

Rapport d'exécution

Orléans, 14 décembre 2020.

1. Contexte et objectifs du projet :

L'ensemble des pays européens et la France en particulier s'est fixé comme objectif la neutralité carbone en 2050. Pour atteindre cet objectif, il sera nécessaire d'être beaucoup plus sobre et économe, de réduire fortement la consommation énergétique, de développer très fortement les énergies renouvelables et d'utiliser les matériaux renouvelables en substitution du béton et de l'acier très énergivores. C'est pourquoi la récolte forestière devra être accrue tout en veillant à garder une gestion et environnementale de la forêt qui lui permettra de s'adapter au changement climatique et de garder sa résilience.

Aujourd'hui, pour augmenter la durée de vie des produits bois en extérieur, il est nécessaire de rajouter des produits chimiques souvent polluant et qui rendent difficile le recyclage.

L'utilisation de bois chauffé est très ancienne puisqu'elle remonte à la préhistoire où nos ancêtres brûlaient les pointes des pieux pour les rendre plus dures et en faire des outils et armes pour la chasse. Cette technique a aussi été utilisée par les agriculteurs de nombreux pays pour rendre imputrescibles les pointes des piquets, des clôtures ou des tuteurs des vignes. Cette technique était utilisée un peu partout dans le monde et notamment au Japon, pour la construction des maisons, sous le nom de Shou-sugi-ban.

Ces techniques sont particulièrement intéressantes car elles permettent de modifier l'état de surface du bois à un faible coût énergétique en comparaison des fours de traitement thermique à cœur, et de rendre le bois apte à certains usages auxquels il ne l'est pas naturellement. Le traitement thermique en surface du bois modifie en effet ses qualités par notamment :

- Augmentation de la dureté du bois,
- Modification chimique de la lignine et du bois qui devient hydrophobe,
- Renforcement de la résistance aux champignons et insectes,
- Augmentation de la durabilité du bois,
- Modification de la couleur en fonction de l'intensité du brûlage,
- Renforcement de la résistance au feu,
- ...

La modification de ces propriétés est particulièrement intéressante pour valoriser tout ou partie des bois régionaux de qualité secondaire et particulièrement :

- L'aulxier du chêne,
- Le peuplier et le tremble,
- Le bouleau,
- L'aulxier du pin Douglas,
- Les pins Sylvestre, Laricio et Maritime,
- ...

Noir & Sens



Valoriser ces bois est un des enjeux forts de la filière forêt bois régionale et de son interprofession Arbocentre.

Il existe différents moyens et techniques pour utiliser des bois en extérieur en ayant une durabilité importante du produit :

- Utiliser certains bois comme le robinier ou des bois exotiques mais ceux-ci sont rares et chers, avec un approvisionnement non local et une gestion forestière peu maîtrisée pour les bois exotiques, (voir fiche jointe sur la durabilité du bois, FNB, novembre 2016).
- Augmenter la durabilité du bois : elle est nécessaire pour revaloriser certains bois (peuplier et pins par exemple) ou certaines parties du bois (aubier du chêne qui représente 20 à 40% du volume total des bois moyens ayant une croissance rapide). Pour cela il existe différentes techniques :
 - Le traitement chimique en surface ou à cœur : ces traitements utilisent des produits chimiques toxiques qui empêchent le recyclage du bois et peuvent avoir des conséquences sur l'environnement.
 - La pose d'un revêtement de surface (peinture, lasure, vernis, résine...) pour éviter le contact avec l'humidité et les agents biologiques, revêtement chimique qui empêche le recyclage du bois et qui doit être renouvelé périodiquement,
 - Les traitements thermiques à cœur (THT, torréfaction...), traitements non chimiques mais longs, très énergivores et donc chers. Le traitement thermique modifie la structure chimique du bois qui devient hydrophobe. Les champignons et insectes n'ont plus aucune appétence pour le bois ainsi traité et stabilisé.

Pour beaucoup d'usages en bardage, aménagements extérieurs ou intérieurs, il n'est pas nécessaire d'avoir un traitement thermique à cœur. Un traitement thermique rendant hydrofuge en surface suffit. C'est l'objet du projet **Noir & Sens**. Le traitement est alors plus rapide, moins énergivore, moins cher et permet de valoriser les bois locaux.

Ces techniques de chauffage peuvent s'appliquer pour optimiser techniquement et financièrement des produits en bois locaux sur des marchés existants ou nouveaux.

Par exemple, la végétalisation des espaces urbains et péri urbains est portée par une prise de conscience de la nécessité de valoriser ces espaces tout en réduisant les produits phytosanitaires. Cela ouvre de nouveaux marchés pour des produits en bois non traités chimiquement et durables comme les bois chauffés :

- Jardins partagés, micro jardins, terrasses,
- Matériels et structures de permaculture,
- Aménagements et mobiliers d'extérieur,
- Bardage bois,
- Tout objet ou aménagement où l'utilisation de bois brûlé évite l'utilisation de produit chimique, réduit l'énergie grise et augmente le stockage de CO₂,
- ...

Plusieurs entreprises très récentes sont présentes sur ce marché qui se développe fortement. En France : Noirdebois (59), Bois-Noir (33), Les Brûleurs de Bois (87), Jouen Frères (56), Rahuel Bois (35), Lalliard (Négoces en Rhône-Alpes) proposent ces produits. En Europe, Carbonis chez Micropinus (Allemagne), Shousugiban (GB) et Swarthout (Pays-Bas) en proposent aussi. Une unité de Delta Millworks (Austin, Texas, USA) est en projet en Espagne. Tous proposent essentiellement des résineux et utilisent des méthodes de traitement thermique artisanales à base de chalumeau au gaz.

Noir & Sens



L'outil industriel que nous souhaitons mettre au point permettra une production plus importante, optimisée en consommation énergétique, reproductibilité et qualité du traitement thermique. Différents niveaux de traitement thermique correspondant à différentes couleurs souhaitées, différentes utilisations et différentes essences de bois seront possibles et parfaitement maîtrisés et optimisés.

L'objectif de **Noir & Sens** est triple :

1. **Identifier les marchés** et produits sur lesquels les bois régionaux et notamment les feuillus traités thermiquement en surface auront une valeur ajoutée suffisante pour être compétitifs,
2. **Mettre au point un outil industriel de traitement thermique en surface** à faible consommation énergétique qui optimise le prix de revient du traitement, s'adapte aux différents bois à revaloriser, notamment pour l'aubier de chêne, et qui puisse ensuite être commercialisé pour diffuser cette technique,
3. **Créer par le design une ou plusieurs gammes de produits traités thermiquement en surface** dont les volumes commercialisés auraient un impact économique sensible sur l'entreprise Moreau et Fils puis, après diffusion de l'innovation, sur la filière régionale et nationale.

2. Actions développées dans le cadre du projet :

- a. Pré étude
 - Identifier les produits proposés en bois brûlé en Europe et au-delà et les classer en marchés
- b. Etudes de marché
 - Identifier les marchés sur lesquels les feuillus brûlés en surface ont une valeur ajoutée et sont compétitifs
 - Identifier le marché potentiel de l'outil industriel
- c. Essais
 - Produire des échantillons
 - Analyser et qualifier les performances des bois brûlés
- d. Mise au point de l'outil et du prototype
- e. Prix de revient
- f. Design de gammes de produits répondant aux attentes du marché

3. Equipe projet :

- **Etablissements Moreau et Fils**, scierie de chêne à Genillé (37), dirigée par **Rémy Brégea** qui transforme plus de 8 000 m3 de grumes de chêne par an. A un intérêt particulier pour le design et l'innovation produit. Souhaite mieux valoriser ses sous produits. <https://www.scierie-moreau.fr/> <https://mo-wo.design/>
- **ITECH System**, fabrication de modules thermiques infrarouges à hautes performances et de machines spéciales à Onzain (41), dirigée par Gérard Duneau, <http://itechsystem.fr/fr/> .

Noir & Sens



A travaillé en étroite collaboration avec **Yves BEZAULT**, **Cybertechnologies**, Ingénieur concepteur de machines industrielles à Orléans (45).

- **Art In Progress**, dirigée par **Pia MONNIER WOOD**, études de marché, intégration du design dans les entreprises, coordination de projets innovants et design, à Paris (75) <https://www.art-progress.com/> . A travaillé en étroite collaboration avec **Jack DOLLEANS**, **Dolléans Structures Concepts**, conseil et mise au point de produits techniques pour le bâtiment à Artenay (45).
- **La Racine**, le studio d'innovation des savoir-faire, design produit et études de marché à Paris (75), dirigé par **Tiphaine CHOUILLET** avec l'appui design de **Laurent CORIO** <https://www.la-racine.com/accueil>
- **FCBA**, centre technique national forêt, bois, papier, référence pour notre filière, à Paris (75), teste et qualifie les performances des produits bois, animé par **Emilie Bossanne**. <https://www.fcba.fr/>
- **ARBOCENTRE**, devenu **Fibois Centre-Val de Loire**, association de l'interprofession de la filière forêt bois en région Centre-Val de Loire, développement et animation de projet, innovation, support technique, marchés, réseaux. **Eric de LA ROCHERE**, son délégué général, a animé et géré **Noir & Sens**. <https://www.fibois-cvl.fr/>

4. Moyens et ressources mobilisés :

Les ressources humaines mobilisées étaient constituées principalement des personnes citées chez les partenaires ci-dessus.

Ets Moreau et Fils : M. Rémy Brégea, PDG, pour mettre au point les prototypes de machines, son personnel pour produire les échantillons de bois, réaliser les premiers brûlages manuels, les prototypes des nouveaux produits, apporter sa connaissance sur le matériau bois, le séchage, le brûlage.

ITECH System : M. Gérard DUNEAU, PDG, et son équipe de techniciens pour réaliser les essais de traitement thermique en surface du bois qui ont permis de mettre au point et dimensionner le prototype de machine de brûlage, puis de le réaliser. Brûlage des échantillons avant envoi au FCBA pour analyse.

Yves Bezault a alimenté la réflexion du groupe en idées concrètes et concepts techniques qui ont permis une grande créativité.

Art In Progress : Mme Pia MONNIER-WOOD a fait une pré étude sur les domaines d'intérêt des bois traités thermiquement, une veille sur les marchés susceptibles d'utiliser les bois traités thermiquement, une étude sur les marchés potentiels et sur la compétitivité du procédé. Elle a proposé des nouveaux produits en bois traités thermiquement répondant aux attentes des clients, des Ets Moreau et a fait le lien avec le designer produit Laurent Corio. Pia Monnier-Wood a réalisé une veille permanente sur les tendances, les produits, les entreprises, les technologies de brûlage. Elle a co-animé le groupe et notamment la partie marchés et design produit.

Jack Dolléans a apporté sa connaissance du marché et des produits du bâtiment pour définir une gamme de bardage en bois brûlé apportant une valeur ajoutée technique et esthétique.

Noir & Sens



La Racine : Mme Tiphaine CHOUILLET a réalisé les études des marchés sur les produits et machines de brûlage. Laurent CORIO a proposé et dessiné des gammes de produits traités thermiquement en surface en bois régionaux qui correspondront aux savoir-faire de la scierie Moreau et aux attentes du marché, tout en permettant une valeur ajoutée forte.

FCBA : Mme Emilie BOSSANE et les équipes de techniciens du Centre Technique ont caractérisé les qualités techniques des bois traités et évalué les effets induits par ce traitement. Les essais du FCBA ont été réalisés par plusieurs laboratoires et plus de 10 personnes sont intervenues pour Noir & Sens.

Arbocentre : M. Eric de LA ROCHERE, délégué général d'Arbocentre, a assuré la coordination technique du projet ainsi que sa gestion administrative et financière. Il a suivi chacune des tâches pour qu'elles répondent bien aux objectifs finaux de valoriser les bois locaux et notamment l'aubier de chêne, par traitement thermique superficiel, réalisation d'un prototype d'outil de traitement thermique, et diffusion des produits et des techniques de traitement thermique en surface par les partenaires.

5. Gouvernance et gestion de Noir & Sens :

Le pilote du projet est ARBOCENTRE.

La coordination du projet est assurée par Arbocentre pour l'ensemble du projet et par AIP pour les aspects domaines d'intérêt, marchés et design des produits.

Le groupe opérationnel et le comité de pilotage sont composés par les Ets Moreau et Fils, ITECH System, Yves Bezault, Art In Progress, La Racine, Laurent Corio, FCBA et Arbocentre. Le groupe opérationnel a fait des réunions physiques ou téléphoniques régulières.

6. Animation du projet :

L'animation du projet et le support technique seront assurés par Arbocentre qui suivra l'avancement de chaque action et la coordination des actions entre elles. Un support technique sera assuré concernant la connaissance du bois, sa transformation, son séchage et son traitement thermique en surface.

Arbocentre organisera les réunions physiques et téléphoniques du groupe opérationnel, du comité de pilotage, et rédigera et diffusera les comptes-rendus. Il suivra le planning de réunions et d'avancement du projet.

7. Valeur ajoutée du projet :

Pour les Ets Moreau et Fils :

- Mise au point d'un prototype performant d'un outil industriel de traitement thermique en surface du bois,
- Meilleure valorisation de l'aubier de chêne dans des usages extérieurs,
- Meilleure valorisation du peuplier ou d'autres essences résineuses,

Noir & Sens



- Définition de plusieurs gammes de produits bois pour l'extérieur sans traitement chimique, à faible impact environnemental, à fort stockage de CO₂, produits en circuit court avec des bois locaux, répondant à la demande du marché,
- Valorisation des bois de qualité secondaire,
- Développement de nouveaux savoir-faire et nouvelles compétences,
- Développement de l'emploi,
- Développement du chiffre d'affaires,
- Amélioration de la rentabilité, de la compétitivité,
- Création d'une identité forte pour l'entreprise sur des produits écologiques.

Pour ITECH System :

- Mise au point d'un prototype performant d'outil industriel de traitement thermique en surface du bois,
- Fabrication et commercialisation d'un nouveau type de machine,
- Utilisation et développement de son savoir-faire sur les différentes essences de bois,
- Développement de son chiffre d'affaires.

Pour Art In Progress :

- Renforcer sa connaissance du matériau et des marchés liés au bois,
- Renforcer sa notoriété sur la filière bois et le développement durable,
- Développer l'utilisation du bois par les designers, architectes, architectes d'intérieurs...
- Réalisation de gammes de produits design à partir d'une technologie innovante de traitement du bois.

Pour La Racine :

- Développement d'une gamme de produits design en bois,
- Notoriété et image de marque liée au design, au bois et au développement durable.

Pour FCBA :

- Meilleure connaissance des caractéristiques du bois traité thermiquement en surface, des usages possibles en intérieur et en extérieur, pour différentes essences et différents niveaux de traitement thermique.
- Renforcement des liens avec des entreprises de la filière et Arbocentre,
- Compétences acquises dans la caractérisation de ces produits pourront être utilisées pour d'autres produits traités thermiquement en surface, d'autres entreprises...
- Diffusion des informations à la filière.

Pour la filière forêt bois et Arbocentre :

La valeur ajoutée de l'outil industriel et de cette technique s'étendra à la filière car d'autres entreprises utiliseront cette technologie sur d'autres gammes de produits.

- Mise au point et développement d'une technologie permettant de valoriser les bois locaux de qualité secondaire par de nouveaux usages plus qualitatifs,
- Développement et mise au point d'une nouvelle technique d'amélioration de la durabilité des bois de pays.
- Mise au point d'un matériel industriel d'amélioration de la durabilité des bois de pays.
- Remplacement de produits énergivores ou de bois traités chimiquement par du bois de pays brûlé en surface, recyclable,
- Valorisation des bois en circuit court,
- Meilleure réactivité des entreprises,
- Meilleure valorisation des bois de pays,

Noir & Sens



- Amélioration de la rentabilité et de la performance économique des entreprises de transformation des bois de pays,
- Augmentation de la demande en bois de pays,
- Développement indirect de la sylviculture, de toutes les aménités forestières, de tous les services écosystémiques rendus par la forêt.

8. Résultats de Noir & Sens :

- Mise au point des techniques de traitement thermique du bois en surface des différentes essences,
- Mise au point d'un prototype d'outil industriel flexible, polyvalent et peu énergivore de traitement thermique en surface du bois adapté à plusieurs essences de bois, notamment le chêne (aubieux), le peuplier, et les résineux.
- Design de plusieurs gammes de produits où le bois traité thermiquement en surface amène une plus-value importante et permet de valoriser les bois de pays de qualité secondaire.
- Le programme d'innovation débouchera sur le lancement et la commercialisation de plusieurs gammes de produits en bois régionaux de qualité secondaire.
- Il débouchera sur la commercialisation d'au moins un outil industriel de traitement thermique en surface du bois.

Cette innovation pourra intéresser tous les transformateurs de chêne, peuplier et résineux pour des gammes de produits spécifiques. Les développements nous paraissent aujourd'hui très importants et prometteurs.

Pour le chêne en région Centre-Val de Loire, les planches présentant de l'aubier constituent un bon tiers de la production. Le tiers de cette production de chêne aubieux pourrait être revalorisé, soit 10% de la production totale.

La technique de traitement thermique en surface doit permettre d'utiliser le peuplier en bardage à un prix très compétitif. Ce marché se développe fortement et sera très important dans les années à venir.

9. Valorisation et diffusion des résultats :

Dès à présent les bois brûlés sont fortement présents dans les magazines de design et décoration alors qu'il n'y a pas d'outil industriel de production en France.

La diffusion des résultats du programme d'innovation se fera par :

- la diffusion de l'outil industriel de traitement thermique en surface qui va diffuser cette technologie d'amélioration des caractéristiques des bois. Toutes les entreprises citées ci-dessus dans le contexte seront susceptible d'acquérir ou de reproduire cet outil industriel et performant de traitement thermique,
- La mise au point d'un outil industriel performant à un prix raisonnable sera le garant d'un effet « boule de neige » pour une large diffusion de cette technique innovante.
- la diffusion des produits en bois traités thermiquement en surface,
- la communication sur les produits en bois traités thermiquement en surface, produits d'aménagement intérieur ou extérieur, ou de parement intérieur ou extérieur, par un site internet,

Noir & Sens



- la communication du designer,
- la communication d'AIP auprès des designers, architectes d'intérieur, scénographes, agences qui suscitera l'intérêt et renforcera la demande,
- la communication des résultats du projet via le site internet du FCBA, les Brèves de la Profession et le magazine FCBA INFO,
- Diffusion d'un article sur le projet dans la newsletter d'Arbocentre, sur le site d'Arbocentre, dans la presse nationale spécialisée bois (BoisMag et Le Bois International), dans la presse quotidienne régionale (La République du Centre, la Nouvelle République du Centre Ouest,...).
- La communication au sein du réseau PEI.
- Communication
 - Lisieux
 - PDW 2019
 - PDW 2020
 - Colloque PEI du Conseil régional
 - Jardin Jardins
 - Salons Habitat d'Orléans