



LE CHANVRE, UN MATERIAU BIOSOURCE AU SERVICE DES PCAET

Arnaud DIEMER

Revue Francophone du Développement Durable

2020 – HS n°8 – Décembre

Pages 81 - 94

ISSN 2269-1464

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://erasme.uca.fr/version-francaise/publications/revue-francophone-du-developpement-durable>

Pour citer cet article

Diemer A. (2020), Le chanvre, un matériau biosourcé au service des PCAET. *Revue Francophone du Développement Durable*, hors-série n°8, décembre, p. 81 – 94.

Le Chanvre, un matériau biosourcé au service des PCAET ?

Arnaud DIEMER

Université Clermont- Auvergne, CERDI, ERASME

Résumé : Culture ancestrale, le chanvre a été victime, à la suite des diverses révolutions industrielles, d'un engouement marqué pour les fibres synthétiques et des dérivées du pétrole. Du point de vue agricole, il fût même délaissé par les exploitants agricoles et les semenciers pour des cultures à haut rendement et synonymes de rentabilité financière. Face au réchauffement climatique et aux réglementations environnementales, le chanvre se présente dorénavant comme une solution dans la rénovation des bâtiments et la recherche d'efficacité énergétique. Matériau biosourcé, il est souvent présenté comme l'une des actions emblématiques du Schéma de Transition Ecologique des Communautés de Communes. Ressource locale, il n'attend plus qu'une consolidation de sa filière pour jouer les tous premiers rôles du Plan Climat Air Energie Territorial.

Mots clés : Chanvre, Economie circulaire, matériau biosourcé, PCAET,

En fournissant près de 30% de la production européenne de chanvre, la région Grand Est permet à la France de se positionner comme leader du secteur (Bouloc, 2006). Contrairement au Grand Est qui bénéficie d'une filière complète allant du producteur-transformateur (La Chanvrière), aux centres de recherche (FRD et CRDA), aux professionnels du bâtiment (BCB), aux organismes de promotions (Pôles IAR, ARCAD), la culture de chanvre peine encore à se développer en Auvergne. En effet, la culture du chanvre concerne de petites productions qui ne sont pas conséquentes en termes de superficie. Or, le Chanvre présente un large spectre de fonctionnalités qui ouvre à ce matériau bio-sourcé, de nombreux débouchés (Thouminot, 2015) : l'intégralité de la plante peut être travaillée, les graines peuvent être utilisées pour le secteur alimentaire et cosmétique, la fibre pour le papier, le textile, les laines isolantes et les matériaux composites, la chènevotte sous forme de paillis pour les animaux, les panneaux de particules et le béton chanvre. Dans un contexte de réchauffement climatique, de pénurie des réserves d'eau ou d'engagements dans les énergies renouvelables (Vincelas, 2019), le chanvre pourrait permettre aux métropoles telles que Clermont-Ferrand d'initier un vaste projet de développement durable à l'horizon 2030 et 2050. Le Chanvre pourrait accompagner - dans la construction - le développement des futurs éco-quartiers ou encore s'inscrire comme une action du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Cette étude cherchera à poser les bases d'une possible introduction du Chanvre dans le puy de Dôme, et notamment d'une utilisation locale du chanvre dans la filière BTP. La première partie de cette étude sera consacrée à la production, la transformation ainsi qu'aux usages possible du chanvre. La deuxième partie s'intéressera à la possibilité utilisation du chanvre dans les schémas de transition écologique des Communautés de communes et par conséquent

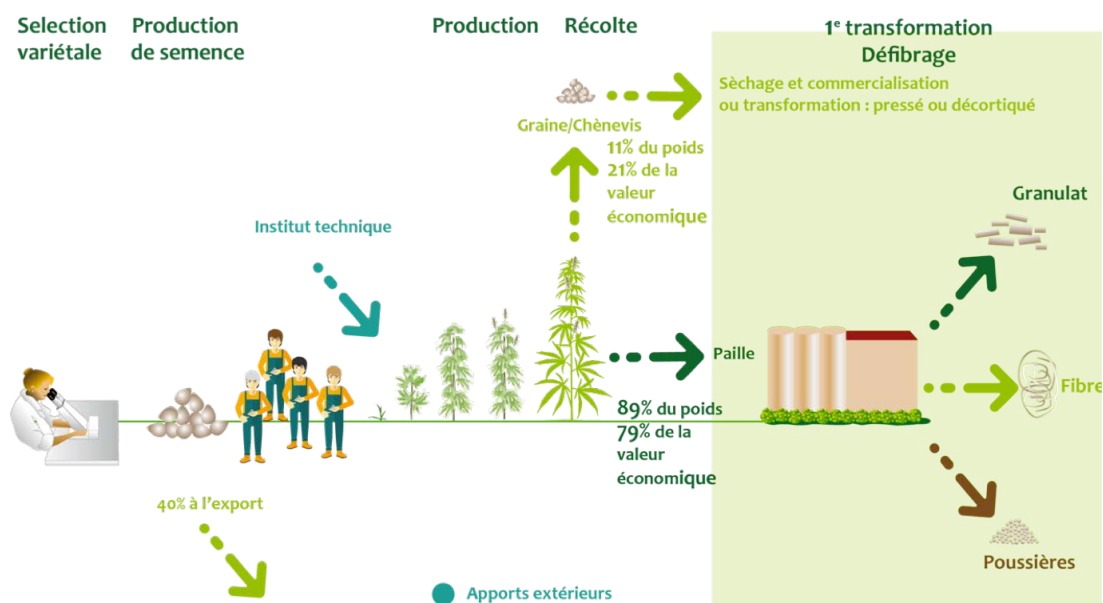
aux moyens nécessaires pour lever les verrous (Bertucelli, 2013) d'une production de chanvre à plus grande échelle.

Production, transformation et usages du chanvre

Le chanvre comme toute matière végétale, est caractérisé par trois stades de développement et de mise en filière, la production, la transformation et ses différentes utilisations (Bono & al., 2015).

Au stade de la production, il s'agit de créer un lit de semences émiété qui conserve une humidité de surface suffisante pour faciliter la germination. La production s'effectue en deux temps : un labour d'hiver suffisamment précoce pour permettre l'action du gel suivi d'une reprise au début du printemps, la préparation du lit de semences (Lutel, 2007). Les éléments nécessaires à la croissance de la plante sont les apports en azote (suivant le sol, les apports varient entre 80 et 120 kg/ha, ils doivent être modulés pour éviter les risques de verse, l'azote apparaît souvent sous forme d'ammonitrates¹ à la période du printemps) ; le phosphate (les apports sont également compris entre 80 et 120 kg/ha, ils sont souvent faits lors du labour d'hiver) et la potasse (les apports sont compris entre 160 et 200 kg/ha, ils sont également réalisés lors du labour d'hiver). Lors de la récolte, deux produits peuvent être récoltés, la paille et le chènevis. Le Chènevis constitue 10% du poids total du chanvre et 20% de sa valeur économique. La paille constitue 90% du poids total du chanvre pour une valeur économique de 80%.

Figure 1 : La production au sein de la filière Chanvre

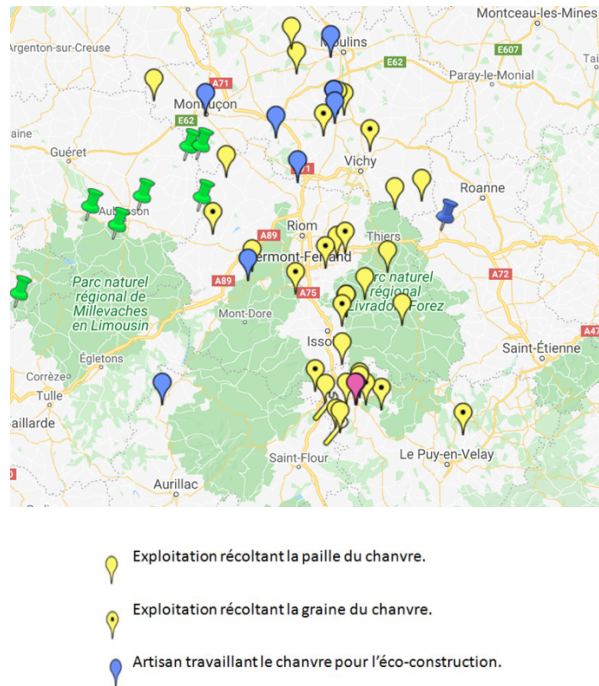


Source : Interchanvre (2020), <https://interchanvre.org/interchanvre>

¹ Les **ammonitrates** sont des engrais azotés minéraux simples à base de nitrate d'ammonium, largement consommés et peu émissifs en ammoniac. Toutefois, un apport à haut dosage a tendance à acidifier les sols.

L'Association Chanvre d'Auvergne regroupe près de 30 producteurs sous l'impulsion du CIVAM (Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu Rural) dans le cadre d'un programme Chanvriers en circuits courts (distance géographique producteurs – transformateurs faible, nombre d'intermédiaires réduits).

Figure 2 : La place du Chanvre en Auvergne



Source : <http://chanvreauvergne.e-monsite.com/pages/chanvre-d-auvergne/les-producteurs.html>

La transformation du chanvre s'effectue au sein des chanvrières, on en compte six sur le territoire français, ce qui recouvre plus de 17 000 hectares, 1414 producteurs, plus de 100 000 tonnes de paille par an et près de 17 000 tonnes de graines/an.

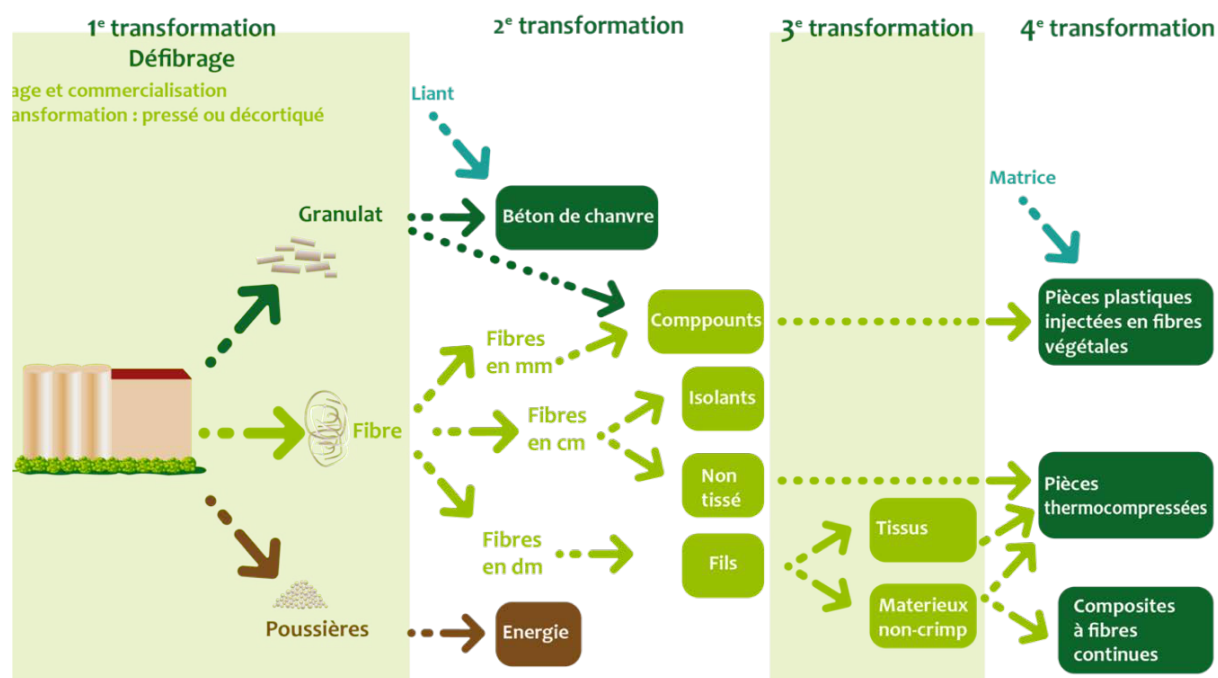
Figure 3 : Les acteurs du Chanvre



Source : Interchanvre (2020), <https://interchanvre.org/interchanvre>

Le chènevis n'est pas transformé mais directement commercialisé. Pour la paille, les pieds de chanvre sont fauchés à l'aide d'une faucheuse conditionneuse. Ils sont ensuite mis en andains pour sécher et rouir. Une fois prises en charge par les chanvrières, un défibreur mécanique permet à la tige de chanvre de se séparer en deux produits principaux, la fibre corticale et la chènevotte. Le principal déchet issu de cette séparation est de la poussière.

Figure 4 : La transformation au sein de la filière chanvre



Source : Interchanvre (2020), <https://interchanvre.org/interchanvre>

Les usages du chanvre recouvrent ainsi de nombreux domaines et secteurs d'activités (Wertz, Vanderghem, 2011).

- *La papeterie* : La fibre est utilisée pour la fabrication de papiers spéciaux. Ce secteur est aujourd'hui le principal débouché de la fibre de chanvre.
- *Le textile* : une autre utilisation du chanvre, qui remonte à des milliers d'années, est la création de vêtements et de tissus à partir de ses fibres. Ces créations vont de cordes solides et durables à de confortables et doux habits. Le chanvre n'est sorti de la consommation courante que sous la pression de l'industrie du coton et des fibres synthétiques. Il n'y a aucune bonne raison à ne pas faire de vêtements en chanvre, et rien de ce qui peut être fait en coton ne peut l'être aussi bien en chanvre, avec cependant un impact environnemental bien moins lourd.
- *La médecine* : les bénéfices médicaux du cannabis riche en cannabinoïdes² ont été bien établis scientifiquement au cours des dernières décennies. Le THC, le

² Les cannabinoïdes sont un groupe de substances chimiques qui activent les récepteurs cannabis présents dans le corps humain et chez les mammifères. Le premier cannabinoïde isolé fut le tétrahydrocannabinol, puis le cannabidiol et les autres cannabinoïdes.

CBD et beaucoup des autres cannabinoïdes moins connus montrent des effets très prometteurs contre une variété de troubles, comme le cancer, l'épilepsie, la SM, le SSPT, les troubles de l'humeur et bien d'autres. Bien que le chanvre ne contienne presque pas de THC, il peut être cultivé pour contenir de grandes quantités de CBD, dont les bénéfices thérapeutiques ont été établis. Le CBD est un cannabinoïde qui a prouvé ses profonds effets sur de nombreux troubles.

- *La construction* : Le chanvre a un potentiel dans le secteur de la construction et permet de créer un habitat bien plus écologique (Lecompte, 2020). Les trois composants majeurs du chanvre peuvent être utilisés par les constructeurs. Ces composants polyvalents peuvent être formés et utilisés pour recréer les caractéristiques du bois, du béton, du plastique, de l'isolation et même des revêtements (Sofiane, Laurent, 2013).
- *L'automobile* : réalisation de plastiques et de textiles pour la voiture. Le Chanvre permet d'alléger de 20% le poids des pièces, les fibres sont renouvelables et en fin de vie, les plastiques en fibre sont tous recyclables.

Figure 5 : Les produits issus du chanvre



Source : Interchanvre (2020), <https://interchanvre.org/interchanvre>

Les atouts du chanvre

Le chanvre bénéficie de nombreux atouts qui font de ce matériau bio-sourcé, un produit à spectre large.

Les aspects agronomiques

- Diminution de l'Indicateur de Fréquence de Traitement (l'IFT décrit l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires sur une campagne). Selon la FNPC (Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre), il n'y a pas de maladie capable de provoquer des dégâts et des pertes de rendements sur la culture. Il n'est donc pas nécessaire d'appliquer des fongicides. Le chanvre couvre le sol très rapidement après la levée, et il étouffe alors les mauvaises herbes. Il n'est donc pas nécessaire d'appliquer d'herbicides.
- Econome en eau : Son système racinaire profond, la racine plonge jusqu'à 2 m de profondeur, lui permet de chercher ses nutriments. Selon la FNPC, pour une production de pailles il n'est même pas nécessaire d'irriguer. La plupart des sources ne mentionnent pas le nécessité d'irrigue.
- Apport de matière organique (Azote, Phosphate, Potasse) : son système racinaire profond permet également de valoriser les fournitures du sol en nitrates issus de la minéralisation de la matière organique. Lors de la préparation du sol, on cherchera alors à compléter les fournitures du sol et à combler les exportations.
- Amélioration de la structure du sol : sa racine pivotante et son système racinaire annexe participent à l'amélioration de la structure des sols : pas besoin de travail profond du sol. C'est un très bon précédent à céréales. Selon certaines sources, il y a une augmentation de 5 à 7 q/ha pour le blé (rotation des cultures).
- Bien intégré dans l'exploitation : Il nécessite peu de travaux culturaux et s'intègre facilement à la place d'un maïs ou d'un tournesol.

Les aspects réglementaires

- La culture de chanvre est soumise à la réglementation : l'agriculteur ne peut utiliser que des variétés de semences qui ont un taux de THC (Tétrahydrocannabinol) inférieur à 0.2%. Les semences utilisées doivent donc être obligatoirement certifiées "non drogue" et inscrites au catalogue européen.
- Démarche administrative : Avant de se lancer dans la production, il est nécessaire de remplir au préalable une déclaration sur l'honneur de positionnement géographique de la culture et la mettre à disposition des forces de l'ordre.

Les aspects économiques

- Aides PAC: l'aide est instaurée par hectare et elle n'est accordée que si la réglementation française et européenne est respectée. Le montant unitaire pour 2018, pour la production de chanvre était de 96,50 €/ha

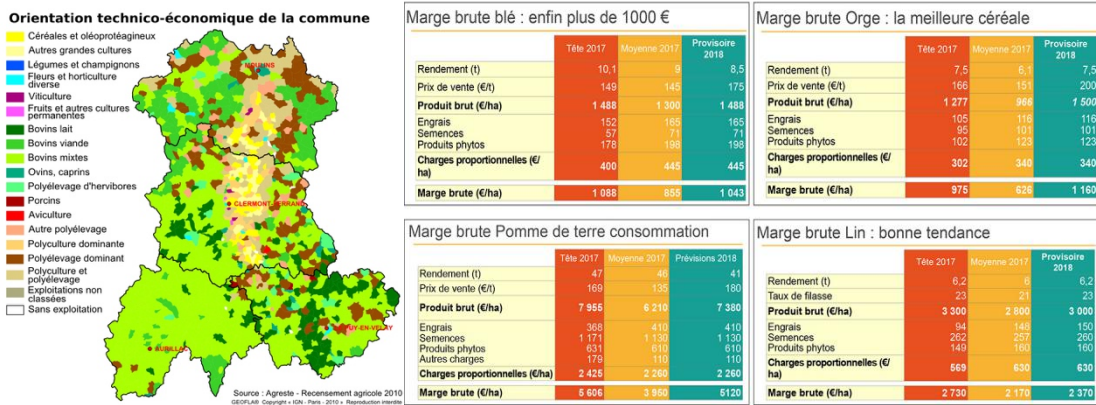
- Les agences de l'eau: dans chacun des bassins, les agences de l'eau interviennent pour soutenir l'achat de moissonneuses batteuses, des essais sur le chanvre textile ou encore l'implantation de chanvre en bord de Seine pour pomper les nitrates. L'agence Seine Normandie a consacré 1,91 millions d'euros à la filière depuis 2009, via 18 structures.
- Rentabilité : suivant le mode de culture (battu ou non battu) ou le type d'exploitation (conventionnelle ou bio), la rentabilité de la culture de chanvre varie. Les calculs de rentabilité à l'hectare qui suivent se basent sur les opérations agricoles nécessaires pour cultiver du chanvre destiné au défibrage. Les prix des opérations agricoles présentés sont des prix moyens que l'on peut obtenir chez des entrepreneurs agricoles. Toutefois, le coût de plusieurs opérations peut être réduit si l'agriculteur réalise lui-même le travail. Les techniques de fauche peuvent aussi varier suivant l'industriel et conditionner les frais de culture. Le tableau de rentabilité ci-dessous vous présente donc, à titre d'information, une estimation des frais et des recettes de la culture de chanvre ; elle ne présente en aucun cas une valeur contractuelle.

Tableau 1 : Marge brute de différents types de chanvre

Opérations	Chanvre battu (€/ha)		Chanvre battu bio (€/ha)		Chanvre non battu (€/ha)
Labour	60		60		60
Déchaumage	30		30		30
Semences (4€/kg)	160		160		160
Rotative et semis	60		60		60
Fertilisation	90		180		90
Moisson	150		150		0
Coûts					
Fauchage	15		15		200
Pirouette	0		0		15
Andainage	15		15		15
Presse (ballot 300 kg)	120		120		120
Séchage et triage graines	75		75		0
Sous-total	775		865		750
Recettes					
Graines	1 t/ha	650	1 t/ha	1200	0
Paille (130 à 175 €/t)	6 t/ha	780	4 t/ha	520	1400
					8 t/ha
Sous-total	1430		1720		1400
Marge brute	655		825		650

D'une manière générale, le chanvre est loin d'offrir les perspectives de marge brute que l'on retrouve dans le blé, le maïs ou encore la pomme de terre.

Tableau 2 : Marge brute de quelques productions

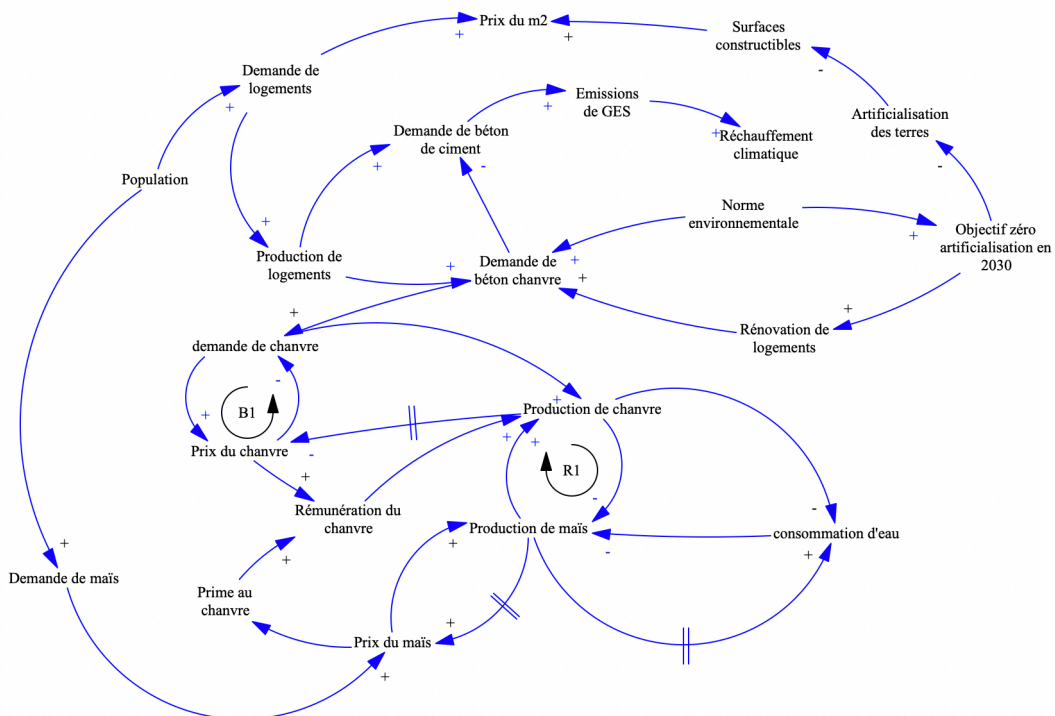


Les aspects écologiques

- 1 ha de chanvre absorbe autant de CO2 qu'1 ha de forêt, soit 15 tonnes.
- Dans un bâtiment construit en béton de chanvre, 1m2 de mur emmagasine 48 kg d'équivalent CO2 sur 100 ans.
- Les voitures conçues avec des matériaux biosourcés gagnent entre 20% et 30% de poids de pièces. Résultat, une économie de 0,4 l/100 km de carburant et une réduction de 1 g de CO2/100 km.
- Les produits transformés sont compostables et/ou recyclables en fin de vie : bâtiment, bio plastique.

L'ensemble des aspects agronomiques, économiques et écologiques sont introduits dans la figure 6 à l'aide d'un diagramme des boucles causales (Haraldsson, 2004).

Figure 6 : Dynamiques du chanvre



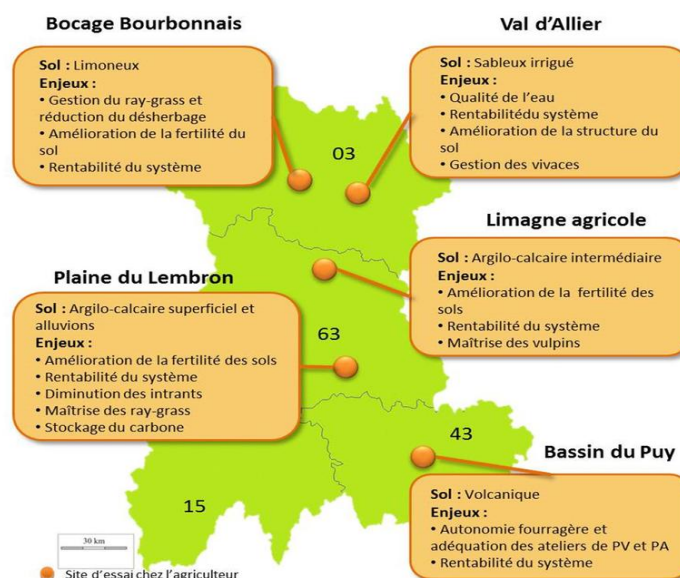
Le signe positif indique une boucle de renforcement, R1. Par exemple, la production de chanvre peut se traduire par une baisse de la production de maïs qui va elle-même diminuer la consommation d'eau des exploitations agricoles et renforcer la production de chanvre. De même, si les débouchés du chanvre dans le BTP augmentent (grâce à un renforcement des normes environnementales), la demande de chanvre va augmenter, le prix du chanvre sera en hausse, ce qui produira une augmentation de la production de chanvre... Le signe négatif amorce une boucle de régulation B1. Par exemple, la hausse de la demande de chanvre va générer une hausse des prix du chanvre qui pourrait freiner l'augmentation de la demande dans le futur. De même, la hausse de la demande de chanvre peut générer une baisse de la demande de béton de ciment, ce qui peut réduire les émissions de CO2 et donc atténuer les effets du réchauffement climatique.

Faire du chanvre, un matériau bio-sourcé au service des PCAET

Les nombreux bienfaits du chanvre mentionnés précédemment suggèrent que son emploi devrait être stimulé sur le territoire Auvergnat et notamment dans le cadre du PCAET (Plan Climat Air Energie territorial) tel qu'il a été introduit par la Loi sur la transition écologique. Des acteurs tels la Chambre d'Agriculture, la Chambres des métiers, l'agence de l'eau... vont devoir stimuler la production de chanvre de manière à ce qu'elle occupe une place prépondérante dans le département du puy de dôme.

Dans un contexte de croissance démographique, synonyme de pression urbaine (construction de logements) ; de réchauffement et de changement climatique (la hausse des températures est combinée avec des amplitudes importantes), et donc de limitation des gaz à effet de serre ; de pénuries récurrentes des ressources en eau ou encore de sécurité alimentaire, le chanvre fournit un certain nombre de garanties pour l'avenir (stockage du CO2, structuration du sol augmentant les rendements dans le cadre de rotations de cultures, baisse de la consommation d'eau et amélioration de la qualité de l'eau...) tout en proposant des alternatives contextualisées sur le territoire.

Figure 7 : Le chanvre, une réponse à différents enjeux sur le territoire auvergnat



Le chanvre dans le bâtiment

Le secteur de la construction est responsable d'environ 10% des émissions de gaz à effet de serre. A lui seul, le béton est responsable de près de 52% des émissions du secteur de construction. En effet, le ciment est produit à partir de calcaire et d'argile extraits de carrières. Ces deux roches sont ensuite concassées et mélangées : 80 % de calcaire pour 20 % d'argile environ. Le mélange est chauffé dans un four à 1.450°C pour obtenir du « *clinker* ». Une fois broyé, le clinker devient le ciment. Pour obtenir cette température, il faut que les flammes atteignent 2.000°C. Or, une telle combustion est rendue possible grâce à des carburants fossiles (essence, kérosène ou diesel), qui génèrent du dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Le procédé contribue ainsi à l'effet de serre, et donc au réchauffement climatique. Depuis plus de 30 ans, les bétons de chanvre sont entrés dans le secteur de la construction, à ce titre, ils pourraient constituer le matériau biosourcé associé au développement des éco-quartiers de la ville de Clermont-Ferrand.

Tableau 3 : Quelques étapes importantes des Bétons de chanvre

Depuis 30 ans dans les bétons de chanvre

- 1986 Première maison restaurée en béton de chanvre
- 1989 1^{er} présentation du béton de chanvre à Batimat
- 1998 Création de l'association Construire en chanvre
- 2006 Analyse de cycle de vie du béton de chanvre
- 2007 création des Règles Professionnelles
- 2012 Intégration du label granulat chanvre dans les RPro
- 2017 Premier éco-quartier en béton de chanvre
- 2018/19 Programme Pacte : Livre avec les règles de l'art de la construction, tests au feu, enduit, propriétés thermiques et extension des domaines d'applications dans les règles professionnelles

Source : Interchanvre (2020), <https://interchanvre.org/interchanvre>

Le Chanvre présente de nombreux atouts dans le BTP. Il offre des solutions en *hygrothermie* (plus besoin de climatisation, peu de chauffage et grand confort en été comme en hiver) ; *dans l'aspect sanitaire* (absence de Composés Organo-Volatils, COV, une étude de l'ANSES a évalué le coût des COV à près de 19 milliards d'euros pour 6 polluants) ; *dans la régulation de l'humidité ambiante* ; *dans la production de granulat végétal* (qui se substitue au granulat minéral, non renouvelable) ; *dans l'utilisation de matériaux légers et antisismiques* (1m³ de béton = 2 000 kg contre 1 m³ de béton de chanvre = 300 kg) ; *dans la durabilité des matériaux* (ne tassent pas, résistent aux rongeurs) ; *dans la simplification des méthodes de construction* ; *dans le compostage des matériaux* (compostage à vie) ; ou encore *dans le comportement au feu* (test réalisé par l'Ecole Nationale du Chanvre sur un mur en béton chanvre constitué de 30 cm d'isolation chanvre – chaux³).

³ <http://ecolenationaleduchanvre.com/test-de-resistance-feu-beton-de-chanvre/>. Ses essais ont été également confirmés par les tests réalisés par la société BCB (2016) sur les produits de sa gamme

La place du chanvre dans les EPCI du Puy de Dôme

Le cercle vertueux du chanvre n'est plus à démontrer (figure 8), cela explique pourquoi certaines EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale) ont misé sur ce dernier pour définir des actions stratégiques au niveau de leur Plan Climat Air Energie Territorial (PACET).

Figure 8 : Le cercle vertueux du chanvre



Source : Interchanvre (2020), <https://interchanvre.org/interchanvre>

C'est le cas de la Communauté de Communes Ambert Livradois Forez (CCALF, 2021), qui a fait du chanvre, un potentiel de développement pour séquestrer les gaz à effet de serre. Rappelant les volumes de production sur le territoire du Puy de Dôme (12-13 ha), soit une production de 61 tonnes de chenevotte, de chenevotte fibrée, de fibre et de poussière, la CCALF cible l'isolation des bâtiments (à partir de produits locaux) via des projets d'auto-construction.

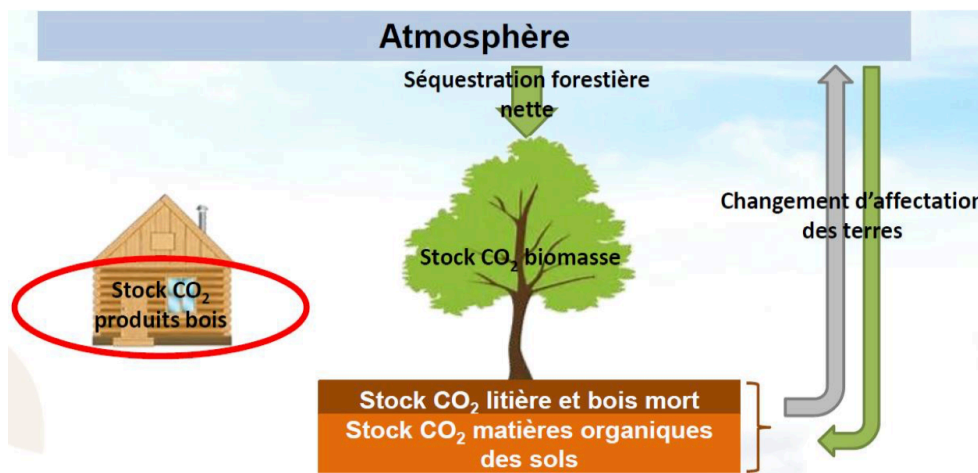
Dans son Schéma de transition énergétique et écologique (SRCAE, validation finale, séance du 15 février 2019), Clermont Auvergne Métropole (CAM) fait mention de 7 pistes d'amélioration (gain énergétique, énergies renouvelables, séquestration carbone, matériaux biosourcés, réduction des émissions de GES, qualité de l'air). La

Tradical (test de réaction au feu par un organisme certifié COFRAC, le laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE). Les essais ont été menés selon la norme européenne EN 13501 - 1 (en vigueur depuis 2004, qui classe les réactions des produits face au feu). Différentes caractéristiques ont été étudiées : inflammabilité, propagation de flamme, dégagement de chaleur (Figra), production de fumées (Smogra), émission de gouttelettes ou projection de particules enflammées... Et les valeurs obtenues sont satisfaisantes pour BCB. Pour les solutions Béton Chanvre Mur Isolant et Isolant Toiture, c'est un classement B-s1 d0 qui a été déterminé, tandis que pour l'Enduit hygrométrique, c'est un classement A2-s1 d0 qui s'est révélé. En clair, le béton de chanvre résiste à une attaque prolongée des flammes (ou d'un objet incandescent isolé) tout en limitant la progression des flammes. L'enduit est, lui, pratiquement incombustible. Et l'ensemble des produits n'émettent que de très faibles fumées, sans propagation de gouttelette, ni de particule enflammée. <https://www.batiactu.com/edito/beton-chanvre-demontre-sa-bonne-tenue-au-feu-47292.php>

CAM a identifié une action 1.4 *Privilégier l'éco-construction de nos bâtiments* qui participe à l'atteinte des objectifs du SRCAE dans le bâtiment, soit - 38% de consommation d'énergie et - 39% d'émissions de GES. Les immobilisations représentent 19% dans le bilan des GES. Ce poste prend en compte l'énergie grise des bâtiments, c'est à dire l'énergie nécessaire à la somme de toutes les énergies nécessaires à la conception, la production, le transport, l'utilisation et le recyclage des matériaux de construction. Cette action rejoint celle du Pôle Eco Habitat et Innovation qui entend développer les filières courtes et locales pour le bâti : bois, pierre, chanvre. L'action 2.5 *Favoriser l'éco-conception* soulève un grand nombre d'enjeux : (1) répondre à la demande de logements (et donc permettre aux habitants de se loger à des conditions abordables) ; (2) faire face aux enjeux de qualité architecturale, environnementale et d'efficacité énergétique ; (3) prendre en compte la dimension économique de la construction de logements (le secteur du BTP représente 2000 entreprises, 11 800 salariés, 1500 artisans) soumise à des contraintes réglementaires (thermique, RT 2012, RT 2020) ; (4) favoriser l'introduction des innovations sur les matériaux et les processus de construction ; (5) stimuler et valoriser de nombreuses ressources locales. Le chanvre apparaît comme une culture à fort potentiel toutefois le rapport précise « *qu'il est difficile de quantifier les ressources en matières biosourcées du territoire, l'Auvergne étant néanmoins productrice de chanvre... il faut réaliser une étude de terrain plus spécialisée, pour ce sujet assez complexe et peu connu ou discuté* » (CAM, 2019, p. 58). Les principales difficultés dans la mise en place d'une filière Chanvre dans le Puy de Dôme, c'est la rémunération que peuvent en tirer les exploitants agricoles, le positionnement de cette culture dans la diversification d'une exploitation, la consolidation de la filière (notamment celle qui émane du BTP) et les mesures d'éco-construction que les EPCI pourraient introduire dans ses marchés de travaux.

De son côté, la Communauté de Communes Thiers Dore Montagne (CCTDM) a introduit la question du Chanvre pour relever le défi du stockage de carbone. Ce qui renvoie aux techniques agricoles de séquestration du CO₂ et au changement d'affectation des terres.

Figure 9 : Représentation de la séquestration carbone



Source : ADUHME

Conclusion

Autrefois, le chanvre avait une place prépondérante dans la société (Chevalier, 1944) au même titre que le charbon lors de la révolution industrielle ou le pétrole aujourd'hui, un rôle stratégique. C'est même un matériau à l'origine de plusieurs conflits. Parmi les causes de la seconde guerre d'Indépendance de 1812, dans laquelle les États-Unis s'affrontèrent à l'Angleterre, on trouve la question de l'approvisionnement en cannabis/chanvre russe. C'est aussi pour le chanvre russe que Napoléon et ses alliés envahirent la Russie. Cependant, avec l'émergence du pétrole, le chanvre a perdu sa place dans la société. Les enjeux tels que le réchauffement climatique ou encore l'accroissement démographique, semblent remettre au goût du jour le chanvre. Ce dernier est une plante, qui aujourd'hui, est intégralement travaillée, sa multifonctionnalité lui confère le rôle de pétrole vert, satisfaisant les trois piliers du développement durable, à savoir les piliers économique, environnemental, et social. Mais pour cela, il convient de fédérer tous les acteurs de la filière, favoriser les programmes de recherche (scientifiques et techniques), assurer une représentation des acteurs de la filière dans de nombreux secteurs économiques (exemple du BTP), de promouvoir les qualités environnementales du chanvre à un niveau national et territorial (place du chanvre dans le SCRAE et les PCAET des EPCI).

Bibliographie

- BERTUCELLI S. (2013), *Le volontarisme agricole et coopératif : un moteur d'innovation : l'exemple du chanvre industriel*, OCL, vol 20, n°4. <https://doi.org/10.1051/ocl/2013012>
- BONO P., LE DUC A., LOZACHMEUR M., DAY A. (2015), *Matériaux, les nouveaux champs de recherche et de développement pour la valorisation des fibres végétales techniques (lin fibres et chanvre)*, OCL, vol 22, <https://doi.org/10.1051/ocl/2015041>
- BOULOC P. (2006), *Le chanvre industriel*, Editions France Agricole.
- CHEVALIER A. (1944), Histoire de deux plantes cultivées d'importance primordiale, le lin et le chanvre, *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 269-271, p. 51 - 71.
- CLERMONT-FERRAND (2019), *schéma de transition énergétique et écologique - Validation finale*, Rapport 21, 396 p.
- CLERMONT AUVERGNE METROPOLE (2014), *Plan Climat Air Energie Territorial*, octobre, 56 p.
- COMMUNAUTE DE COMMUNES AMBERT LIVRADOIS FOREZ (2021), *Diagnostic territorial, Document de travail*, 5 novembre, 122 p.
- COMMUNAUTE DE COMMUNES THIERS DORE MONTAGNE (2020), *Plan Climat Air Energie Territorial 2020 - 2026 - Diagnostic*. 111 p.
- HARALDSSON H.V (2004), *Introduction to System Thinking and Causal Loops Diagrams*, Lund University Press.

INTERCHANVRE (2020), La filière du chanvre. <https://www.interchanvre.org/interchanvre>.

LECOMPTE T. (2020), Le Chanvre dans les bâtiments de demain : atouts, freins et enjeux, *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, n°127, p. 193 – 207.

LUTEL B. (2007), Le chanvre, une culture dans l'air du temps, *Perspectives agricoles*, n°330, janvier p. 8 – 9.

SOFIANE A., LAURENT A. (2013), *Les bétons de granulats d'origine végétale*, Hermès Science, Lavoisier.

THE SYSTEMS THINKER (2011), *Guidelines for Drawing Causal Loop Diagrams*, vol 22, n°1, 5 - 7.

THOUMINOT C. (2015), *La sélection française du chanvre : panorama et perspectives*, OCL, vol 22, n°6, <https://doi.org/10.1051/ocl/2015044>

VINCESLAS T. (2019), *Caractérisation d'éco-matériaux terre-chanvre en prenant en compte la variabilité des ressources disponibles localement*, Thèse, Sciences de l'Ingénierie et des systèmes (Centrale Nantes) – institut de recherche Dupuy de Lôme.

WERTZ J.L, VANDERGEHM C. (2011), *Etude comparative des applications non énergétiques du chanvre et du miscanthus*, Note de synthèse, 8 avril, VALBIO.

Sites internet

http://www.cellule-eco-rhone-alpes.asso.fr/download/Etudes/Economie_Circulaire/Etude_Materiaux_dans_secteur_Construction_en_ARA_DEF.pdf

http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5_Evolution-Filieres_de_materiaux_biosources_cle5d5eef.pdf

<https://www.chanvregardois.com/production-conduite-culture>

<https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturelle/strategie-technique-culturelle/article/chanvre-culture-econome-intrants-itineraires-techniques-217-49381.html>

http://agreste.agriculture.gouv.fr/en-region/auvergne/?debut_ss_article_pub=10

<https://www.audelor.com/fileadmin/Audelor/Publications/Communications/communication57.pdf>

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/rechauffement-climatique-fabrication-ciment-participe-t-elle-rechauffement-climatique-4090/>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_du_chanvre

https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/formations/CenC_Bonnes_Pratiques_Tome_3.pdf