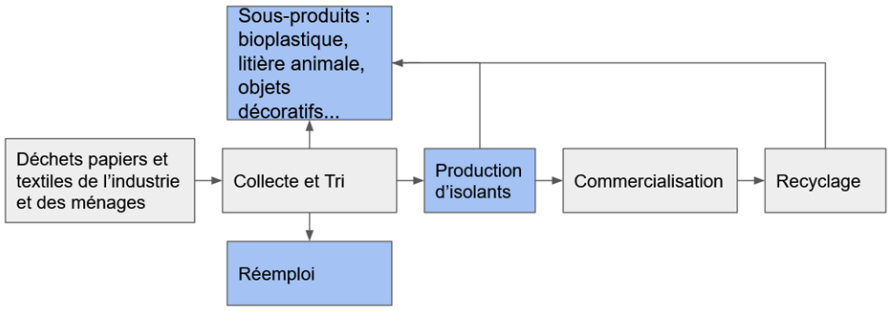
Les matériaux biosourcés issus du recyclage (textile, ouate de cellulose) se distinguent des matériaux issus de l'agriculture par leur disponibilité diffuse, accrue dans les territoires urbanisés (résidentiels, industriels, commerciaux) plutôt que ruraux.

Une forte disponibilité de la matière…

Dans le cadre du textile, le matériau est récupéré par Le Relais via ses bornes présentent sur tout le territoire et avec les apports de la loi AGEC il pourra être récupéré directement auprès des enseignes ce qui peut réduire d'autant les coûts de tri en se focalisant par exemple sur certaines enseignes spécifiques, le seul isolant textile actuel, Métisse, étant réalisé à partir de tissu jean. L'unique usine de tri actuelle est située à Chanteloup-les-Vignes. Dans le cadre de la ouate, les papiers et cartons de consommation étant trop divers (taux de plastique, encres), il convient de se fournir directement chez les producteurs, valorisant ainsi leurs rebuts de production. On trouve plusieurs de ces producteurs en Île-de-France, en particulier dans la filière de l'emballage, généralement présents en première couronne ou à sa marge dans la grande couronne.

… Avec des enjeux de collecte et de tri pouvant être coordonnées à d'autres filière valorisatrices

Si ces matières sont gratuites, ou en tout cas, d'un coût purement logistique, elles doivent néanmoins être triées puis transformées pour être ensuite valorisées en produit isolant. Cette étape a un coût important, notamment humain, mais permet aussi de soutenir d'autres activités économiques. D'une part, après tri, une partie des produits collectés peuvent être réemployés tels quels et d'autre part, les rebuts de la production de matériau isolant peuvent être transformés en d'autres produits : litière animale dans le cadre de la ouate et en bioplastique ou panneaux ou briques décoratives dans le cadre du textile.



Coordination potentielle de la filière isolant recyclé avec d'autres filières valorisatrices

Un besoin de circuits courts qui favorise un maillage industriel

Afin de réduire ces coûts de tri et de transformation, il importe d'implanter ces usines au plus près de la matière disponible, qui se trouve majoritairement en petite et en grande couronne dans le cadre de l'Île-

de-France. A noter que l'isolation en ouate concerne actuellement 5% des parts totales du marché de l'isolant et que six usines cohabitent en France pour fournir cette matière. Notre interlocuteur sur la ouate nous a affirmé qu'un simple doublement de cette part du marché permettrait la création de deux ou trois usines en France, sur le modèle de celles existantes. Il est aussi plus possible d'implanter une usine plus importante par son unité de production en agrandissant son circuit d'approvisionnement mais en augmentant aussi de fait le coût logistique et écologique des transports.

Le fret fluvial et ferroviaire pour réduire les coûts de transport

Par ailleurs, ce coût logistique pourrait être réduit en s'appuyant sur le transport fluvial en particulier pour l'approvisionnement et la commercialisation, les matériaux recyclés étant relativement légers et peinent de fait à compenser le coût de la logistique routière. Pour ces mêmes raisons, le fret ferroviaire est aussi à considérer. Une cyclo-logistique spécifique peut aussi potentiellement être déployée dans la continuité des initiatives existantes.

Opportunités d'implantation en Île-de-France

A partir de ces différentes contraintes, en plus de celle du coût du foncier, globalement plus important en grande couronne qu'en petite couronne, on peut donc identifier comme territoire d'investigation les communes situées à proximité des bras de la Seine et de la Marne, et à la lisière de la petite et grande couronnes — c'est-à-dire du territoire urbanisé et proche des installations industrielles existantes. L'usine de tri du Relais située à Chanteloup-les-Vignes dans l'Ecoparc des Cettons répond à ces différentes contraintes et cet espace pourrait ainsi offrir une première opportunité d'installation. De manière analogue, mais sans s'appuyer sur une entreprise implantée on peut identifier d'autres zones d'activités au Sud de Paris et à l'Est, en particulier.

Apports d'une filière industrielle de production d'isolants recyclés

L'implantation de plusieurs usines de production de matériaux isolants à partir de matériaux recyclés permettrait la création de plusieurs dizaines d'emplois d'insertion (une dizaine par usine) et favoriserait le maillage industriel de la grande couronne francilienne, cette industrie s'appuyant sur les déchets d'autres filières et pouvant soutenir d'autres filières de valorisation, permettant aussi la réduction des déchets ultimes sur le territoire.

Recommandations à l'acteur public

Outre les enjeux de normalisation des produits isolants issus du recyclage, dont le coût demeure important, les acteurs publics peuvent soutenir l'implantation de ces filières par la commande publique dans le cadre du développement urbain et de la réhabilitation urbaine et en mobilisant les acteurs existants : industrie de la collecte, du tri et de la gestion des déchets, industries et commerces produisant les déchets recherchés (emballage, textile) et les Voies navigables de France (VNF) ou le Fret SNCF pour la logistique. L'acteur public peut aussi soutenir les collectivités (intercommunalités en particulier) les plus pertinentes pour accueillir ces filières de valorisation au regard des enjeux de disponibilité de matière et de logistique mentionnés.

C. Développement par la coopération entre les filières de matériaux biosourcés

L'intérêt de structurer la filière autour d'une stratégie collective

Les matériaux biosourcés présentent plusieurs enjeux notamment concernant la rareté des constructeurs et des commandes ce qui leur impose de penser leurs existences par une approche plus globale associant l'ensemble de leurs parties-prenantes. Ceci suppose d'accompagner la structuration des filières par la mise en place d'une approche partagée, décloisonnée et transversale.

Par exemple, leurs caractéristiques techniques ne permettent pas à tous ces matériaux d'assurer toutes les fonctions au sein d'un ouvrage : stabiliser le bâtiment, isoler les parois, assurer l'étanchéité à l'air ou à l'eau, permettre les transferts de vapeur d'eau, retarder les transferts de chaleur d'un côté à l'autre de la paroi, protéger une paroi des intempéries ou encore habiller un sol ou un mur. Dès lors, l'usage mixte des matériaux biosourcés ou géo-sourcés aux propriétés complémentaires dans un projet de construction ou de rénovation apparaît comme un moyen de dépassement des contraintes techniques existantes. Cela permet également de faciliter l'approvisionnement local et de mieux développer la coopération entre les filières.

Cette coopération inter-filière peut prendre d'autres formes au-delà du produit en lui-même comme la mise en commun des compétences, des échanges de savoir-faire, l'accompagnement à la professionnalisation et la mutualisation d'outils de travail. Ceci afin de répondre aux enjeux d'émergence et de développement économique et territorial des filières de construction en matériaux biosourcés. Favoriser la coopération inter-filière permet effectivement de soutenir une économie de proximité, de rapprocher plusieurs acteurs avec leurs compétences spécifiques sur un projet commun, une meilleure connaissance mutuelle et un ancrage territorial.

L'association des matériaux biosourcés dans des solutions préfabriquées : émergence d'une filière transversale

Tel qu'énoncé auparavant, le cercle vicieux de la rareté des constructeurs et des commandes doit être brisé. Si la mixité et l'association des matériaux biosourcés et géo-sourcés existe déjà, depuis l'Antiquité pour certains, la préfabrication industrielle de ces matériaux composites permettra de booster leur développement, de satisfaire les exigences techniques et économiques du marché et de démocratiser leurs utilisations. Ceci pourrait nous faire basculer dans une massification d'une filière transversale de matériaux biosourcés et géo-sourcés.

- L'exemple des panneaux préfabriqués bois/paille où on fabrique des composants mixtes finis ou semi-finis au lieu de construire directement sur le chantier puis on livre et lève les panneaux en quelques heures. Cela permet ainsi de réduire considérablement la pénibilité, les délais, la durée et les coûts des chantiers et d'augmenter également la qualité de sa mise en œuvre.

Cette industrie est déjà développée depuis quelques années dans d'autres régions de France comme en Auvergne Rhône Alpes. Néanmoins, le fait d'importer des panneaux d'autres régions voire d'autres pays comme la Belgique n'a pas vraiment de sens alors qu'on vise une ambition environnementale forte. De ce fait, l'exigence d'une fabrication francilienne avec une filière en circuit-court est forcément consubstantielle à la démarche biosourcés. Un appel à projet a été lancé récemment par le Collect'if Paille pour booster la préfabrication de panneaux bois/paille en Ile-de-France.

- L'exemple aussi des bétons végétaux qui sont des bétons dans lesquels on remplace les granulats minéraux par des granulats d'origine végétale comme le chanvre (le béton de chanvre est aujourd'hui réglementé), la paille, le miscanthus, le lin et toute autre ressource végétale qui est en mesure d'être transformée en granulat pour confectionner des bétons végétaux pour l'isolation.

Cependant, la préfabrication peut présenter quelques limites notamment concernant la transportation de ces composés comme les panneaux préfabriqués bois/paille, assurant la structure et l'isolation d'un ouvrage, qui doivent être transportés par camion dans des gabarits routiers standards puis levés par une grue sur le chantier et positionnés à la main avec des tirants levants. Le stockage et la manipulation de grosses pièces peuvent également poser problème. De ce fait, la territorialisation de ces filières transversales industrielles proches des zones de production est consubstantielle à la valorisation des ressources abondantes par une filière en circuit-court.

Mise en commun de compétences et de savoir faire

- **Etablir une base de données du contexte francilien**

Afin de rendre l'information sur ces techniques accessible à tous, une base de données contenant toutes les informations nécessaires aux constructeurs, concepteurs et maîtres d'ouvrage de la filière peut être mise en place afin de rapprocher plusieurs acteurs avec leurs compétences spécifiques sur un projet commun et permettre une meilleure connaissance mutuelle. Un travail équivalent est actuellement mené par le RFCP à l'échelle nationale où une coordination étroite est nécessaire.

- **Intensifier l'innovation des filières**

La coopération inter-filière permet également d'encourager et de contribuer à la recherche et à l'expérimentation de nouveaux dispositifs qui ont été co-élaborés avec des partenaires associés chose qui permet de réduire les délais de validation de nouveaux produits et de simplifier le cadre réglementaire, normatif et assurantiel du secteur de la construction en matériaux biosourcés afin de le rendre plus accessible à l'ensemble des acteurs.

La mutualisation d'outils de travail et de logistique sont largement bénéfiques

La mutualisation concerne plusieurs étapes du processus de transformation à savoir, la logistique d'approvisionnement, de transport et de stockage ainsi que la fabrication. En effet vu la saisonnalité de la fabrication de matériaux biosourcés, On peut imaginer une mutualisation touchant plusieurs aspects de la production à l'instar de création de aires de stockage mutualisés ou des usages mutualisés des outils industriels de manière qu'ils puissent s'adapter à différents types de fibres végétales surtout que pour certains matériaux à l'instar du béton végétal ce type de fibres peuvent être interchangeables. Les fibres à l'instar du chanvre, lin, miscanthus et paille présentent des ressemblances dans le processus de transformation.

Il est même possible d'étudier la possibilité d'usage des usines existantes même spécialisées dans d'autres types de productions dans la fabrication de matériaux biosourcés. En effet, le Taux d'Utilisation des Capacités de Production (TUCP) en France oscille entre 80 et 85% donc il est envisageable d'utiliser les machines pour la fabrication du biosourcé en cas de compatibilité de productions. Cet usage évitera de faire tourner au ralenti ou de laisser à l'abandon certaines chaines de productions. La mise en location des moyens de productions offre la possibilité de dégager un flux de trésorerie pour le fonctionnement de l'usine. En parallèle, c'est un encouragement à la flexibilité des structures comme un moyen d'augmentation de la rentabilité. Dans cette forme de coopération, l'entreprise se transforme en sous-traitant le temps d'une mission, selon la demande. L'objectif principal de la location est l'augmentation du chiffre d'affaires, d'amortissement de l'investissement dans le matériel et pour le locataire, de réduire son coût de production, en évitant d'acheter un nouvel équipement. Un autre atout majeur est la valorisation du savoir faire humain, si une catégorie de machine exige une compétence particulière, l'entreprise qui loue son matériel valorise de fait son salarié et fera tout au final pour le garder, car il participe à la valeur ajoutée de son activité permettant ainsi de sauvegarder de l'emploi dans le domaine industriel.

Concernant la mutualisation logistique, celle-ci débute avec l'approvisionnement lui-même. En réalité, il est possible d'envisager des achats mutualisés entre plusieurs producteurs de la même filière manière ou de filière proche de manière à massifier les achats. La conséquence directe de ce type de coopération est l'obtention de prix plus avantageux auprès des fournisseurs. En mutualisant, il est possible de réaliser 10% d'économies sur les approvisionnements. Indissociable de l'approvisionnement, La mutualisation du transport consiste à la mise en place d'un réseau de collecte commun massifiant ainsi les flux provenant des différents producteurs et garantissant un meilleur remplissage des camions ou du fret fluvial et ferroviaire au départ des producteurs jusqu'au site de transformation.

L'autre aspect important de la mutualisation est le stockage. En effet, le passage à un espace stockage unique entre plusieurs fabricants donc un entrepôt distributeur mutualisé permet d'avoir une réduction de 20 à 25 % de la surface utilisée pour le stockage donc une réduction des dépenses des fabricants et des distributeurs.

Les avantages de cette mutualisation

La mutualisation présente des avantages indéniables qu'on peut classer en trois catégories : socioéconomique, environnementale et innovation.

Si l'objectif de réduction des coûts est déterminant dans l'acte de mutualiser, ce n'est pas le seul intérêt économique. En réalité, cet acte permet d'avoir des gains de temps pour les entreprises qui peuvent se concentrer sur d'autres missions à valeur ajoutée améliorant les indices de performance des structures. Même si les avantages environnementaux de la mutualisation n'ont pas encore été suffisamment traités. Néanmoins, les expériences en cours montrent la réalisation d'économies en termes d'émissions de CO2 à travers la réduction du nombre total de véhicules-kilomètres. En outre, la mutualisation des transports est un moyen pour réduire les problématiques de congestion dans le cas d'implantation dans un milieu déjà urbanisé. Donc, l'adoption de ce modèle est un moyen de réduire davantage l'empreinte carbone de matériaux biosourcés.

D'un autre côté, la mutualisation peut être un outil pour encourager l'innovation technique sur la caractérisation des matériaux et la création de nouveaux. En effet, la certification des matériaux engendre des coûts importants. Celles-ci représentent un investissement sans commune mesure avec les capacités financières et les compétences techniques et administratives des entreprises locales. Donc le développement de relation de confiance et de mutualisation entre différents fabricants peut aboutir à des procédures de certifications mutualisées entre différents fabricants baissant ainsi le coup des opérations par fabricants.

Conditions de réussite de la mutualisation

La promotion de la mutualisation nécessite la mise en place de certaines politiques incitatives à la l'adoption de cette pratique. Les acteurs publics et les institutions comme les collectivités, les chambres de commerces, d'industrie et d'agriculture ou les acteurs de la filière comme le Collectif des filières biosourcées du bâtiment doivent jouer un rôle de facilitateur de regroupement et de promotion de la logique collaborative. Un autre point important est la mise en place d'une fiscalité environnementale basée sur la distance globale parcourue. Cet outil permettra de renforcer la pression sur les entreprises pour qu'elles augmentent la part des transports mutualisés.

Or, le développement de la mutualisation nécessite aussi le dépassement de la problématique liée à la difficulté d'identification des partenaires potentiels et volontaires. D'où l'importance de développer la mutualisation des informations logistique à travers l'adoption des systèmes d'information et de communication (SIC). Cela peut se traduire par la création d'une plateforme d'échange (Portail WEB) de mise en relation des acteurs de la filière, soit sur la base d'appel à partenaire(s), soit par la consultation de projets en cours proposés par d'autres, en vue de s'y associer. Cette plateforme peut intégrer des données liées à la mutualisation des approvisionnements, de la logistique ou de mise à disposition de l'outil industriel pour d'autres fabricants. Le développement de cette plateforme peut se faire en coopération avec le pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources (IAR) qui s'occupent du développement de nouveaux débouchés pour la biomasse dans les différents domaines y compris la construction.

En outre, l'adoption de plus en plus d'agences et d'entreprises du BIM (Building Information Modeling) permettra de simplifier et d'optimiser la coordination entre les différents corps d'états.

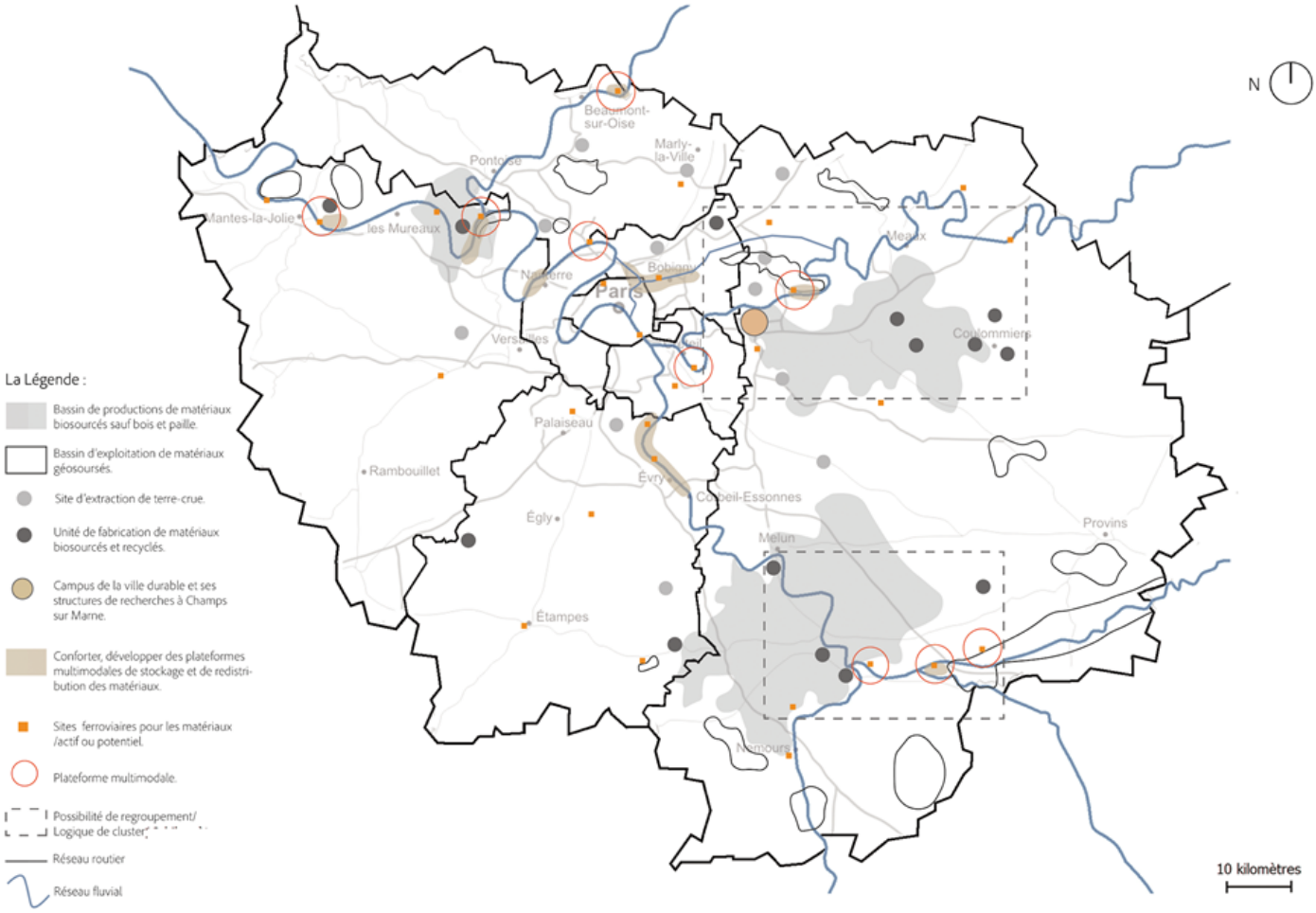
Développement / Territorialisation

La coopération inter-filières dépend fortement de l'implantation de la ressource sur le territoire francilien. De ce fait, la territorialisation dépend fortement des implantations choisies dans la partie A de ce scénario. En effet, il est envisageable de mettre en commun différents fabricants de matériaux biosourcés pour encourager le développement de liens entre eux permettant de créer des matériaux mixtes et préfabriqués ainsi qu'une mutualisation de la logistique et industrielle.

Parmi ces possibilités, on peut souligner le développement de la relation entre la scierie à Crécy la Chapelle en Seine et Marne et les filières de fibres implanter dans le territoire pour développer de matériaux préfabriqués à l'instar de l'usine Wall Up qui se spécialise dans la préfabrication association bois et le chanvre. D'un autre côté, les usines comme Planète Chanvre ou Wall up peuvent s'ouvrir sur d'autres matériaux comme la paille, le lin ou le miscanthus en partageant l'outil de fabrication vu que les premières étapes de transformation sont similaires et leurs logistiques déjà en place. En effet, on peut envisager que cette mutualisation est un moyen pour encourager d'autres fabricants à s'implanter à proximité pour bénéficier de cette opportunité qui permet leur investissement dans l'outil de transformation industriel.

Dans la même continuité, il est possible de développer la relation entre les filières fibres et terre crue notamment l'usine Cycle Terre à Sevran. Au-delà de se limiter à une simple fourniture de fibres pour la fabrique, Cette association peut donner lieu à des formes de coopération innovantes ou les usines de transformation de fibres peuvent elles même produire des matériaux mixtes à base de terre permettant ainsi d'augmenter la production de ce type de matériaux. Dans ce type de coopération, Cycle Terre peut garantir l'approvisionnement en terre traitée et asséchée ainsi qu'une mutualisation de l'expertise. Il est nécessaire aussi de se pencher sur la possibilité d'association et de mutualisation avec les matériaux recyclés et de réemploi hors terre-crue, un axe qui n'a pas été poussé dans notre étude.

La mise en relation des différentes données relatives à l'implantation des structures existantes ainsi la prospective de développement permet d'envisager le développement d'une logique de cluster industriel de fabrication de matériaux biosourcés en Seine Marne. Le choix de la Seine et Marne est lié à la disponibilité du foncier et à l'existence d'espace de culture de la matière première. De plus, ce cluster bénéficiera de l'existence du campus de la ville durable et des différentes structures de recherches à Marne la vallée qui peuvent agir comme une technopole qui contribuera au développement des techniques et matériaux dérivés et leurs applications en association avec le pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources (IAR). Il sera même envisageable de doter le campus d'unité de recherches spécialisée dans la question. Par contre, cette logique de cluster ne devrait pas exclure les autres territoires franciliens ou il est possible d'implanter ces matériaux. En effet, on peut envisager une logique de regroupement entre fabricants autours de plusieurs bassins territoriaux. Ces différents bassins développeront une logique de proximité tout en étant en contact notamment à travers le développement des transports fluvial en utilisant la Seine et la Marne.



Carte de synthèse du Scénario 2 / Réalisation : Amir Brahimi

Scénario 3 :

Diversification des débouchés des industries utilisant des matières premières issues de l'agriculture pour d'autres types de débouchés orientés vers la construction

Le dernier scénario d'industrialisation présenté ici a pour objectif de réfléchir à la manière de s'appuyer sur le tissu industriel déjà existant pour développer de nouveaux débouchés destinés à la construction. Il s'inscrit dans le cadre d'une réflexion portant sur une refondation du modèle industriel actuel et ambitionne de prendre davantage en considération les enjeux environnementaux. Cette nouvelle logique industrielle, présentée ci-après, s'inscrit dès lors dans une démarche de réduction des déchets en valorisant l'ensemble de la matière première, d'une consommation foncière mesurée et d'une logique de mutualisation. A partir d'exemples existants,des avantages et des limites à ce nouveau modèle ont été identifiés et des localisations appropriées en Île-de-France ont été repérés, et pourraient potentiellement recevoir de nouvelles lignes à des fins de production de matériaux biosourcés destinés à la construction.

I. Repenser les modèles de production: ouverture de nouveaux débouchés destinés à la construction

Ce scénario est né à la suite d'un constat : de nombreuses industries utilisent déjà les matériaux biosourcés pour d'autres débouchés que la construction. Il est possible de retrouver par exemple l'utilisation de matières premières issues de l'agriculture dans des domaines tels que la plasturgie, l'automobile ou la production d'énergie. Face à cela, l'idée d'une mutualisation des outils industriels est dès lors apparue. L'objectif de ce scénario est de présenter un modèle qui consiste à développer une nouvelle ligne de production dédiée à la construction sur un outil industriel déjà existant mais destiné à d'autres débouchés. Ainsi, il s'agirait d'ajouter une ligne de production sur une usine déjà existante. Ce type de scénario est aujourd'hui en phase d'expérimentation auprès de certains industriels. Pour illustrer ce modèle d'industrie intégrée, deux exemples seront développés ci-après. Ils serviront de modèle pour étendre les potentiels de ce scénario.

L'exemple de LA Linière , une duplication est possible en Ile de France

Dans les Hauts de France, L.A. Linière est une coopérative linière localisée sur le territoire Dunkerquois. Elle regroupe 450 adhérents - agriculteurs, qui cultivent environ 6000 hectares. La coopérative cherche à capitaliser sur ses ressources afin d'optimiser ses revenus. Les fibres longues de lin représentent sa source de revenu principal. Une fois récoltées auprès de ses liniculteurs, elles sont transformées lors de l'opération de teillage. Ces fibres sont ensuite destinées aux industriels du secteur textile, les fileurs.

Au cours du teillage, la partie centrale ligneuse de la tige est alors broyée en petits fragments, ce sont les anas. Les anas représentent 50 % de la masse de la plante. Les anas de lin sont considérés comme un sous-produit du lin, qui à cause de sa faible densité se transporte très mal. La coopérative écoule les anas pour de la litière et paillis horticoles, en circuit court. Ces débouchés sont faiblement valorisés, et représentent seulement 5% de la valeur de la paille. D'autre part, la chaîne de valeur de la filière textile s'étend de l'Europe à l'Asie (80% des fibres longues et courtes sont exportées en Chine ou Inde). Ainsi diversifier les débouchés permet d'augmenter la résilience de la coopérative en cas de chocs économique et / ou logistique sur la filière textile. Pour finir, les préoccupations environnementales et politiques concernant la souveraineté industrielle

et les emplois encouragent à relocaliser une grande partie de la chaîne de valeur localement.



Photographie d'anas de lin / Source : Eurolinen

Suite aux tentatives peu fructueuses de compactage afin de baisser les coûts de transport, et du débouché combustible peu compétitif face au bois, la coopérative s'est tournée vers les matériaux d'écoconstruction. En effet, le lin possède des caractéristiques techniques et écologiques différenciantes par rapport au conventionnel, et peut ainsi constituer une nouvelle offre sur le marché des bétons végétaux. L'objectif est de monter une unité de production de blocs de béton de lin accolée au site de teillage afin de créer une boucle circulaire mieux valorisée. Les anas de lin seraient récupérés en bout de chaîne de la transformation de teillage puis mélangés à un liant minéral, avec une technique de mélangeage spécifique, et une presse spécifique type Quadra (note) adapté au densité faible, comme celle utilisée pour le béton de chanvre (note). Cette unité de production transformerait 15 000 tonnes d'anas de lin par an avec une presse adaptée ce qui représente environ trois mille maisons de 120m2 (selon L.A Linière une maison de 120 m² utilise 4 à 5 tonnes d'anas de lin). Pour être déployé ce scénario nécessite un bâtiment de 4000 à 5000 m², en effet, l'étape du séchage monopolise une emprise au sol importa nte. Cependant une fois sec les blocs peuvent être stockés à l'extérieur. Un scénario moins ambitieux est possible avec une presse conventionnelle et 1000 m2 de bâtiment. Un pari audacieux, pour le teilleur qui n'a aucune compétence dans la construction. L.A Linière s'est donc associée au CODEM, centre technique dédié aux matériaux biosourcés pour le bâtiment basé à Amiens, afin de développer la formule BATILIN, et réaliser les essais industriels. La coopérative s'est également fait accompagner par CD2E pour de l'ingénierie et de la mise en réseau. Une étape importante est le transfert industriel et l'application sur un chantier pilote. Cette dernière phase aura lieu en fin d'année avec un bailleur social de la région. Grâce à ce jeu d'acteurs, L.A Linière a pu décrocher des financements auprès de l'ADEME, de la Région Hauts France et la BPI. Le teilleur a également pu monter les dossiers de certification indispensables pour entrer sur le marché de la construction. L.A Linière a également capitalisé sur les avancées du chanvre en matière de béton végétal déjà sur le marché, comme le cimentier VICAT qui vient de commercialiser le bloc Biosys (note). VICAT fournira le liant nécessaire à la fabrication des blocs de béton BATILIN. Ces échanges de bonnes pratiques circulent au sein de l'interprofession CELC (note : Confédération Européenne du Lin & du Chanvre est l'unique organisation européenne agro-industrielle regroupant et fédérant tous les stades de production et de transformation du lin et du chanvre), qui témoignent de la proximité des acteurs, des caractéristiques de ces deux plantes ainsi que des mutualisations potentielles. L'ambition du projet est de rayonner autour de la coopérative, avec des clients à proximité. Cette diversification a du sens

parce que les Hauts de France est une région linière, et l'éco-construction est un besoin local.



Photographie du bloc de béton BATILIN / Source : L.A Linière

Pour résumer, ici l'industrialisation est fondée sur la valorisation de déchets ou sous-produits issus d'un processus industriel existant. L'idée est de valoriser ces sous-produits et de maximiser l'utilisation de la matière première. La filière se développe localement pour limiter les transports, grâce à la diversification des débouchés. Les ressources locales favorisent ainsi l'économie circulaire et le circuit court. L'ingénierie, le financement, le transfert industriel et un partenariat pour un chantier pilote sont les conditions nécessaires pour ce type de projet industriel.

Une duplication de la stratégie de diversification du débouché textile est possible en Ile de France. Ce projet peut être dupliqué en Ile de France, cependant d'une moindre ampleur, car actuellement les cultures de lin représentent seulement 2000 hectares. SAS DEVOGELE est le seul teillage d'Ile de France. L'entreprise est localisée en Seine et Marne, à Coulommiers, et produit 1200 hectares de lin. Il y aurait donc le potentiel de transformer 300 tonnes d'anas de lin[1] en béton végétal pour construire 60 maisons de 120m2 par an. Avec l'Epamarne, Chanteloup en Brie et Montévrain, le département concentre un nombre d'acteurs volontaristes en capacité d'accompagner et de soutenir le projet. Cependant, il est tout de même important de noter que d'une part SAS DEVOGELE est un teilleur privé et que d'autre part, l'entreprise n'a pas manifesté d'intérêt à se diversifier. Pour le moment, l'entreprise se concentre sur la modernisation de son outil de production, avec la mise en place d'une nouvelle unité de teillage dans le but d'agrandir ses capacités de production de fibres. Par ailleurs, sachant que Planète Chanvre est localisée à proximité, que la presse peut à la fois transformer du lin et du chanvre et que les agriculteurs produisent, en général, les deux cultures, un partenariat est sûrement envisageable.

L'exemple de l'usine Placoplâtre de Vaujours

L'ile de France est une région importante pour la filière du plâtre à l'échelle nationale. Elle représente 50% de la production nationale. Historiquement cela peut se comprendre par les importantes réserves de gypse présentes sur le territoire francilien. Parmi les différents acteurs, Placoplatre avec son usine à Vaujours est un acteur majeur de la filière. Cette usine produit 50% du plâtre francilien et donc 25% de la production

1 Selon le site internet lelin-cotenature.fr ; en moyenne, un hectare de lin produit 7 tonnes de paille, qui donneront 3 tonnes d'anas

nationale. Le site de production est tellement important qu'il est le premier complexe plâtrier mondial.

Dans ce contexte l'entreprise Placoplatre a commencé à intégrer les déchets à son processus de production à partir du milieu des années 90. A cette époque, seul les déchets de production étaient réutilisés. Depuis 2008, les déchets de plâtre issus des chantiers peuvent aussi être valorisés. Depuis 2011 le groupe s'est aussi lancé dans le recyclage des déchets PSE (polystyrène expansé).

La chaine de production débute par le tri des déchets de chantier par les entreprises en charge de la démolition des bâtiments. A cette étape les déchets plâtriers sont triés et stockés en vue de leur acheminement dans un centre de collecte. Sur le territoire national, Placoplatre collabore avec 170 collecteurs. Une fois qu'une quantité suffisante est collectée le centre de tri déclenche une demande à une des usines pour leur livrer les déchets. Un maillage territorial vise à approvisionner de la manière la plus locale possible les différentes usines, qui sont au nombre de trois : Chambéry, Cognac et Vaujours. Concernant cette dernière la zone géographique attribuée s'étend de Caen à Strasbourg et de Dunkerque à Nevers. Une fois livrée sur site, les déchets sont soumis à un contrôle de conformité. Une fois que les derniers bouts de matières (métal, carton…) sont extraits, les déchets sont transformés en poudre de gypse. Cette poudre est alors réintroduite avec le gypse naturel. Le mélange est alors employé pour la confection de différents produits plâtriers.

Les raisons de recycler le plâtre sont multiples :

- Un gain économique de traitement du déchet par rapport à l'enfouissement
- Préservation des ressources naturelles en gypse
- Un matériau quasiment recyclable à l'infini
- Peut être un gain carbone (suivant la provenance des déchets)

Aujourd'hui les filières sont en place mais continuent de se développer. Dans le cas de Placoplatre on passe de 50 collecteurs partenaires en 2012 à 170 en 2020. Le groupe recycle 80% des déchets de plâtre, soit 45 000 tonnes en 2015 et se fixait l'objectif de 100 000 tonnes pour 2020. La région Ile de France appuie cette filière qu'elle sait importante pour son territoire. Le recyclage du plâtre est un des points important de son PRPGD (plan régional de prévention et de gestion des déchets) pour les déchets issus du bâtiment. L'objectif annoncé par Placoplatre est de recycler 70% des déchets de plâtre à hauteur de sa part de marché.

On a ici un exemple de territorialisation par les moyens de production déjà existant. Les usines de Vaujours, Chambéry et Cognac précèdent la mise en place de cette filière. Sur site il a fallu aménager une ligne de production pour l'extraction des matériaux et le broyage du plâtre. Etant réincorporé à la matière première le reste du procédé industriel est inchangé. Ici on peut appréhender que cette filière va au-delà d'un simple aménagement sur un foncier déjà existant. Il a fallu mettre en réseau les acteurs et une nouvelle chaine logistique. L'aval de la filière est connu et les débouchés sont renforcés, cependant l'amont de la filière est lui à créer. Cette mise en réseau s'accompagne d'un maillage territorial pour en optimiser les flux. Cependant on peut penser que ce travail a été facilité par la connaissance du milieu par cette entreprise.

II. Un scénario adapté aux enjeux environnementaux, économiques et au territoire francilien

i. De nombreux avantages à l'ouverture de nouveaux débouchés destinés à la construction

Si ce scénario semble particulièrement intéressant à investiguer c'est parce qu'il présente de nombreux avantages. Ces avantages sont à la fois écologiques et économiques.

D'un point de vue environnemental cette hypothèse d'industrialisation répond à plusieurs enjeux que ce soit des enjeux de traitement des déchets ou de rejets carbone. En effet, si nous nous plaçons dans une réflexion de valorisation industrielle des déchets issus des matières premières agricoles utilisées pour d'autres débouchés que les matériaux biosourcés pour la construction, nous remarquons que ce scénario permet des gains énergétiques et de carbone conséquents.

Tout d'abord, le coproduit peut permettre une valorisation économique sans une nécessaire augmentation de la production. Dès lors, il n'est pas forcément nécessaire d'augmenter la surface agricole. De ce fait, l'ensemble des pollutions liées à la production agricole n'augmentent pas de manière forcée. Produire davantage n'est pas une nécessité ni utiliser davantage d'espaces fonciers ou de produits phytosanitaires car la production actuelle permet déjà de répondre à un besoin. Il s'agit uniquement d'utiliser le coproduit pour une nouvelle utilisation. Les gains énergétiques liés à ce non besoin en production supplémentaire sont dès lors conséquents.

Lors de la deuxième étape industrielle, il est également possible de remarquer que cette hypothèse d'industrialisation permet également de procéder à des avantages environnementaux notamment en raison des étapes de transport réduites car la production agricole est déjà transportée auprès de l'usine. Si une nouvelle ligne de production est installée, elle utilisera la matière déjà transportée et disponible sur le site. Des gains carbone sont dès lors envisageables.

De plus, ce scénario présente des avantages économiques. D'un point de vue de la production agricole, cette hypothèse de développement peut permettre une sécurisation des débouchés qui conduirait à une diminution des coûts et ainsi à un recours plus important aux matériaux biosourcés pour la construction. En effet, permettre un nouveau débouché pour une production agricole, assure aux producteurs des débouchés pour la matière première. Dès lors, si on observe une perte de compétitivité du débouché principal, le coproduit et les matériaux issus de celui-ci permettent toujours à l'agriculteur de vendre sa production. De ce fait, le producteur est assuré des débouchés et gagne en confiance. Cela conduit à un développement de l'offre de production qui entraîne une augmentation de celle-ci et donc une diminution des coûts de la matière première par le biais d'économie d'échelle et de l'augmentation de la production. Dès lors, l'ensemble de ce processus conduit à une meilleure valorisation financière du sous-produit et donc à un intérêt grandissant pour

les matériaux de la part des industriels ce qui aurait pour conséquence une augmentation de la production et donc une diminution des prix des matériaux biosourcés pour la construction. Dès lors, il est possible de penser que la demande en matériaux biosourcés augmenterait par la suite.

En parallèle, ce type de développement industriel permettrait de s'appuyer sur une infrastructure déjà existante ainsi que sur des réseaux (transport, électricité, eau...) déjà établis. Ainsi les investissements nécessaires à une industrialisation de matériaux biosourcés pour la construction seraient moins élevés. Une construction ex-nihilo d'une usine représente un coût financier particulièrement important qui peut être rentable à horizon d'une vingtaine d'années selon certains acteurs interrogés. Dès lors, ajouter une ligne de production a évidemment un coût, mais il est nettement moins important que dans la cadre d'une construction ex-nihilo. De plus, une mutualisation des machines industrielles ou des espaces de stockage est envisageable. Les flux de matières premières étant eux aussi déjà établis (transport et stockage de la matière), cette hypothèse d'industrialisation semble relativement facile à mettre en place. Ainsi, il est possible d'imaginer le déploiement de ce scénario à court et moyen termes.

La connaissance de la matière par la main d'œuvre déjà présente sur le site est pour finir un avantage pour le déploiement d'une nouvelle ligne de production. La connaissance de l'écosystème est un atout indéniable pour le déploiement de cette nouvelle branche industrielle car cela implique de développer seulement l'aval de la filière industrielle dédiée spécifiquement à la construction alors que l'amont de la filière est lui déjà développé et connu de la part de l'industriel. Le travail de mise en réseau avec les producteurs – agriculteurs n'est pas à réaliser. Dès lors, c'est tout un travail de développement qui n'est pas nécessaire de conduire, ce qui peut permettre de gagner du temps et de l'argent.

Pour toutes ces raisons, ce scénario semble particulièrement intéressant à investiguer et pourrait prendre être déployé en appui de ces quatre industries : la bio-raffinerie Total à Grandpuis, le teilleur de Coulommiers, la plasturgie de PSA et de Moret Seine et Loing. Les possibilités d'industrialisation seront développées ci-après.

ii. Des potentialités de territorialisation en Ile de France

1. La plasturgie, catalyseur des matériaux biosourcés

L'industrie de la plasturgie transforme des fibres végétales biosourcées. L'industrialisation de la filière est plus avancée que la construction. Au cours de nos recherches, nous avons observé qu'un certain nombre d'industriels de la deuxième transformation fabriquent des produits semi finis pour des applications à la fois pour la plasturgie et pour la construction. Le débouché de la construction peut-il s'appuyer sur la plasturgie pour se structurer et se développer ? Cette sous-partie explore les potentialités de telles synergies, et avec l'humilité des limites de nos connaissances. L'idée est de partager des exemples et peut être faire émerger des liens. Ces hypothèses mériteraient bien sûr une investigation de faisabilité industrielle plus approfondie auprès d'experts afin d'être vérifiées.

Ce qui nous mis sur la piste d'une proximité potentielle entre les deux industries sont les applications

de l'automobile et de l'aéronautique. Ces deux industries fragilisées par l'envolée des coûts des carburants cherchent activement à réduire leur dépendance et leur consommation carbone. Elles cherchent des alternatives au plastique d'origine pétrochimique et également à alléger significativement le poids de leurs produits finis (afin de consommer moins de carburant). Les polymères biosourcés connaissent donc une utilisation croissante dans les procédés industriels de ces industries. Ainsi, pour la plasturgie, les contraintes économiques sont plus incitatives au changement que ne l'est la législation pour la construction.

Plasturgie et construction : des mutualisations industrielles possibles

Les "composites" ou "compounds" bio-polymères permettent la réalisation de nouveaux matériaux conjuguant fibres végétales et matière plastique avec une proportion de fibres allant jusqu'à 80%. Des éléments de construction moulés par injection ou extrudés, destinés à l'industrie du meuble, à la fabrication de fenêtres, de profilés ou bardages, d'éléments de décoration et à bien d'autres utilisations sont les bases de leurs multifonctionnalités. Des mutualisations industrielles sont sûrement possibles lors de la deuxième ou troisième transformation de la matière végétale : les applications varient selon la granulométrie et la longueur de la fibre, de la poudre micronisée à une granulométrie sur-mesure. Plus la matière est fine, plus l'application est adaptée à la plasturgie, autrement dit ce type de production relève de la "chimie végétale".

La recherche sur les polymères composites à base de fibres lignocellulosiques connaît un essor considérable ces dernières années et de nombreuses collaborations ont émergé. L'objectif principal est de remplacer les fibres de verre et de carbone abondamment utilisées par les industriels pour la fabrication d'articles de sport, de contenants, de matériaux de construction, de pièces d'automobiles, d'avion, etc par des fibres d'origine naturelle (lin, chanvre, entre autres).[1]

Le terme « composite » ou "compound" qualifie un matériau constitué de plusieurs composants de natures différentes dont les propriétés se complètent. Au niveau de la plasturgie, un matériau composite est constitué d'une matrice organique (= polymère) et d'un renfort (= fibre). La notion de « composite biosourcé » ou « biocomposite » fait généralement référence à l'utilisation de fibres végétales comme renfort dans des matrices plastiques pétrobasées ou biobasées partiellement ou complétement (figure 1). Dans le cas des composites à matrice organique (CMO), les composites les plus répandus sont utilisés pour deux types de produits : les résines thermodurcissables et les polymères thermoplastiques. Une résine thermodurcissable qui sert à de nombreux domaines industriels tels que les peintures, les adhésifs. Ainsi de nombreux industriels de la chimie verte s'intéressent au débouché du bâtiment. On peut supposer qu'un croisement industriel est possible entre la chimie du bâtiment et la chimie verte.

Selon le Nova Institute, la production de biocomposites en Europe a atteint 410.000 tonnes en 2017, et connaît une très forte croissance (Nova Institute, 2017). Plus de 30 entreprises produisent et commercialisent 80.000 tonnes de granulés de plastique renforcés par des fibres naturelles. Les secteurs d'application les plus importants des biocomposites en Europe sont :

1 -2editions.lavoisier.fr SCIENCE ET INGÉNIERIE DES MATÉRIAUX Composites polymères et fibres lignocellulosiques Propriétés, transformation et caractérisation ? Sous la direction de François Berzin, Lavoisier Hermes (https://complements.lavoisier.net/9782746247772_composites-polymeres-et-fibres-lignocellulosiques-collection-science-et-ingenierie-des-materiaux_Sommaire.pdf

- La construction : terrasse, bardage et clôture, (49 % du marché, soit 200.000 T en 2017) ; il existe un fort potentiel marché sur l'isolation thermique qui sont fabriqués à partir de matériaux composites et qui sont couramment utilisés dans secteurs du bâtiment.

- L'automobile : pièces intérieurs (36 % du marché, soit 150.000 T en 2017).

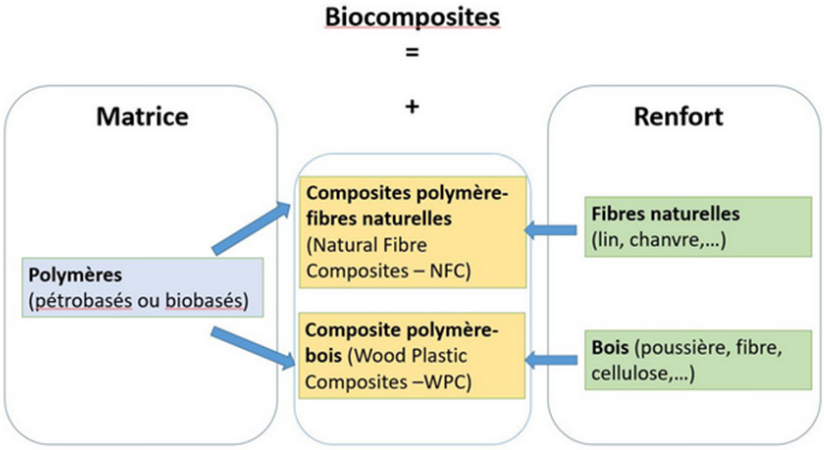


Figure 1 : composition d'un matériau biocomposite / Source : Valbiomag https://valbiomag.labiomasseenwallonie.be/news/biocomposites-un-marche-en-developpement

Certaines entreprises en Vendée et en Normandie maîtrisent différentes granulométries et sont donc en capacité de répondre à plusieurs domaines d'application : isolation, bétons et composites. La plupart de ces PME font parties du cluster SOTRABAN (localisé dans le 14, à Colombelles) et collaborent sur des opérations de conception, d'élaboration, de fabrication, de mise en œuvre ou de maintenance d'un produit.

L'entreprise vendéenne Cavac Biomatériaux transforme la fibre végétale pour plusieurs applications. Sa filiale Biofib (localisée dans le 85, à Sainte Gemme la Plaine) est dotée d'un outil industriel multifonctionnel lui permettant de réaliser, sur un même site de production, toutes les opérations de défibrage et de nappage afin de fabriquer des isolants en rouleaux ou en panneaux semi rigides (certifiées ACERMI). Alors qu'Agrofib, marque du même groupe, est spécialisée dans la transformation de matière végétale en poudre micronisée et granulométrie sur-mesure. Cavac Biomatériaux s'appuie sur une vision industrielle intégrée qui lui permet de maîtriser toutes les étapes de la fabrication : de la culture des végétaux à la production industrielle.[2]

Le Groupe Dehondt composites (localisé dans le 76 à Notre-Dame-de-Gravenchon) est un fournisseur de renfort biosourcés et semi-produits à base de fibre de lin technique pouvant être associés à des résines thermoplastiques par exemple et applicables dans les secteurs de la plasturgie, des composites et du bâtiment. L'entreprise maîtrise plusieurs maillons de la filière de la récolte à la transformation de la matière première. La volonté stratégique du groupe est de diversifier les activités industrielles basées sur les matériaux composites afin d'avoir des débouchés supplémentaires au textile. Ces matériaux composites se retrouvent ainsi dans des coques de smartphone, des montures de lunette, des supports de tablette, des boomerangs, des dômes de tranquillité, des pièces pour l'automobile, des panneaux muraux, du mobilier d'intérieur ou de tente de toit. La PME fabrique également des panneaux sandwichs biosourcés, Le Nattex Panel[3], à Notre-Dame-de-

2 Livret Biocomposites "intégrez des produits biosourcés dans vos composites" Edition 2019, IAR)
3 Le panneau sandwich est constitué d'un cœur en mousse ou nid d'abeilles en carton, recouvert de peaux en bio-composites intégrant des fibres de renforts en lin et une résine thermoplastique

Gravenchon sur une ligne de production installée dans un bâtiment dédié de 1.000 m2, situé à côté de l'usine de fabrication de machines à lin. Cette nouvelle activité a généré la création de quatre emplois depuis 2017. Ces panneaux sont utilisés pour des parois intérieures (aménagement intérieur type ascenseur), ou pièces automobiles par exemple[4].

ARKEMA [5] (industriel de la chimie) et Addiplast (leader de la conception de compounds et matériaux polymères techniques, localisé dans le 21 à Fontaine-lès-Dijon.) se sont également associés pour la mise au point de nouveaux compounds polyamides. Par ce partenariat renforcé, Addiplast développera sur la base de polyamides bio-sourcés fournis par Arkema, une nouvelle offre de matériaux et de compounds haut de gamme (résine) pour les métiers de l'injection des matières plastiques (Addibio® Renew). Ces compounds seront destinés à des applications à forte valeur ajoutée nécessitant de hautes performances spécifiques. Ces produits seront destinés sur le marché européen à des secteurs d'activités aussi diversifiés que l'automobile, l'électronique, les sports et loisirs, les nouvelles énergies et les nouvelles technologies. Arkema a son siège social à Colombes (92), 26 sites de production (dont deux en Normandie : Honfleur et Serquigny) et 7 centres R&D dont un dans l'Oise spécialisé dans le bâtiment appelé la Smart House. Cette maison laboratoire est destinée à élaborer et à tester toutes les technologies vertes pour le bâtiment du groupe chimique (figure 2). La Smart House associe deux bâtiments complémentaires, pensés pour fonctionner en parfaite synergie. Ce concept vise à tester, valider et développer de nouvelles solutions pour répondre principalement aux enjeux majeurs de la construction (réduction GES et de la consommation d'énergie).[6]

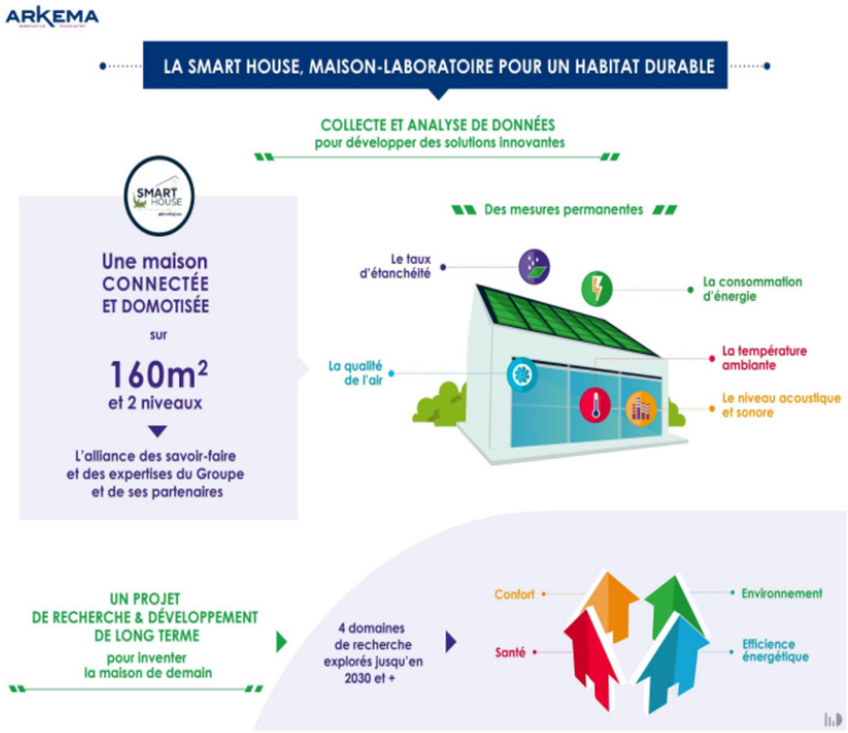


Figure 2: la Smart House d'Arkema, bâtie sur le site de sa filiale Bostik à Venette, près de Compiègne, en région Picardie/ Source : Arkema

4 Livret Biocomposites "intégrez des produits biosourcés dans vos composites" Edition 2019, IAR
5 Présent dans plus de 40 pays, avec un effectif d'environ 14 000 personnes, 10 centres de recherche, Arkema réalise un chiffre d'affaires de 6,4 milliards d'euros. Déployant une approche responsable, fondée sur l'innovation, Arkema fabrique des produits chimiques de spécialité de pointe, qui apporte à ses clients des solutions concrètes pour relever les défis du changement climatique, de l'accès à l'eau potable, des énergies du futur, de la préservation des ressources fossiles et de l'allègement des matériaux
6 https://www.bostik.com/france/fr/media/news/construction/emea/france/20171023-smarthouse/

JRS[7], groupe Allemand, transforme les fibres végétales et propose des solutions d'application dans divers secteurs, sous forme de fibres, de poudres ultra-fines, de granulés, ou de compounds (composites). L'entreprise possède un système industriel modulaire en termes de techniques de procédé. Les fibres fonctionnelles et compound pour la chimie du bâtiment et ses applications sont diverses : enduits, colles, peintures, vernis, pâtes d'étanchéité et produits bitumineux (figure 3). Ces produits semi finis peuvent servir dans la fabrication d'éléments de construction moulés par injection ou extrudés, destinés à la production de fenêtres, de profilés ou bardages. Le groupe a deux sites industriels en France, à La Forest-Landerneau (29) et à La Roche-en-Brenil (21).

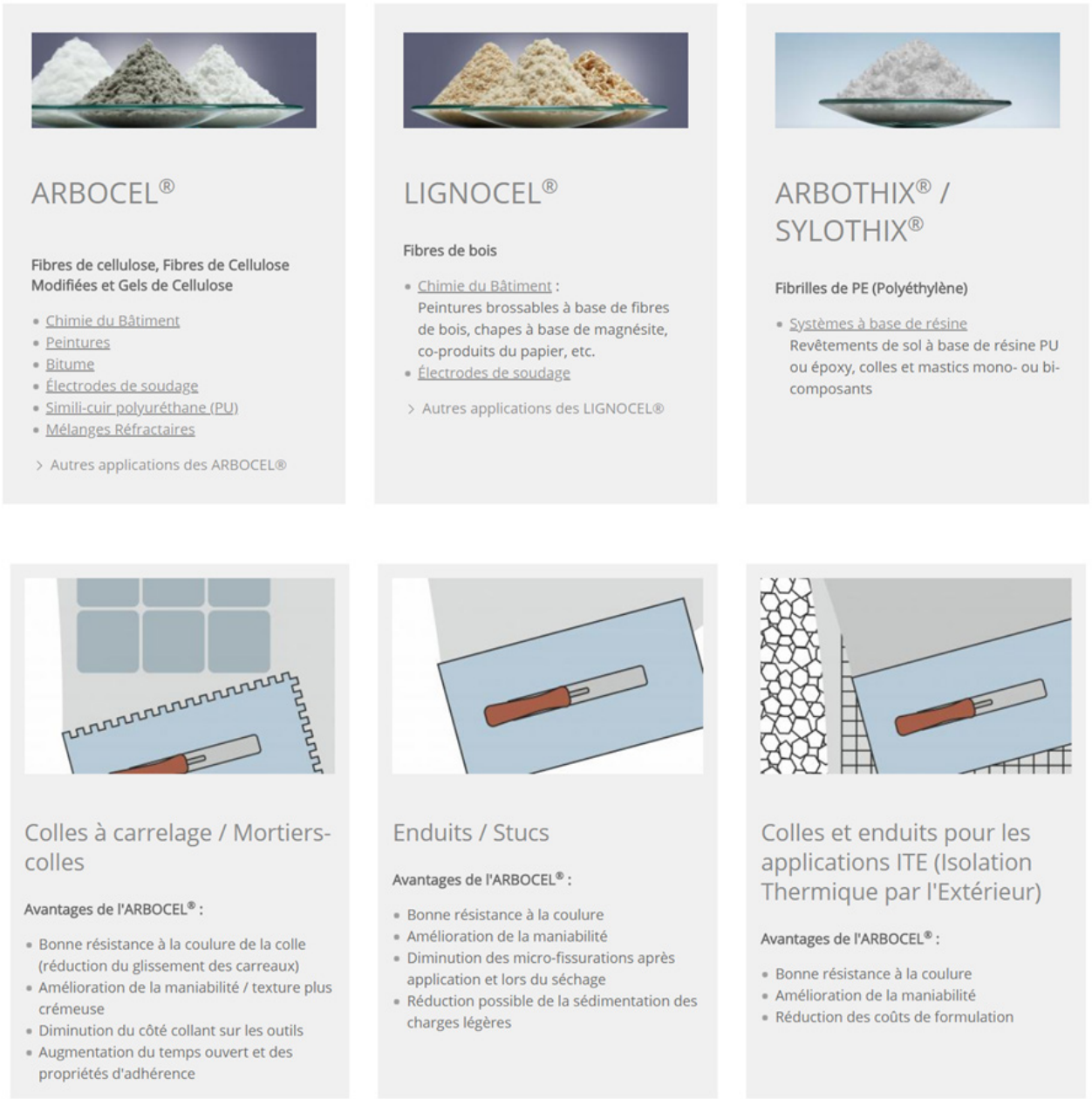


Figure 3 : gamme de produits proposé par le groupe JRS / Source : site internet JRS, https://www.jrsfr.com/jrs_fr/jrs-l-entreprise/quoi-sommes-nous/

7 Le Groupe JRS Rettenmaier est le leader mondial dans l'élaboration et la transformation de fibres végétales et d'ingrédients d'origine naturelle issus principalement du bois, de la cellulose, de céréales, de fruits et d'algues.
Les secteurs d'application sont multiples, et couvrent principalement, la pharmacie, l'alimentation humaine, la nutrition animale (feed et petfood), la cosmétique, la détergence, le bâtiment, la construction des routes, la filtration, l'industrie chimique, les applications techniques, les litières végétales entre autres

L'idée est de trouver des produits ou gammes de produits semi finis qui serviraient à la fois à fabrication de base pour la plasturgie et pour la construction (figure 4).



Figure 4 : Gamme de produits de Fibre recherche et développement (FDR, 10901 Troyes) pour des applications : Isolation, Bétons, Composites / Source : IAR

De plus, ce contexte de recherche de performance et de redéfinition industrielle est un environnement propice à la mutualisation et à la co-entreprise entre agriculteurs, chercheurs et industriels. Les principaux outils mutualisables seraient les suivants :

- Broyeurs à couteaux
- Extrudeuse / défibreuse
- Presse à granulation

Ainsi en observant les sites industriels d'autres régions agricoles, on trouve des pratiques qui pourraient être dupliquées en IDF et dans la construction.

2. Exemples d'une alliance entre agriculteurs et industriels : un modèle pour la construction ?

La coopérative agricole de chanvre franc-comtoise Interval et le sous-traitant automobile Faurecia (l'Oise), s'associent au sein d'une co-entreprise (APM, à Dijon) pour proposer aux constructeurs automobiles une matière première composée de polypropylène renforcé de fibre chanvre qui permet des allégements de pièces de l'ordre de 25 % (figure 5). Dans le cadre de cette collaboration, Interval récolte et défibre le chanvre (figure 6 : séquences de 1 à 4) pour le fournir à APM, qui se chargera de le transformer et de le mélanger à une résine thermoplastique (figure 6: séquence 5 et 6), pour en faire une matière injectable (des

granulés en plastiques biosourcés à base de chanvre) : le NafiLean. Les équipementiers automobiles pourront ensuite transformer cette matière première pour fabriquer des pièces automobiles (figure 6 : séquence 7). La structure d'APM permet la maîtrise de la chaîne de valeur du chanvre, de la graine à la production de compounds. Cette innovation a été possible grâce au financement de 8 millions d'euros de l'ADEME (programme d'investissements d'avenir) et à la R&D du centre troyen Fibres Recherche Développement. En 2019, 3 millions de véhicules étaient équipés ; APM devrait passer rapidement à 13 millions, au vu des marchés récemment signés avec R[8]enault, PSA, Alfa Romeo (Fiat) et Jaguar Land Rover (Tata)[9]. L'entreprise emploie 40 salariés et se livre en chanvre à hauteur de 2.500 tonnes par an. Dans cet exemple, l'aval de la filière est en Île-de-France ou limitrophe avec le sous-traitant Faurecia à Méru dans l'Oise et PSA à Poissy. En revanche, le granulat de Chanvre vient de la coopérative Interval situé en Haute Saône. Les synergies possibles avec la construction concerneraient les séquences 1 à 6 du procédé industriel de la figure 6.

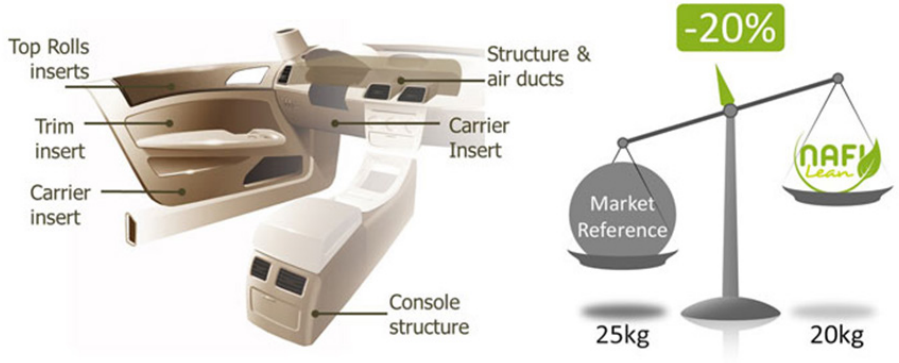


Figure 5 : Réduction de poids possible grâce à la présence du composite "Nafilean" à base de fibre de lin biosourcés dans la fabrication automobile / Source : APM (www.apm-planet.com)

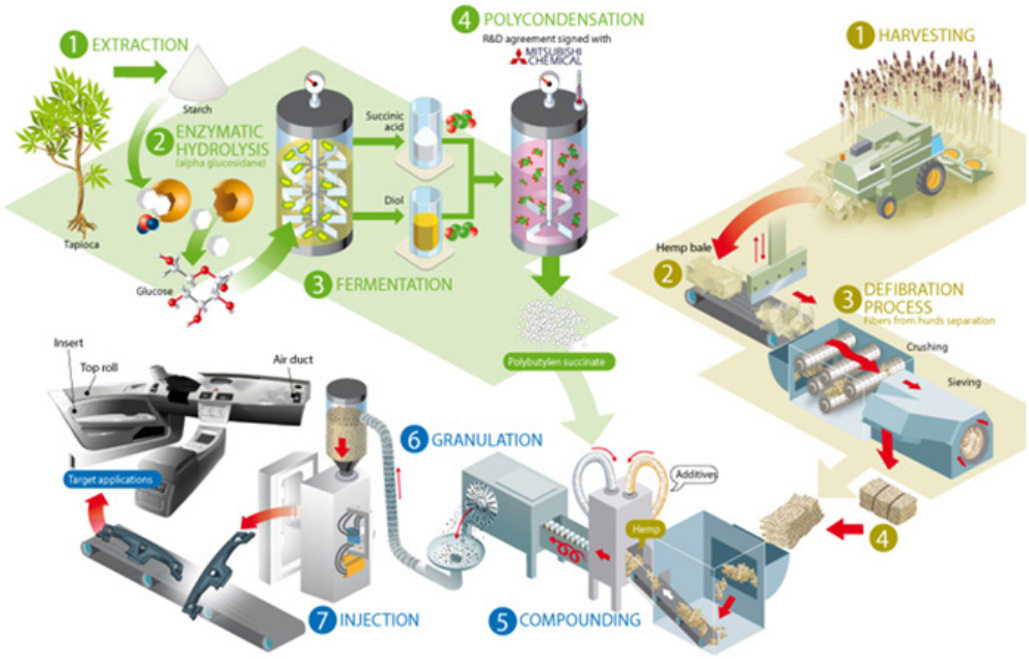


Figure 6 : Séquences industrielles pour fabriquer des pièces automobiles avec des matériaux biosourcés / Source : APM (www.apm-planet.com)

8 https://www.lesechos.fr/2016/08/apm-allege-les-automobiles-en-integrant-du-chanvre-216034
9 Article Usine Nouvelle "Le bourguignon APM met du chanvre dans les voitures", par Nadège Hubert, 16 février 2020, https://www.usinenouvelle.com/editorial/le-bourguignon-apm-met-du-chanvre-dans-les-voitures.N928134

Polybiom est un autre exemple d'alliance entre agriculteurs et industriels, cette fois-ci territorialisée en Ile de France. Cette initiative est motivée par la collectivité locale en recherche d'activités industrielles suite à la fermeture sur son territoire de l'usine Schneider qui employait 3000 personnes et l'usine à bille SKF. La Communauté de Communes Moret Seine & Loing et le collectif d'agriculteurs BES Biomass se sont réunis au sein de la S.A.S. Polybiom pour développer des matériaux issus de l'agriculture locale et créer une nouvelle filière économique territorialisée. Associée à des chercheurs de l'Université de Picardie, l'entreprise a déposé plusieurs brevets relatifs à la fabrication de bioplastiques à base de miscanthus, plante cultivée sur le territoire (250 hectares). L'avantage du miscanthus est qu'il n'est pas coté sur le marché pour le moment. Dans cet exemple, c'est une alliance publique-privée qui est à l'origine de la création d'une industrie d'agro-matériaux. L'exploitation et la commercialisation de ce brevet se poursuit à travers une société d'économie mixte MSL SEM, dont la communauté de commune détient 21 % du capital de la société Polybiom. Le produit de base de la PME est la résine Polymix, utilisée dans la fabrication de plastique décarboné. Suite à un pilote industriel réussi, Polybiom construit une usine de production au Pôle Économique des Renardières (Moret-Loing-et-Orvanne) et sera fonctionnelle en septembre 2021. D'après les informations de la collectivité locale, cette unité de production sera en capacité de produire 600 tonnes/an de résine agrosourcée utilisée dans la fabrication de nombreux produits du quotidien (emballage, ameublement, barquettes alimentaires, gobelets, assiettes, couverts etc.). Concernant le bâtiment, l'entreprise a pour le moment qu'un seul produit, une colle biodégradable et biosourcée, utilisée pour le ragréage de sol de bâtiments anciens en substitut de la classique chape de ciment associée à un revêtement. Les premières commandes proviennent d'entreprises Belges. En effet, la mise sur le marché y est plus rapide et moins coûteuse qu'en France. L'association Agri Développement Île-de-France a apporté l'ingénierie industrielle nécessaire à la PME surtout dans la phase du transfert industriel. L'entreprise emploie seulement deux salariés, car la chaîne de production est très automatisée pour être compétitive face au plastique pétrochimique. Afin d'élargir les débouchés, l'entreprise envisage de s'équiper d'une extrudeuse (demande de financement auprès de l'ADEME en cours). Cet outil permet de broyer les composites de billes de plastique agrosourcées en quelques millimètres afin de les transformer en fil prêt à être injecté (figure 6, séquence 5 et 6). La collectivité locale a aménagé un site de production qui permettait une extension d'usine sans difficulté en cas de développement. En revanche, la PME est plutôt réticente à développer des produits pour la construction, d'une part car elle considère que la filière Chanvre (l'une des plus structurées dans ce domaine) vit en partie sous perfusion de subventions publiques et que les freins du côté des constructeurs et donneurs d'ordre ne sont pas encore levés. D'autre part, la mise sur le marché est décourageante, selon l'interlocuteur interrogé, la procédure du CSTB est de 18 mois à 2 ans et coûterait 60 000 euros. Les autres freins sont liés à la logistique, en effet pour produire des isolants, il faut plus de volume de matière, et sous forme de fibres et non de poudre, donc plus onéreux à transporter. Pour finir, l'outil de production serait adaptable à d'autres fibres, reste à convaincre les agriculteurs actionnaires de diversifier les approvisionnements.

Comment le débouché de la construction peut-il tirer des avantages de la chimie végétale et de l'industrialisation des composites ? Un modèle de cluster d'entreprises comme celui de Sotraban en Normandie est-il efficace pour encourager ce type de mutualisation ? On observe que les dérivés de la « chimie verte » ont un caractère multifonctionnel qui permet une grande variété d'applications dans les domaines de la plasturgie, de la construction et également de l'énergie et de l'environnement. L'appui sur une bioraffinerie, peut-il être un modèle de mutualisation et de valorisation complète de la biomasse dans une approche intégrée ?

3. La Bioraffinerie intégrée, un système technique potentiel pour les matériaux biosourcés

Les bioraffineries intégrées sont des sites regroupant différentes usines appartenant à une seule ou plusieurs entreprises. Ces usines partagent les matières premières végétales, les flux d'énergie résultant des procédés et les co-produits. Ces derniers deviennent ainsi une matière première pour une valorisation sur un site voisin. Dans les bioraffineries intégrées, la production d'énergie et de biocomposés est donc optimisée dans la mesure où différents processus technologiques sont conjointement appliqués à diverses ressources végétales. La chimie verte serait un socle commun.

La bioraffinerie pourrait se structurer comme infrastructure centrale ou comme maillon d'une chaîne de la bioéconomie:

- Par les bâtiments dans lesquels se transforme la matière végétale
- Par l'ensemble des réseaux matériels comme l'approvisionnement en biomasse, les infrastructures logistiques pour les acheminer et pour faire circuler les produits finis ou semi finis.
- Également par un ensemble de ressources immatérielles avec des capitaux techniques, financiers et cognitifs qui seront mobilisés pour faire fonctionner l'infrastructure et organiser la chaîne de valeur, en liaison avec d'autres acteurs ou entités du territoire comme les coopératives.

Cette infrastructure peut devenir un système technique avec des effets d'entraînement de l'amont à l'aval et de l'aval à l'amont. En effet, puisque c'est un lieu de transformation et d'innovation par les différentes ressources naturelles qu'elle transforme, technique et industriel (par les procédés qu'elle utilise), social et humain (en raison des coopérations qu'elle nécessite pour être opérationnelle, et les changements qu'elle induit tant dans les activités aval– qu'en amont).

Le projet gigantesque de la Bioraffinerie TOTAL à GrandPuit - Garganville, une opportunité industrielle pour l'écoconstruction ?

Total va transformer sa raffinerie de Grandpuits en Seine-et-Marne (et son dépôt associé à Gargenville dans les Yvelines) en une plateforme de production de biocarburant et de bioplastique. Selon l'interlocuteur interrogé, l'entreprise compte investir 530 millions d'euros pour achever cette transformation à l'horizon 2024. Total souhaite reconvertir ce site en une bioraffinerie de deuxième génération dont le principal intérêt est de valoriser des sources de carbone renouvelables et d'appliquer les principes de l'écologie industrielle.

Après conversion, la raffinerie disposera d'une capacité de production de biocarburant de 400 000 tonnes par an. « Elle sera alimentée majoritairement par des graisses animales en provenance d'Europe et des huiles de cuisson usagées qui seront complétées par des huiles végétales de type colza" annonce Total dans un article. Parallèlement, le groupe construira en partenariat avec Corbion, un groupe agroalimentaire néerlandais, une usine de plastique sous forme de résine biodégradable et recyclable (PLA) fabriqué à partir de sucre. La production annuelle estimée est de 100 000 tonnes par an, ce qui en ferait le premier site européen de PLA. De plus, une unité de recyclage des plastiques complétera la transformation du site en joint-venture avec Plastic Energy, « Cette unité pourra transformer des déchets plastiques par un procédé de pyrolyse [en une] matière première permettant la fabrication de polymères présentant des qualités identiques à celles des

polymères vierges. » L'usine pourra traiter 15 000 tonnes de déchets plastiques par an. Enfin, Total va construire deux centrales photovoltaïques, l'une sur le site de Grandpuits et l'autre sur celui de Gargenville) [10].



Photographie de la plateforme Total de Grandpuits (77) / Source : Total

Ce projet peut-il devenir un exemple d'écologie industrielle et d'écologie territoriale ?

Les symbioses industrielles constituent un mode d'organisation inter-entreprises fondé sur des échanges de flux ou une mutualisation de besoins. Les démarches d'écologie industrielle et territoriale sont plus faciles à construire avec la mise en place de nouvelles zones industrielles. Il serait nécessaire de développer les inventaires des flux et les relations partenariales potentielles sur le bassin de Grandpuits.

Conscient de la puissance systémique d'une telle infrastructure, la CCI de la Marne a commandé une étude à Nomadéis sur le potentiel de structuration en plateforme industrielle de la bioraffinerie de Pomacle-Bazancourt. Le cabinet devra réaliser un état des lieux du fonctionnement actuel du site et proposer une structuration en plateforme industrielle, permettant de faciliter les synergies et mutualisations entre entreprises, le développement de la plateforme, son rayonnement et son attractivité. Une des pierres angulaires de la bioéconomie est la présence de bioraffineries territorialisées, qui utilisent la ressource en biomasse locale comme matière première et la valorise dans sa totalité, tant pour des applications alimentaires qu'industrielles. Située en Grand-Est, en bordure du bassin parisien, sur les communes de Bazancourt et de Pomacle, la bioraffinerie qui fait l'objet de cette étude a l'originalité de regrouper sur un même site un ensemble d'industries de première et de seconde transformation et une plateforme d'innovation ouverte. Le tout est dédié à la valorisation des plantes dans leur intégralité, plus particulièrement le blé et la betterave. Se sont installés successivement sur ce complexe agro-industriel une sucrerie (Cristal Union), un centre de recherche mutualisé (ARD), une amidonnerie-glucoserie (Chamtor), une unité de production d'actifs cosmétiques (Soliance), une unité de production d'éthanol de première génération (Cristanol), un centre de collecte de CO2 (Air Liquide), un démonstrateur industriel (Biodemo) et une usine-pilote pour les

10 "Total va convertir sa raffinerie de Grandpuits en site de production de biocarburant et de bioplastique" par Philippe Collet, publié le 25 septembre sur actu-environnement.com

biocarburants de seconde génération (Futurol). Plus récemment, le Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie (CEBB), fédérant quatre acteurs de la recherche fondamentale, est venu compléter le dispositif (Allais et al., 2013). Le site étudié constitue un système au sein duquel se développent des échanges et des interactions qui visent à optimiser son efficacité économique et son impact environnemental. À ce jour, le site a atteint une taille critique permettant d'optimiser les synergies de base entre les acteurs (eau, vapeur, énergie, effluents, etc.), de développer des synergies de produits (flux de matières entre les entités), ainsi que des synergies opérationnelles (R&D, recherche académique, etc.). L'étude de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle (Schieb et al., 2014) montre que, dès le début des années 1990, l'écologie industrielle est un élément central de la stratégie de la bioraffinerie. Celle-ci se concrétisera à travers la constitution d'une structure privée de recherche mutualisée, Agro-industrie Recherches et Développement (ARD), ayant à son capital des acteurs majeurs de l'agro-industrie française ainsi que des coopératives régionales qui cherchent à ouvrir de nouvelles voies de valorisation aux productions de leurs adhérents pour assurer l'avenir de leurs exploitations agricoles[11]. D'autres exemples français seraient intéressants à analyser ceux d'ECOPAL en Nord Pas-de-Calais, et du Club d'écologie industrielle de l'Aube.

La bioraffinerie de GrandPuit sera connectée par un réseau d'infrastructures de transformation, concentrées dans un même lieu. Ainsi cette configuration se prête à des synergies avec d'autres débouchés. La bioraffinerie dans son insertion spatiale est une opportunité pour être la clé de voûte d'un cluster industriel de transformation des matériaux biosourcés en Seine et Marne. La Bioraffinerie offrirait de nouveaux débouchés à l'agriculture ou à la sylviculture, constituant ainsi une opportunité de d'industrialisation par sa diversification. Elle peut également devenir le socle d'un récit territorial commun (politique et institutionnelle).

Il est nécessaire de s'interroger comment l'écoconstruction peut s'inscrire dans ce cycle, c'est-à-dire s'insérer dans les flux d'approvisionnements, logistiques, commerciaux et jeux d'acteurs. Peut-être qu'il y a une opportunité à saisir en récupérant les sous-produits pour diminuer les déchets du cycle de transformation des autres usines par exemple.

Cependant, plusieurs limites et freins existent. La chimie verte peut-elle être véritablement un socle commun ? L'hypothèse sera à vérifier et les verrous technico-économiques à identifier pour permettre l'insertion d'une industrie de matériaux biosourcés pour la construction. L'enjeu est d'atteindre un processus de transformation performant économiquement, techniquement, en fonction de la ressource et du procédé utilisé. En effet, beaucoup de projets ont aujourd'hui pour ambition de transformer la plante entière, mais ils n'empruntent pas tous les mêmes protocoles de transformation. Peu réussissent à passer l'étape industrielle. Par ailleurs, dans le cas du projet de GrandPuits, l'ancrage territorial semble difficile. En effet, nous sommes loin d'un modèle de bioraffinerie rurales, dont la structuration permet un approvisionnement en ressources locales et dans une logique de circuits courts. Il faut s'interroger sur la volonté du groupe de territorialiser son cycle de production et de transformation de biomasse pour que les retombées économiques et sociales bénéficient au territoire et que les filières se structurent en amont. Il y a un fort risque qu'il y ait un découplage entre le système de production et l'usage des ressources locales. Par exemple, l'huile de colza

11 Capitalisme patient et symbiose industrielle :le cas d'une bioraffinerie territorialisée, Christophe Bouteiller, Maryline Thenot et Honorine Lescieux-Katir

sera telle sourcée en Seine et Marne[12]? Peut être que le Groupe se montera volontaire pour une co-entreprise additionnelle? Quels sont les leviers pour que le Groupe Total prenne en compte les caractéristiques de la Seine et Marne et mobilise ses ressources matérielles (ressources naturelles, infrastructures telles que des voies d'accès…) et immatérielles (savoir-faire, expertise, réseaux d'acteurs…) pour de potentielles mutualisations avec le tissu industriel local ?

De plus, l'absence de bouclage des cycles des matières pourrait empêcher un système d'écologie industrielle, ainsi il faudrait vérifier les séquences industrielles de chaque unité de production. Pour finir, les modalités de prises de décision et la capacité des différents acteurs à y participer, à intervenir à différentes échelles et à influencer les processus de valorisation de la bioraffinerie peuvent poser des difficultés de gouvernance, surtout considérant la puissance du groupe Total.

iii. Limites et recommandations

Globalement, plusieurs limites sont à relever pour ce scénario. La première étant peut-être le manque de sensibilisation et de connaissance face aux différents débouchés possibles pour un industriel. L'innovation a investi énormément de domaine aujourd'hui, dont l'usage de matériaux biosourcés pour la construction. Il peut être difficile pour un entrepreneur de se rendre compte des potentialités et des débouchés possibles. De plus connaitre l'état de maturation de la filière est important pour un porteur de projet. Les rapports que nous avons peuvent palier à ce frein. Une fois connu il reste tout un business model à développer : souvent l'amont ou l'aval de la filière sont connus (amont pour l'approvisionnement en matériaux biosourcés, aval pour les matériaux recyclés) mais il reste toute une chaine logistique et économique à mettre en place. Afin de développer ces filières il faut des compétences qui souvent manque à ces entrepreneurs : savoir-faire, compétences, ingénierie etc.

Enfin ces entreprises sont souvent concentrées sur leur débouché et ont une feuille de route par rapport à ce dernier. La stratégie de ces dernières n'est pas orientée vers les matériaux de construction. Et au vu de ce qui vient d'être présenté cela peut sembler logique. Afin de compenser ce point la communication et l'implication des politiques publiques sont essentielles.

Concernant les recommandations, elles sont multiples. Comme déjà évoqué, la communication et la formation autour des débouchés pour la construction sont primordiales afin de sensibiliser les acteurs. Le soutien à la formation peut prendre plusieurs formes : un accompagnement sur le plan technique, sur la logistique et le réseau d'acteur ou sur la formation de la main d'œuvre déjà employée. Un appui financier peut aussi appuyer les initiatives, à travers le soutien à l'investissement via un cautionnement bancaire d'état ou le soutien à la recherche et au développement via des fonds dédiés aux matériaux biosourcés.

12 Principalement cultivé pour l'industrie agro-alimentaire, les biocarburants et pour un usage en biomasse (chaudières), le colza offre également des débouchés dans le secteur de la construction, ses fibres pouvant être utilisées en isolation, mélangées à des fibres de bois ou des anas de lin. Il peut ainsi produire un béton léger de granulats de colza, utilisé par exemple pour l'isolation des murs, Selon l'agreste 250K tonnes sont produits en IDF

Recommandations transversales

Des ressources fortement disponibles à valoriser

Il existe une importante disponibilité des matériaux biosourcés utilisables dans le bâtiment en Île-de-France, présents de manière diffuse sur le territoire francilien : ressources agricoles dans les espaces ruraux, ressources recyclées dans les espaces urbains et en particulier la Métropole du Grand Paris, terre crue sur les chantiers existants, en lien avec des projets structurants comme les Jeux Olympiques 2024 ou le Grand Paris Express.

Cependant, la valorisation de ces ressources est encore très réduite et limitée à certains usages. La région Île-de-France importe la majorité de ses ressources pour la filière du bâtiment malgré une capacité à accueillir des unités de production capable de subvenir à une partie des besoins de la région. Ces usines nouvellement implantées pourraient par ailleurs soutenir la production de produits utiles à d'autres filières à l'image des usines existantes sur le territoire français et favoriser l'émergence d'une industrie intégrée, plus économe en déchets.

Recommandations

Il existe une opportunité certaine d'accompagner le développement économique de l'Île-de-France en s'appuyant sur ses ressources propres pour la filière du bâtiment. Cela nécessite en particulier de penser les modes productifs de façon plus intégrée et diversifiée en favorisant la souplesse et l'hybridation des industries et de leurs débouchés, ce qui peut passer en premier lieu par une meilleure intégration et valorisation des filières du recyclage dans les industries existantes.

Territorialiser les politiques

Nos entretiens ont montré le rôle important des acteurs locaux pour le développement des filières biosourcées, puisque la majorité des matériaux étudiés nécessitent des circuits économiques courts. Ces acteurs locaux ont besoin d'un accompagnement par l'action publique notamment pour la réalisation d'études affinées par territoire et par ressource et la mise en œuvre de filières opérationnelles.

Recommandations

Il importe en particulier de favoriser le regroupement des entreprises existantes ou à créer du secteur, de mobiliser les acteurs de l'économie circulaire et sociale et solidaire. Pour favoriser un maillage industriel des territoires, les petites unités de production sont à privilégier.

Des acteurs à mobiliser et des imaginaires à renouveler

Nos entretiens ont montré une importante méconnaissance des matériaux biosourcés par les acteurs qui ont besoin d'une formation à tous les niveaux. Par ailleurs, le surcoût initial des matériaux biosourcés qui freine aujourd'hui l'engagement des acteurs publics et privés rend nécessaire un accompagnement financier pour le développement de filières structurantes.

Recommandations

Les filières biosourcées pour le bâtiment ont besoin d'un appui financier qui passe en premier lieu par la commande publique avec des logiques partenariales à renouveler via un nouveau partage des risques et la mise en œuvre de cahiers des charges plus flexibles. Les acteurs ont besoin d'être sensibilisés à la pertinence et aux qualités des matériaux biosourcés ce qui passe aussi par la formation des acteurs du bâtiment, en particulier architectes et maîtres d'œuvre. La mobilisation des acteurs du fret fluvial et ferroviaire et aussi à considérer pour favoriser l'émergence de nouveaux systèmes logistiques adaptés aux contraintes des matériaux biosourcés.

Un besoin de politiques nationales accompagnatrices

Si les matériaux biosourcés sont situés dans l'espace avec d'importantes spécificités locales, plusieurs contraintes transversales aux territoires freinent aujourd'hui le développement des filières biosourcés : absences de normes et réglementations, stratégie de développement économique à court-terme et besoin de mise en cohérence des ressources ce qui entraîne notamment une externalisation du marché au détriment des territoires.

Recommandations

Il importe de fait de développer des normes françaises et/ou européennes concernant les matériaux biosourcés et leurs usages dans la filière du bâtiment et développer une fiscalité environnementale spécifique intégrant aussi le bilan socio-économique des industries. Un autre axe peut-être le dévelopement de bilans socio-économiques, qui visent à monétariser les externalités positives et négatives d'un projet. Les coûts peuvent être : l'investissment, le coût d'exploitation, les nuisances générées par le chantieretc. Les «bénéfices» peuvent être: le gain de confort pour l'usager (confort thermique, acoustique, accès à des zones végétalisées etc.), la performance énergétique du bâtiment, la valoriation d'une faible empreinte carbone etc. A noter que l'attribution de valeurs tutélaires pour ces critères influencent fortement le bilan et relèvent d'orientations et stratégies politique. On peut pour cela s'appuyer d'une part sur l'expertise des pays frontaliers et d'autre part sur les politiques nationales existantes et susceptibles d'intégrer la filière des matériaux biosourcés pour le bâtiment : Cœur de Ville, Zéro Artificialisation Nette (ZAN), Zéro Émission Nette (ZEN), ANRU, etc.

Annexes

Grilles multicritères

GRILLE MULTICRITÈRES DE POSITIONNEMENT DES FILIÈRES DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS POUR LA CONSTRUCTION- Terre Crue

Légende
1 représente un position faible et ou émergente
4 représente une position forte et mature

Critères		1	2	3	4	Indicateurs
Structuration de la Filière	Offre de matière première (capacité de production agricole)			*		L'usage ce chiffre à des milliers de tonnes alors que le potentiel est de pas moins de 300 millions de tonnes.
	Taille du marché des matériaux, pour la construction (débouchés)		*			L'usage du matériau oscille etre l'expérimentation et la structuration du marché avec la construction du premiers ERP avec la terre. Or, la généralisation souffre de plusieurs contraintes liés à la réglementation et normalisation du matériau.
	Outil de production industrielle (2e & 3e transformations)		*			La fabrique Cycle-Terre est la première tentative d'instrualisation de la fabrication des matériaux. Par contre, la transformation du matériau est assez simple.
	R&D			*		Des organismes comme le Craterre, L'AMACO, Cycle terre mènent depuis des années pour déterminer des caractéristiques claires du matériaux. Ces travaux sont appliqués dans les différents projets en cours avec la supervision du CSTB.
	Formation, diffusion de l'usage & acceptabilité		*			Ils existent quelques formations mais elles ne sont pas suffisantes pour former la main d'œuvre nécessaire pour la généralisation du matériau. En outre, ces formations concernent surtout les maitres d'œuvre.
	Existence d'une main d'oeuvre qualifiée	*				Le manque de main d'œuvre figure parmi les contraintes d'usages. Les maitres d'ouvrages et les maitres d'œuvres craignent les défauts de construction surtout par rapport à la garantie décennale
	Représentation de la filière		*			Il existe certains laboratoires, des collectifs de fabricants, Cycle terre qui organisent des évenements pour mettre en avant le potentiel du matériau. Or, le matériau continue à avoir l'image d'un matériau ancestral vieillissant .
Avantage competitif	Coût - compétitivité		*			Dans le projet Manifecture sur Seine on estime que l'usage de la terre engendra un surcout de 10% par rapport à une construction conventionnelle.
	Innovation dans les matériaux de construction			*		Le terre crue offre des possibilités d'usage très diversifiées à savoir pour la construction, l'isolation et les finitions. De plus, son usage dans les matériaux mixtes comme le béton de chanvre ou en association avec d'autres fibres végétales est prometteur.
	Qualités écologiques				*	La terre crue est un matériau bas carbonne sans COV. En outre, c'est un matériau facilement recyclable qui ne nécessite pas le passage par des étapes de traitement importantes ou énergivores. La terre étant extraite le plus souvent à proximité relative des chantiers, les émissions liées au transport sont basses.
Conditions de mise en œuvre	Consommation de foncier production matière première				*	La terre crue est à l'origine un déchet de chantier de construction. Donc son usage comporte une importance stratégique de réutilisation des déchets d'où l'engagement de la Société du Grand Paris Express a réutilisé 70% des terres excavés.
	Consommation de foncier pour la phase d'industrialisation			*		La fabrique Cycle-terre à une surface de 2500m2. Cette taille facilite de trouver du foncier libre à proximité des aires urbaines. De plus, il y'a même des projets hypothétiques de fabriques mobiles comme celui proposé par Bellastock. Il faut néanmoins penser aux espaces fonciers nécessaires pour la séquence de séchage de la terre.
	Stade de normalisation/homologation	*				Ce point est le talon d'Achille de la construction en terre. En effet, la construction en terre est toujours expérimentale et le temps nécessaire pour le passage de l'Atex à un DTU est estimé à une quinzaine d'années dans le meilleur des cas selon la responsable du projet Cycle Terre. Cela est dû au fait que la réglementation Française est fortement basée sur la construction en béton alors que la terre n'a pas les mêmes caractéristiques en terme de résistance mécanique ou de résistance par rapport aux conditions météorologiques. D'un autre côté, chaque fabricant développent ses propres normes il n'existe pas de tentatives de standardisation de la production. Il s'agit d'une production artisanale et expérimentale.
	Contraintes d'assemblage sur le chantier		*			La formation pour la construction en terre est estimée à quelques mois. Hors, elle nécessite une supervision continue pour s'assurer de la qualité des travaux (éviter l'apparition de fissures, la bonne mise en œuvre…, etc.). Il existe aussi une contrainte de stockage surtout lorsque l'usage concerne l' utilisation des briques de terre comprimés ou les panneaux de terres vu que l'air de stockage doit avoir des conditions d' humidités contrôlés afin de ne pas altérés les caractéristiques du matériau.
Total		2x1 : 2	6x2 : 12	4x3: 12	2x4: 8	Total : 34

2

GRILLE MULTICRITÈRES DE POSITIONNEMENT DES FILIÈRES DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS POUR LA CONSTRUCTION- Paille

Légende : 1 représente un position faible et ou émergente
4 représente une position forte et mature

Critères		1	2	3	4	Indicateurs
Structuration de la Filière	Offre de matière première (capacité de production agricole)				*	Matière première disponible de manière très abondante puisqu'on ne la produit pas pour elle-même. S'il y a une utilisation massive de la paille, on n'utiliserait que 10% du produit en France.
	Taille du marché des matériaux, pour la construction (débouchés)		*			Le marché de la construction en paille est particulièrement dynamique en IDF grâce à la règlementation qui engendre l'assurabilité des ouvrages. Beaucoup de ERP sont construits en paille que cela soit en isolation ou en structure.
	Outil de production industrielle (2e & 3e transformations)	*				L'offre en panneaux préfabriqués industriellement est quasiment nulle en Idf et ceux-ci sont aujourd'hui importés d'autres régions. Actuellement, les matériaux en paille sont fabriqués artisanalement ou préfabriqués dans des entreprises artisanales puisque cela ne demande pas impérativement un procédé industriel.
	R&D				*	C'est le Réseau de la Construction en Paille (RFCP) qui a qualifié la paille, son coefficient thermique, sa durabilité, son comportement au feu avant de publier des règles professionnelles pour sa mise en œuvre. Il y'a eu également des essais menés par le CSTB.
	Formation, diffusion de l'usage & acceptabilité		*			Le RFCP, ou le Collect'if Paille régionalement, s'occupent de diffuser et de communiquer sur la filière que cela soit par le biais de la presse ou des réseaux sociaux. Ils ont également mis en place des formations pro paille pour populariser l'utilisation de la paille dans la construction. Mais cela reste vague
	Existence d'une main d'oeuvre qualifiée			*		Plus la filière est popularisée, plus la main d'œuvre devient importante.
	Représentation de la filière			*		En Ile-de-France, la filière paille est promue par le biais du Collect'if Paille qui met en réseau et forme un ensemble d'acteurs de la construction en paille, allant de l'agriculteur au maître d'ouvrage, en passant par le concepteur et l'artisan. Neanmoins la matériau n'est pas des plus connu donc reste en concurrence avec les matériaux conventionnels
Avantage competitif	Coût - compétitivité	*				C'est un matériau qui est extrêmement peu coûteux comparé aux autres matériaux utilisés aujourd'hui dans la construction puisqu'il n'est pas produit donc il ne coûte quasiment rien en terme de matière première. Concernant la mise en œuvre, le coût est lié au nombre de personnes formées et par le degré de massification mais cela ne coûte pas plus cher qu'un matériau conventionnel.
	Innovation dans les matériaux de construction			*		La paille est par essence un matériau qui permet une régularisation optimale de l'hydrométrie dans le bâtiment. Cela est synonyme de bien être pour ses occupants sans avoir recourt à la climatisation ou autre équipement.
	Qualités écologiques				*	La paille stocke 40kg de carbone au m2 ce qui veut dire une empreinte carbone négative permettant des bâtiment passifs voir positifs. Concernant la fin de vie de la paille, il suffit seulement de la composter.
Conditions de mise en œuvre	Consommation de foncier production matière première	*				La paille ne consomme pas de foncier pour sa production puisque c'est un co-produit de la récolte des céréales.
	Consommation de foncier pour la phase d'industrialisation	*				Actuellement, la construction en paille n'est pas industrialisée en Idf. Dans le cas où la filière devient industrialisée, du foncier est nécessaire pour fabriquer les modules constructif préfabriqué, de dimensions plutôt importantes, et les stocker.
	Stade de normalisation/homologation				*	Un cadre légal à la construction en paille est donné par les règles professionnelles et aussi par l'atex (Appréciation Technique d' Expérimentation) concernant la paille porteuse et cela lui attribue la garantie décennale comme tout autre type de matériau et tout autre isolant utilisé aujourd'hui.
	Contraintes d'assemblage sur le chantier	*				Aucune contrainte au niveau de l'assemblage. La paille se trouve être un matériau facile à utiliser dans le bâtiment étant donné qu'elle est réalisée soit directement sur le chantier, soit préfabriquée chez les entreprises artisanales. Le bâtiment peut ensuite être levé très rapidement, quelques jours pour une habitation, quelques semaines pour les grands bâtiments.
Total		5x1 = 5	2x2 : 4	3x3: 9	4x4: 16	Total : 34

GRILLE MULTICRITÈRES DE POSITIONNEMENT DES FILIÈRES DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS POUR LA CONSTRUCTION- Chanvre

Légende
1 représente un position faible et ou émergente
4 représente une position forte et mature

Critères		1	2	3	4	Indicateurs
Structuration de la Filière	Offre de matière première (capacité de production agricole)			*		La récolte de la matière premièrese fait annuellement, des réunions sont faites entre les chanvrière et les interproffessions pour connaître les capacités de production pour l'année suivante.
	Taille du marché des matériaux, pour la construction (débouchés)			*		L'usage du matériaux est particulièrement intégré au marché de la construction grâce aux nombreuses innovations qui permettent une mise en oeuvre de plus en plus simplifiée sur le chantier
	Outil de production industrielle (2e & 3e transformations)				*	L'usine de transformation Planète Chanvre située en Seine-et-Marne est actuellement la seule usine de transformation présente en Ile-de-France. C'est une usine bien intégrée dans le process industriel lui permettant de répondre aisement à la demande.
	R&D			*		Sous l'impulsion des Interprofessions Interchanvre et Construire en Chanvre (CenC) plusieurs expérimentations sont menées comme dernièrement le test de resistance au feu (Lepir 2). Ces travaux sont sous la supervision du CSTB.
	Formation, diffusion de l'usage & acceptabilité		*			La filière subit encore aujourdhui le fort lobbying de la filière du béton dont elle se voit être le concurrent direct.
	Existence d'une main d'oeuvre qualifiée			*		Au niveau de la mise en oeuvre, elle est la même que pour un matériau conventionnel.
	Représentation de la filière				*	La filière est représentée par une interprofession proactive, Interchanvre, promouvant la filière au niveau des instances politiques et des acteurs du marché de la construction
Avantage competitif	Coût - compétitivité			*		Le surcout est estimé entre 3 et 5% par rapport à un matériau conventionnel. La clé pour réduire ces coût est de jouer sur une économie d'échelle
	Innovation dans les matériaux de construction			*		L'isolantion en chanvre permet une meilleur régulation hygronométrique.
	Qualités écologiques				*	La plante est un important puits de carbone (15t CO2/ha par an). Quant à sa culture elle n'utitlise aucun produits phytosanitaire. Le matériaux en fin de vie est entièrement recyclable
Conditions de mise en œuvre	Consommation de foncier production matière première				*	La plante dont est issue le chanvre est plantée sur des terres agricoles qui peuvent être regénérées en profondeur
	Consommation de foncier pour la phase d'industrialisation			*		Idéalement, le foncier adapté à ce type d'industrie doit se trouver à la fois prêt des espaces de production, en zones rurales et prêt des zones de commercialisation où le marché de la construction est important pour réduire les coûts de transport car la notion de circuit court est important pour cette filière.
	Stade de normalisation/homologation			*		L'utilisation du chanvre dans la construction est encadrée par des Règles Professionnelles qui se limitent pour l'instant au R+2+combles et aux bâtiments de 5e catégorie pour les Etablissements recevant du public (ERP). La matière première est également encadrée par le label "Chenevis Français" attestant de la qualité de ce matériau pour la construction.
	Contraintes d'assemblage sur le chantier			*		La contrainte principale de l'isolant en chanvre projeté était son temps de séchage de trois jours qui retardé grandement les chantiers. C'est grâce à l'innovation que cette contrainte a pu être relevée par la filière, en proposant ainsi des panneaux préfabriqués en usines permettant une mise en oeuvre plus rapide sur les chantiers.
Total		0x1 : 0	1x2 : 2	4x9: 36	4x4: 16	Total : 52

GRILLE MULTICRITÈRES DE POSITIONNEMENT DES FILIÈRES DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS POUR LA CONSTRUCTION - Bois

Légende
1 représente un position faible et ou émergente
4 représente une position forte et mature

Critères		1	2	3	4	Indicateurs
Structuration de la Filière	Offre de matière première (capacité de production agricole)			*		La ressource en bois est en théorie largement disponible en Ile-de-France. Cependant, 95 % des forêts régionales sont constituées de feuillus, ce qui limite largement l'utilisation du bois francilien dans la construction. Cet usage de bois local est très marginal. Cependant, les chantiers franciliens sont largement fournis en bois provenant d'autres régions voire d'autres pays. L'accès à la matière première n'est donc pas en soi un problème pour le développement de la filière, bien que les acteurs publics sont plus favorables à l'utilisation d'essences locales.
	Taille du marché des matériaux, pour la construction (débouchés)				*	Le bois est de plus en plus utilisé dans la construction, il est aujourd'hui le matériau biosourcé plébiscité.
	Outil de production industrielle		*			Une seule scierie. Quelques industries en charge de la 2ème transformation.
	R&D			*		La plupart des recherches sur les matériaux biosourcés pour la construction se concentre sur le bois. Toutefois, les recherches notamment sur les feuillus doivent être intensifiées
	Formation, diffusion de l'usage & acceptabilité			*		C'est le matériau biosourcé le plus utilisé mais des préjugés à son sujet (mauvaise résistance au feu) constituenet des freins à un plus large déploiement.
	Existence d'une main d'oeuvre qualifiée			*		Assez peu sur le territoire concernant les premières transformations, où l'on constate une perte de savoir-faire, sauf dans la scierie Roeser. A propos de la conception et de la réalisation de constructions en bois, la main d'oeuvre est présente via des dizaines de structures spécialisés dans la région, en passant pat les entreprises de BTP aux cabinets d'architectes et bureaux d'études spécialisés. Toutefois, une large partie de la main d'oeuvre dans la construction en général n'est pas complètement formé aux spécificités du bois
	Représentation de la filière			*		FiBois, FCBA. La réseau d'acteurs de la filière bois reste difficile à saisir de par sa complexité.
Avantage competitif	Coût - compétitivité		*			Un coût plus élevé même s'il est très difficile d'estimer les surcoûts.
	Innovation dans les matériaux de construction				*	Bonne isolation. Meilleur résistance au feu face à d'autres matériaux
	Qualités écologiques				*	Forte séquestration du carbone, même en étant transformé. Bilan carbone significativement plus faible que d'autres matériaux de construction. Matériau facilement recyclable et valorisable en énergie sur tout son cycle de vie
Conditions de mise en œuvre	Consommation de foncier production matière première				*	L'extraction de la matière première se réalise sur quasiment toutes les forêts existantes, qu'elles soient issus d'un développement naturel ou d'un développement "industriel". Il y a donc peu de consommation de nouveaux fonciers puisque l'extraction se fait sur des forêts existantes depuis plusieurs années, voire plusieurs siècles.
	Consommation de foncier pour la phase d'industrialisation		*			Besoin d'environ 4 à 5 hectares pour une unité de production industrielle
	Stade de normalisation/homologation	* (pour le feuillu)			* (pour le résineux)	Matériaux très normé pour le résineux. En cours de davantage de normalisation pour le feuillu
	Contraintes d'assemblage sur le chantier			*		Assemblage rapide sur chantier. Ne génére pas de consommation d'eau, peu de nuisances et peu de déchets (qui sont recyclables et valorisables) sur le chantier.
Total		**0,5x1 : 0,5**	**3x2 : 6**	**6x3 : 18**	**4,5x4 : 18**	**Total : 42,5**