



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CONCOURS EXTERNE D'INGENIEURS-ELEVES DES PONTS, DES EAUX ET DES FORETS

SESSION 2023

IEPEF-21-ENS – IEPEF-22-ISIVE – IEPEF-23-AGES

RÉDACTION D'UNE NOTE

(Durée : 2 heures - Coefficient 2)

Épreuve n°1 - épreuve écrite d'admissibilité :

L'épreuve n°1 consiste, à partir d'un dossier documentaire de **soixante-six pages** en la **rédaction** d'une **note d'analyse et de commentaire**.

Le dossier porte sur des sujets d'actualité en lien avec les missions du corps des ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts, notamment dans les domaines de l'environnement, de la mer et de l'aménagement durable du territoire et des infrastructures. Il est constitué d'articles de la presse quotidienne ou spécialisée, de schémas, de graphiques ou de statistiques.

Le dossier comporte également une présentation détaillée des attentes du jury.

Cette épreuve est destinée à apprécier la capacité de compréhension d'un problème, les qualités d'analyse, de rédaction et l'aptitude du candidat à proposer des solutions démontrant son savoir-faire professionnel.

Toute note strictement inférieure à 6 sur 20 est éliminatoire.

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

- Les candidats doivent remplir en totalité le bandeau situé en haut de chacune de leurs feuilles de composition (code concours, code épreuve, spécialité, y compris le numéro d'inscription communiqué dans leur convocation).
- L'usage de la calculatrice, d'un dictionnaire, de tout autre document est interdit.
- Les candidats ne doivent pas faire de marge sur leur copie.
- Les candidats ne doivent faire apparaître aucun signe distinctif dans la copie, ni leur nom ou un nom fictif, ni signature ou paraphe.
- Pour rédiger, seul l'usage d'un stylo à bille noir ou bleu est autorisé. L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, pouvant être considérée comme un signe distinctif proscrit.
- Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé, cela peut empêcher la numérisation de la copie et par conséquent sa correction. Les ratures propres à la règle sont préférables.
- Les feuilles de brouillon ou tout autre document ne sont pas considérés comme faisant partie de la copie et ne feront pas l'objet d'une correction.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner une sanction par le jury.

CONCOURS D'INGÉNIEURS-ÉLÈVES DES PONTS, DES EAUX ET DES FORETS

ISIVE/Autres Grandes Écoles/ENS

Épreuve de note d'analyse et de commentaire

La région Nouvelle-Aquitaine s'est fixée, entre autres, l'objectif du développement d'une économie durable fondée sur les matériaux renouvelables. Elle a identifié la filière chanvre comme ayant un potentiel de développement économique élevé. La valorisation de toutes les composantes de la plante fait qu'aujourd'hui le chanvre est qualifié de numéro 1 des matériaux bio-sourcés. De plus, les multiples atouts du chanvre répondent aux objectifs de verdissement de la politique agricole commune, à ceux de la sobriété énergétique des bâtiments et aux enjeux d'adaptation des territoires au changement climatique.

Depuis 2018, le développement progressif de la filière se fait par l'amorçage des filières locales et la mise en œuvre de projets d'intérêt régional. Dans l'un des départements de la région, la première réunion d'acteurs susceptibles d'être parties prenantes du projet régional a été organisée en octobre 2022 à l'initiative de l'association Chanvre Nouvelle-Aquitaine sous l'égide du Conseil régional.

Chef-fe de projet en DDT, vous êtes chargé-e par votre directeur-trice d'élaborer la stratégie d'intervention de la DDT pour le développement de la filière chanvre dans le département. Vous devez également proposer un plan d'action impliquant les services de la DDT chargés des secteurs suivants : Urbanisme-Habitat-Logement, Eau-Environnement-Risques, Economie agricole et alimentation et Analyse et aménagement du territoire. Votre démarche devra s'inscrire dans la stratégie nationale bioéconomie durable et circulaire.

Dans cette perspective, vous rédigerez une note soumise à votre comité de direction et dans laquelle :

- Pour les domaines jugés prioritaires pour le département (production agricole, alimentation, bâtiment), vous présenterez une synthèse des initiatives, des opportunités et les incertitudes liées à la culture et à la valorisation du chanvre ;
- Vous définirez le positionnement, la valeur ajoutée et les modalités d'implication des services de la DDT dans le jeu des acteurs du territoire ;
- Vous proposerez un plan d'action pour le développement de la filière chanvre dans le département.

Cette étude de cas porte sur un département fictif de la Région Nouvelle-Aquitaine. Vous êtes invités à considérer les documents fournis en annexe sans vous attacher à une localisation précise.

Recommandations :

Il est recommandé que la longueur du texte n'excède pas 4 pages rédigées dans une écriture de taille moyenne avec simple saut de ligne et espacement entre paragraphes. Il ne vous est pas demandé de formalisme administratif de type « Dossier suivi par » ou autres.

L'attention des candidats est appelée sur les qualités recherchées : fluidité, clarté et concision de l'expression, lisibilité du plan, cohérence et précision de l'argumentation. L'argumentation est construite et illustrée en reprenant les informations contenues dans le dossier.

Nota bene : certains documents sont reproduits dans leur intégralité ; d'autres sont des extraits.

Épreuve de note d'analyse et de commentaire

Le dossier comprend **12 documents** et **70 pages** y compris celles-ci.

Liste des documents

DOCUMENT 1 (5 pages)	Organisation et mission des directions départementales des territoires (extraits)	Pages 1/66 à 5/66
DOCUMENT 2 (2 pages)	Fiche filière chanvre FranceAgriMer	Pages 6/66 à 7/66
DOCUMENT 3 (8 pages)	Filière chanvre - Bâtiment	Pages 8/66 à 15/66
DOCUMENT 4 (2 pages)	Travaux de recherche sur la durabilité des isolants à base de chanvre	Pages 16/66 à 17/66
DOCUMENT 5 (18 pages)	Isolants bio-sourcés - Points de vigilance	Pages 18/66 à 35/66
DOCUMENT 6 (6 pages)	Filière chanvre - Agronomie	Pages 36/66 à 41/66
DOCUMENT 7 (6 pages)	Filière chanvre – Alimentation	Pages 42/66 à 47/66
DOCUMENT 8 (4 pages)	Dossier de presse: réglementation environnementale - éco-construire	Pages 48/66 à 51/66
DOCUMENT 9 (5 pages)	Association chanvre Nouvelle-Aquitaine - Stratégie	Pages 52/66 à 56/66
DOCUMENT 10 (2 pages)	Région Ile-de-France - Stratégie	Pages 57/66 à 58/66
DOCUMENT 11 (6 pages)	Une stratégie bio économie pour la France	Pages 59/66 à 64/66
DOCUMENT 12 (2 pages)	Glossaire	Pages 65/66 à 66/66

Décret n° 2009-1484 du 3 décembre 2009 relatif aux directions départementales interministérielles

NOR : PRMX0925639D

Le Président de la République, sur le rapport du Premier ministre et du ministre de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales,
Le Conseil d'État (section de l'administration) entendu ;

Le conseil des ministres entendu,

Décète :

CHAPITRE I^{er} : ORGANISATION ET MISSIONS DES DIRECTIONS DEPARTEMENTALES INTERMINISTERIELLES

Article 1 (Version initiale du 3 décembre 2009)

Les directions départementales interministérielles sont des services déconcentrés de l'Etat relevant du Premier ministre, placés sous l'autorité du préfet de département.

Article 2

(Version modifiée du 9 décembre 2020)

I. — Dans chaque département sont créées les directions départementales interministérielles suivantes :

1° Sous réserve des dispositions du 2°, une direction départementale des territoires ou, dans les départements du littoral, une direction départementale des territoires et de la mer, et une direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations ;

2° Dans les départements dont la liste figure en annexe 1, une direction départementale des territoires, ou, dans les départements du littoral, une direction départementale des territoires et de la mer, une direction départementale de la cohésion sociale et une direction départementale de la protection des populations.

II. — Dans les départements dont la liste figure en annexe 2, une délégation à la mer et au littoral est créée au sein de la direction départementale des territoires et de la mer.

(Version en vigueur)

« III. — Par dérogation au I, sont créées, en Corse-du-Sud et en Haute-Corse, une direction départementale des territoires et une direction départementale de l'emploi, du travail, des solidarités et de la protection des populations. »

Dans les départements dont la liste figure en annexe 2, une délégation à la mer et au littoral est créée au sein de la direction départementale des territoires et de la mer.

Article 3

I. — La direction départementale des territoires est compétente en matière de politiques d'aménagement et de développement durables des territoires.

A ce titre, elle met en œuvre dans le département les politiques relatives :

- 1° A la promotion du développement durable ;
- 2° Au développement et à l'équilibre des territoires tant urbains que ruraux grâce aux politiques agricole, d'urbanisme, de logement, de construction et de transports ;
- 3° A la prévention des risques naturels ;
- 4° Au logement, à l'habitat et à la construction ;
- 5° A la gestion et au contrôle des aides publiques pour la construction de logements sociaux ;
- 6° A l'aménagement et à l'urbanisme ;
- 7° Aux déplacements et aux transports ;
- 8° A la protection et à la gestion durable des eaux, des espaces naturels, forestiers, ruraux et de leurs ressources ainsi qu'à l'amélioration de la qualité de l'environnement, y compris par la mise en œuvre des mesures de police y afférentes ;
- 9° A l'agriculture et à la forêt ainsi qu'à la promotion de leurs fonctions économique, sociale et environnementale ;
- 10° Au développement de filières alimentaires de qualité ;
- 11° A la prévention des incendies de forêt ;
- 12° A la protection et à la gestion de la faune et de la flore sauvages ainsi qu'à la chasse et à la pêche.

II. — Elle concourt :

- 1° Aux politiques de l'environnement ;
- 2° A la connaissance des territoires ainsi qu'à l'établissement des stratégies et des politiques territoriales ;
- 3° A la prévention des pollutions, des nuisances et des risques technologiques ;
- 4° A la mise en œuvre des politiques relatives à la sécurité des bâtiments et des installations et à leur accessibilité pour les personnes handicapées ou à mobilité réduite ;
- 5° A la prévention des crises et à la planification de sécurité nationale ;
- 6° A la gestion et au contrôle des aides publiques à l'agriculture et à la forêt ; elle assure la coordination au niveau départemental des contrôles relatifs à ces aides.

III. — Elle peut être chargée :

- 1° Du contrôle de légalité des actes des collectivités territoriales en matière d'urbanisme, lorsque cette mission n'est pas exercée par la préfecture ;
- 2° Des politiques relatives aux fonctions sociales du logement, lorsque cette mission n'est pas confiée à la direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations ;
- 3° Seule, ou conjointement avec la direction départementale de la protection des populations ou avec les services de la préfecture, de l'éducation et de la sécurité routières.

IV. — Dans les départements du littoral, la direction départementale des territoires et de la mer est chargée en outre de mettre en œuvre la politique de la mer et du littoral, y compris en ce qui concerne la pêche maritime et les cultures marines.

Direction départementale des territoires

Présentation :

La DDT porte au plus près des territoires les politiques publiques prioritaires des ministères de la transition écologique et solidaire (MTES), de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales (MCT), de l'agriculture et de l'alimentation (MAA), et de l'Intérieur.

Missions :

L'analyse et l'aménagement du territoire

Le service concerné a pour principales missions l'observation du territoire charentais, le pilotage de la politique de la construction durable et l'accessibilité des bâtiments publics.

Pour cela il anime le système d'information géographique (SIG), en liaison avec toutes les collectivités départementales concernées. Il mène des études sur le territoire, contribue à l'avis de l'état sur les projets de territoire. Il sensibilise les différents acteurs sur la rénovation thermique. Il porte la réglementation et assure le relais auprès des collectivités locales en matière d'accessibilité (accès handicapés des bâtiments publics).

Il suit des dossiers et missions spécifiques : LGV (Ligne à grande vitesse), commission des sites et du bruit (mise en place des plans de prévention des bruits dans l'environnement, cartes de bruits...) Il conseille le préfet pour l'entretien et la modernisation des immeubles de l'état (notamment pour les économies d'énergie).

L'urbanisme, l'habitat et le logement

Le service concerné concourt à la mise en œuvre des politiques publiques en matière d'aménagement d'urbanisme et de logement avec le souci de favoriser une utilisation équilibrée de l'espace, de lutter contre l'étalement urbain, de préserver la qualité des paysages naturels et bâtis, de réduire la consommation d'énergie, de promouvoir la mixité urbaine et de développer une offre de logements adaptée.

A ce titre, il participe à l'élaboration des documents d'urbanisme (Plans locaux d'urbanisme, cartes communales), à l'application du droit des sols (certains permis de construire notamment), aux opérations de renouvellement urbain, à l'accompagnement des collectivités dans leur politique de l'habitat, à la promotion de la production et de l'amélioration de logements. C'est dans le cadre de l'amélioration des logements qu'intervient l'ANAH (Agence nationale de l'habitat) en octroyant des subventions destinées à réhabiliter les logements appartenant à des propriétaires privés. Le service assure la coordination du pôle départemental de lutte contre l'habitat indigne et intervient ainsi dans les situations de « mal logement ».

L'économie agricole et rurale

Le service concerné met en œuvre les politiques publiques européennes (la Politique agricole commune, PAC), et nationales dans les domaines de l'agriculture, du développement rural, la forêt, la biodiversité, au service d'un développement durable des exploitations agricoles et des territoires.

Il assure l'instruction des demandes aides aux agriculteurs notamment : aides directes du 1^e et 2^e pilier de la PAC (92 millions d'€ pour 8 000 dossiers instruits en 2013), aides à l'installation et à la modernisation des exploitations, soutien conjoncturel, etc. Le service informe les agriculteurs, les filières et les partenaires, développe la dématérialisation des procédures (87 % de télédéclarations en 2014 dans le département) et coordonne les corps de contrôle sur place.

En étroite liaison avec le service en charge de l'urbanisme, de l'habitat et du logement, il œuvre à la préservation des espaces agricoles via la commission départementale de consommation des espaces agricoles et à garantir un meilleur accès au foncier agricole (contrôles des structures, commission consultative paritaire départementale des baux ruraux, comité technique SAFER).

Il concourt au développement rural (aides aux communes et intercommunalités, territoires Leader). Il suit les procédures d'élaboration des chartes "Natura 2000" pour les différents sites d'intérêt communautaire, afin de protéger les espaces naturels et les espèces, traite les aides et les procédures réglementaires de valorisation forestières.

LES SERVICES DE LA DDTM 34

SAF : Service Agriculture Forêt

Agriculture

° Gestion des aides directes de la Politique Agricole Commune (PAC) (agricole et agro-environnementale), des aides à l'installation et à l'investissement pour la compétitivité et l'adaptation des exploitations ° Pilotage de la Commission Départementale d'Orientation Agricole CDOA ° Suivi des structures agricoles (autorisations d'exploiter, agréments Groupement Agricole d'Exploitation en Commun (GAEC)...) ° Coordination des contrôles ° Gestion des calamités agricoles et des crises conjonctuelles ° Suivi des activités de la Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural (SAFER) ° Préservation du foncier (Commission Départementale de la Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers CDPNAF).

Forêt - chasse

° Mise en oeuvre du code forestier (défrichement, dispositifs fiscaux, garanties de gestion durable...) et gestion des aides aux propriétaires forestiers ° Défense de la Forêt & Contre les Risques Incendies (DFCI) : prévention, débroussaillage, pilotage du dispositif de surveillance estivale de l'Etat, recherche des causes ° Mise en oeuvre de la réglementation de la chasse : ouverture/fermeture, plans de chasse, régulations des populations des sangliers ° Mise en oeuvre du plan loup.

25 agents



SERN : Service Eau Risques et Nature

Eau, assainissement et eaux pluviales

° Animation de la Mission Interservice de l'eau et de la Nature (MISEN) et du Comité Départemental de l'eau (CDE) ° Gestion de la ressource en eau et du comité sécheresse ° Instruction des autorisations et déclarations «loi sur l'eau» : «guichet unique» (assainissement, pluvial, prélèvements, rejets, travaux en rivière, micro-centrales, piscicultures, digues et barrages...) ° Lutte contre les pollutions diffuses (nitrate, pesticides) ° Accompagnement des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et des contrats de milieux.

Nature

° Police de l'environnement et contrôles ° Suivi de Natura 2000 et des aires protégées ° Protection des milieux naturels (faune et flore) ° Secrétariat de la Commission Départementale de la Nature, des sites et des paysages (CNDPS).

Risques

° Mise en oeuvre de la politique des risques et animation du pôle risques naturels ° Elaboration des Plans de Prévention des Risques (inondation, incendies forêt, mouvement de terrain, technologiques...) suivi des Plans d'action Prévention Inondation (PAPI) et des Stratégies locales de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) ° Mise à jour de l'Information, Acquéreurs Locataires (IAL).

30 agents



STU : Service Territoire Et Urbanisme

Sur l'ensemble du département

° Animation de la filière planification ° Gestion de la fiscalité de l'urbanisme ° Instruction des permis de Etat ° Suivi des SCOT-PLUI.

Sur arrondissement de Lodève et Montpellier

° Suivi des procédures communales (PLU) et intercommunales (SCOT-PLUI) ° Vigilance Territoriale ° Conseil aux collectivités et aux territoires ° Suivi des grands sites.

39 agents.

SATO : Service Aménagement du Territoire Ouest

Sur l'ensemble du département

° Application du droit des sols (ADS).

Sur arrondissement de Béziers

° Suivi des procédures communales (PLU) et intercommunales (PLUI) ° Vigilance Territoriale ° Mise en oeuvre des projets de rénovation urbaine (ANRU) ° Conseils aux collectivités et aux territoires ° Suivi des grands sites.

26 agents



SHAJ : Service Habitat Construction et Affaires Juridiques

Habitat

° Connaissance des marchés locaux de l'habitat et du logement ° Suivi des obligations de production de logement social (loi SRU) ° Délégation Locale de l'Agence Nationale d'Amélioration de l'Habitat (ANAH) et de l'Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine (ANRU) ° Mise en oeuvre des programmes de rénovation urbaine ° Suivi des organismes HLM ° Lutte contre l'habitat indigne ° Pilotage des délégataires des aides à la pierre.

Construction et bâtiment

° Accessibilité des établissements recevant du public ° Mobilisation du foncier public ° Gestion du patrimoine immobilier de l'Etat ° Contrôle de la construction ° Promotion durable.

Affaires juridiques

° Contentieux administratif ° Contentieux pénal ° Lutte contre la cabanisation ° Contrôle de légalité des autorisations individuelles d'urbanisme ° Expertises juridiques.

31 agents



DML : Délégation à la Mer et au Littoral

Représentation de la marine nationale

Activités Maritimes ° Gestion des marins professionnels et des navires ° Administration de la plaisance et des loisirs nautiques (permis bateau, immatriculations, mutations de propriété) ° Mise en oeuvre des réglementations sectorielles en pêche professionnelle et de loisir et pour la navigation et circulation maritimes.

Affaires Portuaires ° Mission confiée au titre de l'AIPPP dans le Port de Sète : police du plan d'eau, des matières dangereuses et de la sûreté portuaire.

Unité Littorale des Affaires Maritimes ° Contrôles en Mer : police des pêches, de la navigation et de l'environnement.

Cultures marines et littoral

° Suivi de l'activité conchylicole ° Gestion du domaine public maritime : délimitation, autorisation et contrôle des titres d'occupation ° Elaboration et mise en oeuvre des plans de lutte contre les pollutions en milieu marin.

38 agents



SIERS : Service Infrastructures, Education et Sécurité Routières

Permis de conduire et coordination des auto-écoles
° Evaluation des candidats au permis de conduire ° Agrément et contrôle des auto-écoles, des moniteurs, des centres de récupération de points et de passage du code ° Répartition des places d'examen de permis de conduire.

Sécurité routière

° Gestion de l'observatoire départemental des accidents de la route ° Etudes et analyses des accidents ° Gestion des radars fixes.

Mobilité, bruit, publicité

° Accompagnement des collectivités dans les projets de transport en commun et de mobilité (promotion des déplacements doux, accessibilité des espaces publics) ° Suivi des grands projets d'infrastructure (déplacement A9, ligne à grande vitesse, LIEN, COM...) ° Sécurité des transports guidés (tramway de Montpellier) et autorisation des petits trains touristiques routiers ° Police de la publicité.

35 agents



MGC : Mission Gestion de Crise

° Planification, animation et mise en oeuvre de la gestion de crise (risques naturels et routiers, pollution littorales) ° Mise en oeuvre de la sécurité défense.

1 agent dédié

12 agents sollicités pour des permanences

MCEP : Service Connaissance Etude et Prospective

° Connaissance du territoire, administration et valorisation des données ° Animation de projet ° Réalisation d'études ° Elaboration de l'atlas cartographique.

8 agents





CHANVRE

Fiche filière

À retenir

La France est le **2^e** producteur mondial de chanvre
1^{er} producteur européen de chanvre
5 chanvrières
4 produits issus de la première transformation du chanvre : le chenvevis (graine), la chènevotte (partie centrale), les fibres (parois végétales) et les fines (parties issues de la transformation).



ORGANISATION

La filière du chanvre en France s'organise autour de l'interprofession Interchanvre en charge de la promotion et du développement de la filière, et de l'institut technique Terres Inovia.

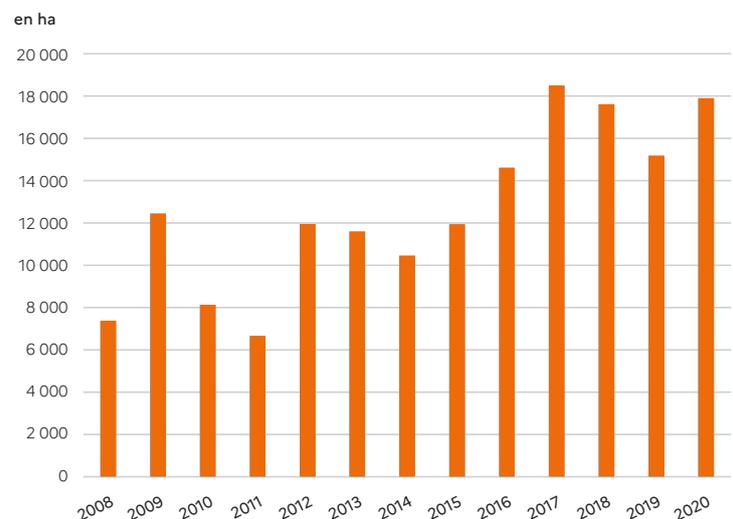


PRODUCTION

- Près de 18 000 ha cultivés en France en 2020, par plus de 1 500 producteurs – 20 000 ha en 2021 ;
- Plus de 100 000 t de paille défibrée par an ;
- 5 chanvrières localisées dans la moitié nord du pays.
- Contrairement aux variétés de chanvre désignées comme cannabis, le chanvre contient très peu de tétrahydrocannabinol (THC), la molécule psychoactive. La culture industrielle du chanvre est donc uniquement autorisée en France, même si elle est très contrôlée, pour une concentration en THC inférieure à 0,2 % (pour le cannabis, elle est supérieure à 10 %). D'autre part, on note les débuts d'une filière à usage thérapeutique. Autrefois cultivée en masse, puis abandonnée pour les matières synthétiques, cette fibre est de retour et sa production atteint des records historiques. La France a triplé sa surface en 30 ans. Elle est aujourd'hui le premier producteur en Europe.

Source : InterChanvre

Évolution des surfaces cultivé en chanvre



Source : ASP



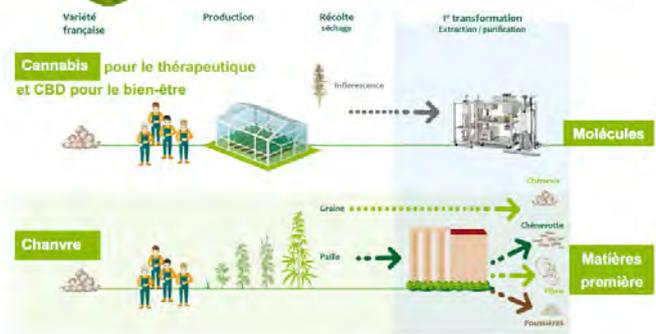
BASSINS DE PRODUCTION (CAMPAGNE 2020/21)



Source : InterChanvre



Dissociation des noms et modes de production



COMMERCIALISATION ET TRANSFORMATION

La plante est transformée en France pour donner 4 types de produits : la graine (11 % du poids et 21 % de la valeur économique), la chènevotte (granulat représentant 44 % du poids, 27 % de la valeur économique), la fibre (24 % du poids, 50 % de la valeur économique) et les poussières (21 % du poids, 2 % de la valeur économiques).

Source : InterChanvre



UTILISATION

La graine est utilisée en alimentation humaine (15 % dont l'huile), en alimentation animale (53 % oisellerie – 28 % appâts pour poissons), la fleur est utilisée dans l'industrie pharmaceutique, la chènevotte en litière pour animaux (50 %), dans le bâtiment (14 %) et en jardinerie et espaces verts (paillage 22 %). Les fibres sont utilisées en papeterie (56 %), en isolation (29 %), en plastiques biosourcés (9 %) et en textiles (1 %). Les poussières sont valorisées en énergie.

Source : InterChanvre



ÉCHANGES

Il y a très peu d'exportations de chanvre, la quasi-totalité des volumes est utilisée en France (111 tonnes exportées en 2020/21). Néanmoins, les exportations étaient nulles ces 5 dernières années. Les importations sont par ailleurs elles aussi très faibles (327 tonnes la campagne passée).



DANS L'HISTOIRE

Si la culture du chanvre a accompagné l'histoire de l'humanité depuis la nuit des temps, cette plante a bien failli disparaître au XX^e siècle avec l'arrivée de la pétrochimie. La France est restée le seul pays à maintenir sa production (700 ha en 1960 contre 176 000 ha en 1860). C'est pourquoi elle est aujourd'hui leader sur le marché européen.

Aujourd'hui, la nécessité de produire sain, sûr, durable et accessible à tous, remet cette plante au goût du jour. Elle répond parfaitement aux attentes sociétales et environnementales par son itinéraire cultural sans produits phytopharmaceutiques, sans irrigation et sans OGM. La filière est 100% française, de la sélection variétale à la transformation. Les interventions industrielles sont mécaniques (aucun traitement chimique). Cette ressource renouvelable et annuelle permet d'adapter rapidement la production aux besoins des marchés.

Le chanvre est probablement la plante la plus polyvalente connue de l'humanité. Sa principale contrainte réside dans la maîtrise et le contrôle du THC (substance psychotrope dont le taux la différencie du cannabis). Aussi la communauté européenne a permis de lever tout risque de dérive en mettant en place une réglementation stricte : liste de variétés autorisées (< 0,2 % de THC), utilisation exclusive de semences certifiées, déclaration de surface,...

Le chanvre est donc une plante écologique, économique et éco-responsable.



DES PARTENAIRES

InterChanvre a pour mission de :

- **Fédérer les acteurs de la filière**
- **Assurer la représentation du secteur** auprès des instances techniques, économiques et politiques pour défendre la filière et ses acteurs
- **Favoriser les actions de recherche** scientifiques et techniques
- **Promouvoir les qualités environnementales** du chanvre, de la filière et de ses marchés.

Vous pouvez consulter les chanvrières via :

<http://lachanvriere.com>

www.eurochanvre.eu

www.cavac-biomateriaux.com

www.agrochanvre-ecoconstruction.com

www.planetechanvre.com

<http://gatchanvre.fr>

www.interchanvre.org

Document conçu et réalisé par InterChanvre : 06 48 11 38 53. NE PAS JETER SUR LA VOIE PUBLIQUE



INTERCHANVRE

**LE CHANVRE
PLANTE
ÉCOLOGIQUE,
ÉCONOMIQUE ET
ÉCO-RESPONSABLE**



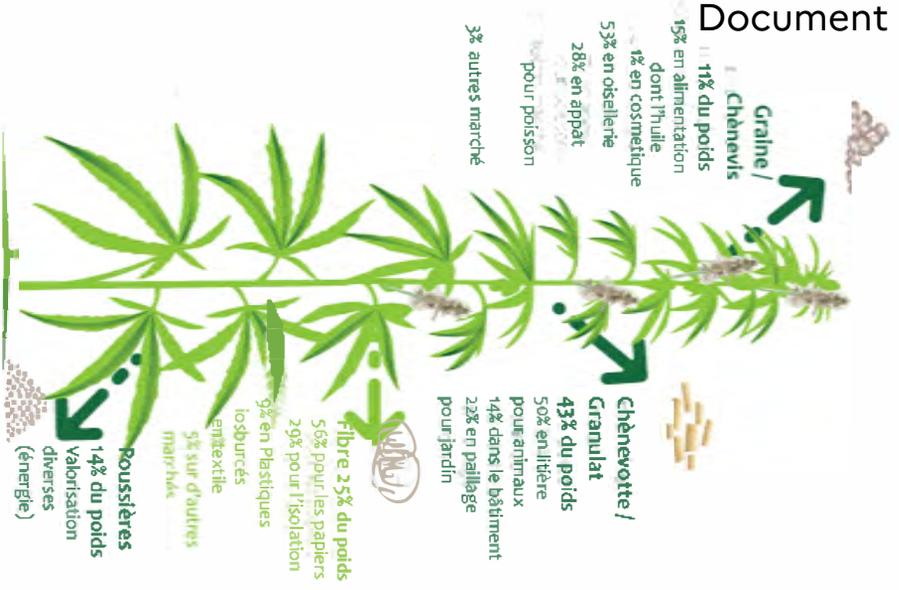
CHANVRE

2023-IEPEF-21-22-23

Page 8 sur 66



LES DÉBOUCHÉS



LES ATOUTS DU CHANVRE

Cette « pépite » du monde agricole va vous séduire. Voici pourquoi avec 3 atouts majeurs :

Ecologique

Coté agronomie

- 1 ha de chanvre absorbe autant de CO₂ qu'1 ha de forêt, soit 15 tonnes
- Cette plante au système racinaire profond structure le sol et valorise l'ensemble des éléments nutritif du sol
- Culture sans phytosanitaire, sans OGM et à forte biomasse
- La plante rompt les cycles des maladies et des mauvaises herbes.
- Réservoir à biodiversité, grâce à la hauteur et à la densité de la culture, il est apprécié par les prédateurs des ravageurs.

Coté produits

- Dans un bâtiment construit en béton de chanvre, 1 m³ de mur emmagasine 40 kg d'équivalent CO₂ sur 100 ans
- Les pièces conçues en chanvre dans l'industrie automobile permettent une réduction de 20% de masse. Résultat, une réduction de 25 g de CO₂/100 km.
- Les produits transformés sont compostables et/ou recyclables en fin de vie : béton de chanvre dans la bâtiment et plastiques biosourcés dans l'automobile (ce plastique peut être réutiliser jusqu'à 10 fois sans dégrader les performances des fibres).

Économique

Voici quelques exemples :

- Cette maison de 150 m² consomme 1 m³ de bois par an pour être chauffée. Ceci représente un budget moyen de 80€/an, qui dit mieux?



- Les pièces automobile en plastique biosourcé (tableaux de bord et portière) pèsent 20% de poids en moins qu'un plastique issu exclusivement de la pétrochimie. Résultat, gain de 1 cl de carburant/100 km.

Eco-responsable

- Filière totalement maîtrisée et 100% française (de la sélection variétale à la transformation)
- Process entièrement mécanique (aucune chimie)
- Les producteurs sont à proximité des industries de transformation (maximum 150 km)
- La culture annuelle permet d'ajuster la ressource renouvelable aux besoins des marchés.
- 45% de la production est valorisée localement.

L'ambition de la filière

Faire connaître les qualités du chanvre pour que le plus grand nombre profite de cette ressource renouvelable et bénéfique pour l'environnement.



La chaîne de valeur et les principaux marchés

Les chaînes de valorisation sont plus ou moins complexes selon les degrés de mise en forme des fibres demandées.

Aux 2 extrêmes :

- D'un côté, les pailles de céréales mises en balles peuvent directement être valorisées en tant qu'isolants de remplissage.

- De l'autre part, les fibres [cm] de lin fibre peuvent être défilées, puis transformées en rovings, puis en unidirectionnels avant d'être valorisées selon les procédés de mise en forme des composites fibres continues.

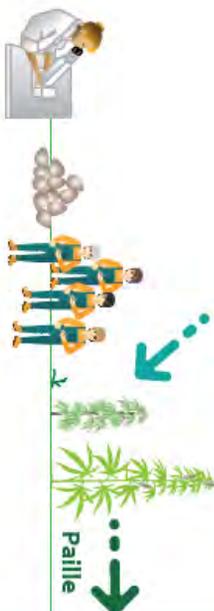
Sélection variétale

Production de semence

Production et récolte des pailles

Graine

Institut technique



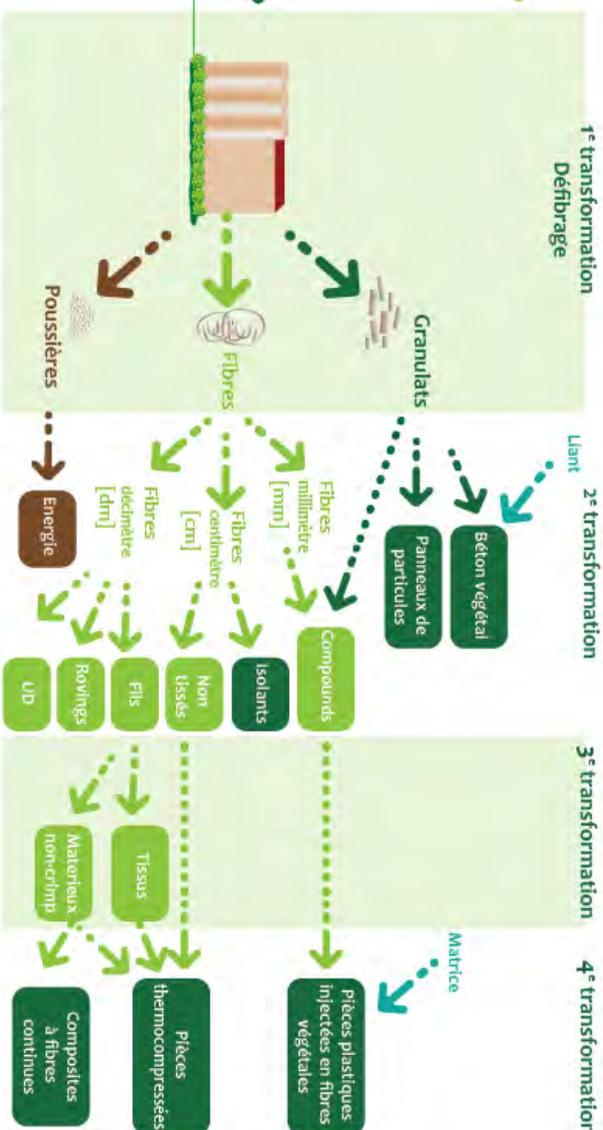
Les propriétés différenciantes des fibres végétales techniques !

L'utilisation de fibres végétales techniques dans le domaine des matériaux est conditionnée par leur capacité à amener des fonctions différenciantes, dans le respect du cahier des charges des industriels d'application.

Leurs principaux avantages clés sont :

- Leur légèreté
- Leur performances mécaniques
- Leur propriété d'isolation thermique et phonique
- Leur capacité à amortir les vibrations
- Leur comportement en matière d'absorption/désorption
- Leur caractère renouvelable

Ces avantages varient selon les secteurs d'application.



1^{re} transformation

Baptisée étape de défilage, elle consiste à séparer par un procédé mécanique la fibre de la paille dans la tige du végétal.

Voir page 22



2^e et 3^e transformation

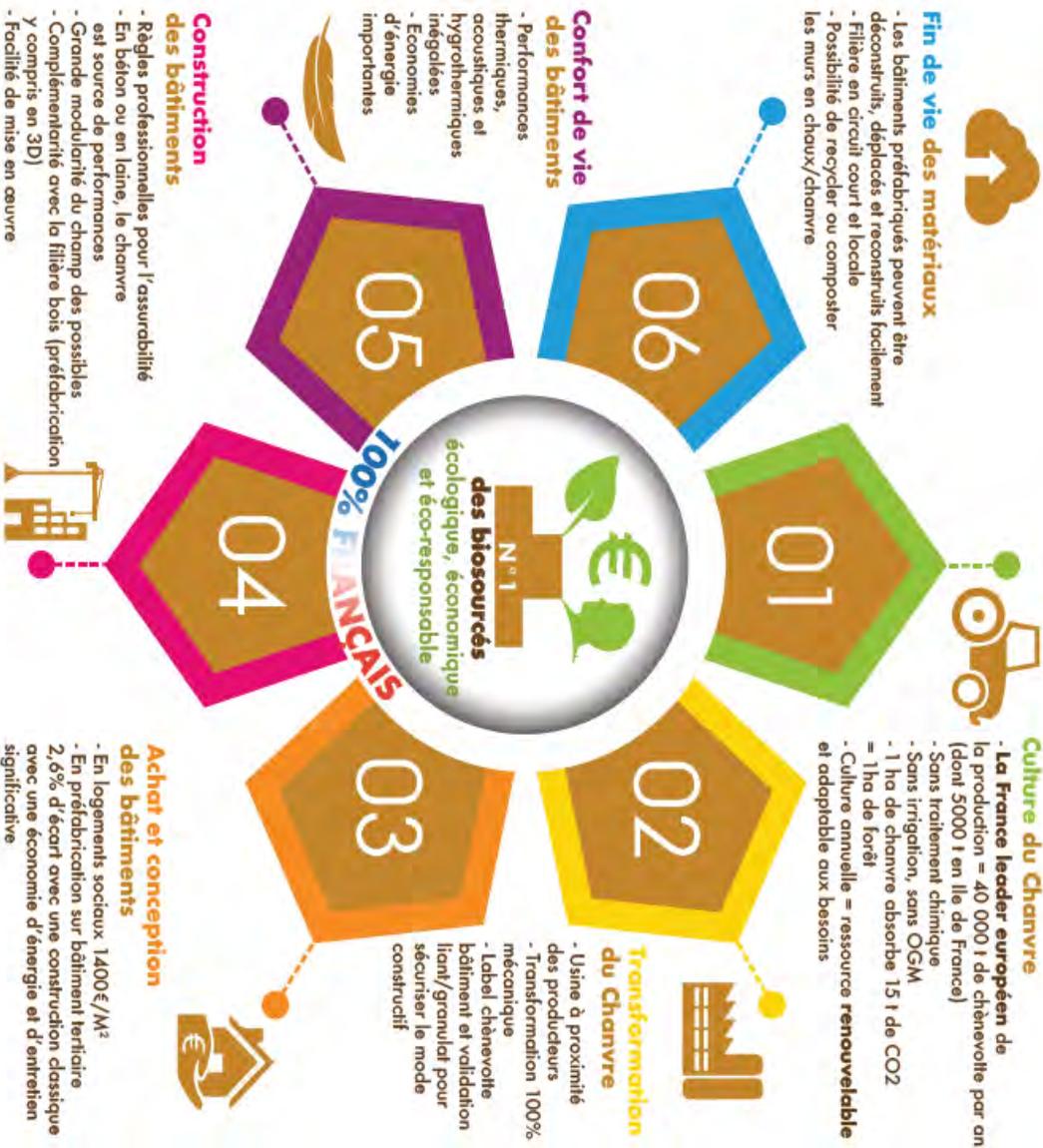
Elle consiste à transformer des fibres issues du défilage en produits intermédiaires plus ou moins complexes : compounds, non-tissés, rovings/fils, tissus...

Voir page 33

Source : PRO et InterComposites 2019 / Proje+ d'investissement 3 (Verneir SIMSON)

Le chanvre construction : un cercle vertueux et un savoir faire unique au monde

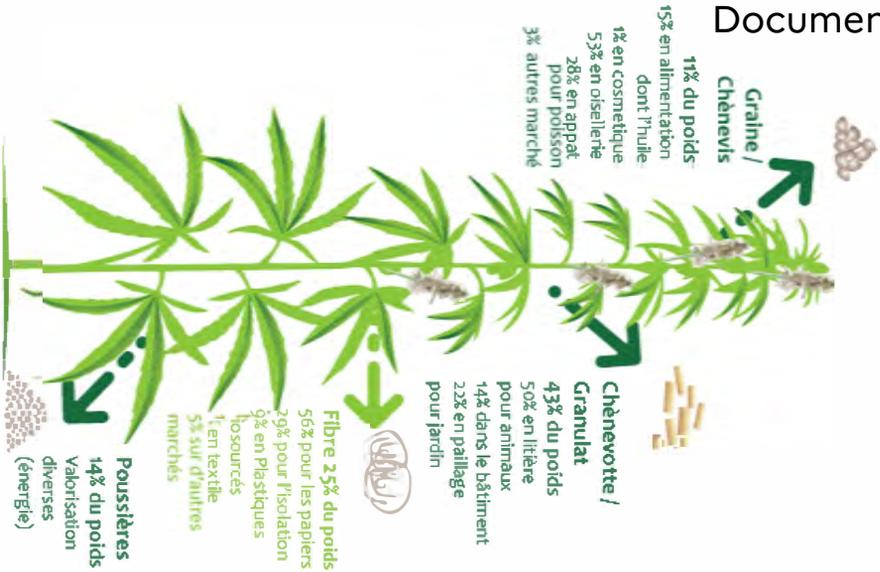
Le meilleur de l'éco-construction





LES DÉBOUCHÉS

LES ATOUTS DU CHANVRE DANS LE BÂTIMENT



Depuis 30 ans, le chanvre s'invite dans l'habitat sous différentes formes : laine pour l'isolation, béton de chanvre, latte de terrasse... Dans toutes ces utilisations, ces vertus sont :

Écologique

L'utilisation des matériaux d'origine végétale, comme le chanvre, permet de « décarboner » dès la construction. Résultat, il est possible de rénover ou de construire des logements confortables et sains.

Les principaux avantages de la construction en chanvre :

- 1 Performances thermiques et hygrothermiques
- 2 Stabilité au feu
- 3 Performances acoustiques
- 4 Résistance aux rongeurs
- 5 Stabilité sismique et architecture légère.

Sain

Emprunter à la nature pour construire plus écologique favorise l'environnement au sens large, ainsi que l'environnement intérieur des maisons. Les caractéristiques thermique, hygrométrique, de perspirance, de ventilation et de régulation de l'humidité permettent un confort sanitaire des maisons en béton de chanvre sans pareil. Fini les allergies liées aux COV (Composés organiques volatiles).



Économique

A titre d'exemple, cette maison de 150 m² consomme 1 m³ de bois par an pour être chauffée. Ceci représente un budget moyen de 80€/an, qui dit mieux?



En terme de coût de construction, la conception en chanvre est moins cher qu'une conception en monomur avec des performances thermiques supérieures.

Bien-être

Si la mesure du bien-être est compliquée, les témoignages sont nombreux. Voici celui d'une famille en Bretagne qui s'est faite construire une extension de 27m² à leur maison en 2017. Ils apprécient tellement être dans cet espace qu'ils prévoient de faire construire une nouvelle maison 100% chanvre et vont vendre celle avec l'extension.

L'ambition de la filière

Faire profiter au plus grand nombre des qualités environnementales de la construction en chanvre et convaincre les pouvoirs publics de construire le village olympique de 2024 en béton de chanvre afin de montrer au monde entier un mode constructif performant et innovant.

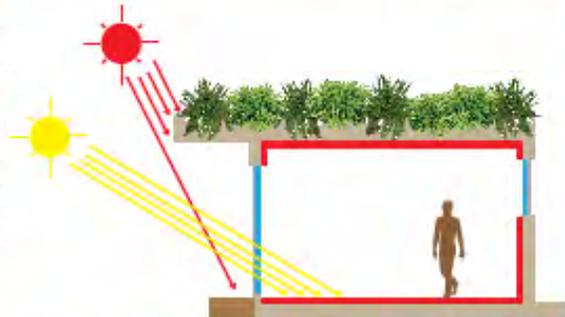


LES ATOUTS DU CHANVRE

Les performances en terme de confort d'été

Le confort d'été dans les bâtiments devient un aspect incontournable dont la prise en compte doit se faire dès la conception d'un ouvrage. Il impacte en effet directement la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments. A cela s'ajoute la prise en compte des dépenses énergétiques fortes dues à l'usage des centrales de climatisation mécanique, dont les rejets d'air chaud en extérieur participent grandement aux flots de chaleur dans les métropoles.

Divers paramètres influencent le comportement d'un bâtiment en été : température de l'air, ventilation, masque solaire, végétation à l'extérieur et à l'intérieur de l'ouvrage, nature de l'activité (sportive, tertiaire, logement...). Néanmoins, un aspect prépondérant ressort des retours d'expériences, suite à la mise en place de la RT 2012 et des bâtiments basse consommation : le manque d'inertie des ouvrages. Souvent focalisé sur la seule isolation et l'étanchéité à l'air, on en vient à oublier qu'avec le réchauffement climatique, un des grands enjeux est la garantie d'une qualité de vie l'été dans nos bâtiments.



Protection solaire en été et stockage thermique sur finitions en hiver

Changement de phase

Le béton de chanvre possède la caractéristique **unique d'agir comme un climatiseur naturel** toute l'année, amortissant les variations thermiques et hygrométriques des bâtiments. Les parois vont chauffer l'hiver et rafraîchir l'été grâce aux chaleurs latentes de changements d'états de la vapeur d'eau dans le mur.

L'hygroscopicité du matériau lui confère cette propriété d'adsorber de l'humidité dans son réseau de pores et de la stocker sous deux états : eau vapeur et eau condensée capillaire. Ce phénomène extrêmement important est **d'autant plus exceptionnel qu'il se produit grâce à l'alliance entre la chènevotte et le liant**. Valeur MBV moyenne 2 g/m². RH (source Thèse Collet 2013), Sd (m) du béton de chanvre : 1.95 (source CETE Est).

Ambiance thermique

Dans les bâtiments en béton de chanvre qui ont fait l'objet d'un suivi avec retour d'expérience, il a été constaté que les températures de confort en été comme en hiver sont toujours respectées et **conformes au plus haut niveau d'exigence mentionné dans la norme NF EN 15251 de 2007**.

En plus du confort thermique, on notera aussi l'intérêt financier avec l'économie de chauffage. En effet, les températures de confort dans des bâtiments en béton de chanvre sont plus faibles que pour d'autres matériaux.

Inertie et confort

Souvent délaissée au profit de l'isolation, l'inertie des matériaux constituant les parois d'un bâtiment est indispensable à un bon confort d'été. Avec la ventilation naturelle ou assistée, l'inertie thermique d'un matériau permet à la paroi de faire face aux variations de températures qu'elle subit.

Matériau	Masse volumique	Chaleur spécifique	Conductivité thermique	Diffusivité thermique	Effusivité thermique
	kg/m ³	J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	10 ⁻⁷ .m ² .s ⁻¹	J.m ² .K ⁻¹ .s ^{-1/2}
Béton de chanvre (Collet, 2004)	413	1000	0,1057	2,6	206,9
Béton de chanvre (Evrard, 2008)	440	1530	0,1	1,5	267
Béton cellulaire	600	850	0,14	2,7	267,2
Béton C12/25	2200	850	1,60	8,6	1729,7
Brique extrudée	1630	850	0,60	4,3	911,8



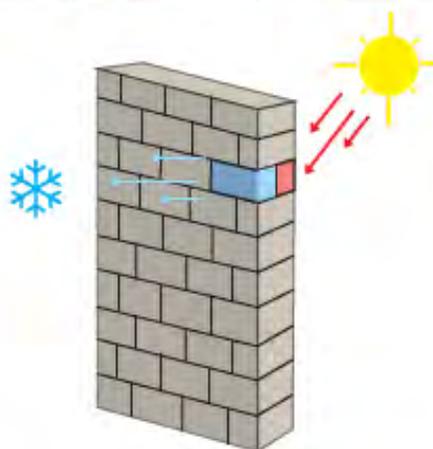
LES ATOUTS DU CHANVRE

Le nom scientifique de ce phénomène est la **diffusivité**, c'est-à-dire la vitesse avec laquelle la chaleur se propage dans le matériau.

Or la faible diffusivité thermique du béton de chanvre lui permet d'**amortir la diffusion de chaleur extérieure en été**.

Cette caractéristique le classe parmi les **excellents amortisseurs thermiques**. Ces faibles valeurs en comparaison du béton armé par exemple, lui permettent de **ralentir grandement la vitesse de propagation d'une onde thermique extérieure**.

Moyenne de $19 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, équivalent à la laine de bois (source PassivAct2016 + Thèse Evrard 2008). **Amortisseur de la chaleur extérieure en été : déphasage de 10 heures en moyenne.**



Inertie thermique

Synthèse confort hygrothermique

	Zone confort	Zone air sec	Zone pathologie bactéries	Zone pathologie acariens
Béton de chanvre (BC), hiver	98 %	0 %	0 %	0 %
Terre-paille (TP), hiver	91 %	0 %	0 %	0 %
Béton de chanvre (BC), été	84 %	0 %	0 %	0 %
Terre-paille (TP), été	70 %	0 %	0 %	2 %

Le tampon hydrique

Une paroi en béton de chanvre fonctionne comme un ensemble thermodynamique complexe et unique : **un système capable de produire, de stocker et d'échanger des calories** avec son environnement. Il agit ainsi favorablement sur le **confort des usagers en réduisant les besoins de chauffage et de climatisation**, voire même en les supprimant (cf. bâtiment Triballat de 1000 m² bureaux, maison passive Briffaud en Vendée, Maison Atur dans le Var, etc).

«Le béton de chanvre constitue un excellent moyen d'amortir, de manière passive, les variations quotidiennes de température et d'hygrométrie : **il permet ainsi de réduire la demande énergétique, et d'améliorer grandement le confort thermique et hydrique au sein des logements**».

MBV Valeur tampon d'humidité [g/(m³.RH)]



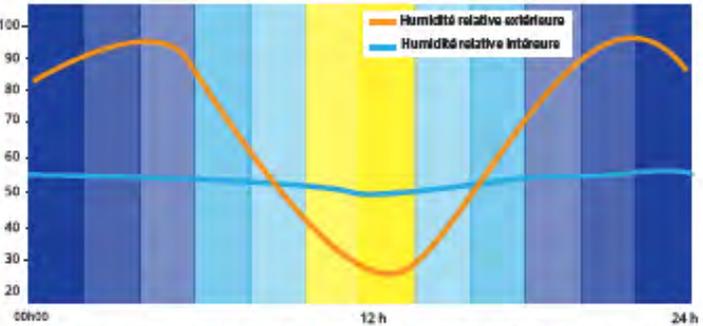
Tampon hydrique de différents matériaux - (Collet et al., 2013).



LES ATOUTS DU CHANVRE

Le béton de chanvre a une hygroscopicité élevée ce qui lui confère une perméabilité à la vapeur d'eau importante et fait de lui un excellent régulateur hydrique. (Extraits CETE de l'Est – LRPC de Strasbourg). « C'est en partie grâce à ce pouvoir tampon que les humidités relatives mesurées dans des bâtiments en béton de chanvre sont toujours quasiment constantes et situées entre 40% et 60%. »

Les laboratoires ainsi que les bureaux d'études spécialisés sont maintenant capables de quantifier les courbes de sorption/désorption de la vapeur dans une paroi en béton de chanvre. Ces phénomènes sont directement liés à un paramètre appelé Tampon hydrique.



Phénomène d'inertie hygrique observé dans des bâtiments en béton de chanvre : moins de fluctuation et donc moins d'usure des systèmes de chauffage.

La qualité de l'air

«Le béton de chanvre contribue à limiter les problèmes de condensation et de moisissures sur les parois, nuisibles au confort sanitaire des ambiances» grâce à ses capacités d'absorption de l'humidité (Samri - CE-REMA 2008).

COV

Éligible au label bâtiment biosourcé, le béton de chanvre possède un étiquetage sanitaire conforme au décret du label : le mélange liant/chanvre ne contient pas de composés organiques volatils au sens de la famille des normes ISO-16000 (pour plus d'infos sur les COV nous vous conseillons de vous adresser directement aux fabricants de liants et de chènevotte).

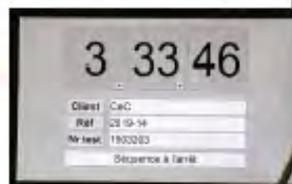
Pesticides

La culture du chanvre ne nécessitant aucun traitement fongicide, insecticide ou herbicide, il n'y a aucun risque de restitution chimique des murs.

La résistance au feu

Dans le cadre d'un programme d'évaluation de la résistance au feu des murs à ossature bois avec remplissage béton de chanvre mené au CERIB, des essais de pré-sélection ont été réalisés sur 12 maquettes de 1,3 m de haut, 60 cm de large et 30 cm d'épaisseur, les 14 et 20 mars 2019. Ils seront confirmés par un essai « grandeur réelle » en juillet 2019 et un essai d'embrasement généralisé de façade (LEPIR₂) en septembre 2019. Les premières observations permettent de montrer que dans tous les cas (quelle que soit la formule de béton, sa mise en œuvre, avec ou sans finition intérieure ou extérieure)

la température en face non exposée au feu ne dépasse pas 90 °C après 3 h30, alors qu'à l'intérieur du four règne une température supérieure à 1 100 °C.



L'écran du compteur temps



Mur en fin d'essai du 20 mars

UNIVERSITÉ — — PARIS-EST

Ecole Doctorale : SCIENCES, INGENIERIE ET ENVIRONNEMENT

Thèse présentée pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université Paris-Est

Spécialité : Sciences des Matériaux

Guillaume DELANNOY

DURABILITE D'ISOLANTS A BASE DE GRANULATS VEGETAUX

Résumé – Durabilité d'isolants à base de granulats végétaux

L'utilisation de matériaux isolants à base de granulats végétaux est en plein essor notamment pour la réhabilitation du bâti ancien, améliorant ainsi le confort des habitants. Ces matériaux possèdent des propriétés thermiques, hydriques et acoustiques appréciables. Cependant, leur développement est encore limité par le manque d'information sur l'évolution de leurs performances à long terme. Ainsi, l'objectif de cette étude est d'évaluer l'évolution des propriétés fonctionnelles du béton de chanvre, en identifiant les mécanismes de vieillissement lorsque le matériau est exposé à différents types d'environnements.

Pour cela, deux bétons de chanvre formulés avec une même chènevotte et deux liants de nature chimique différente sont retenus. L'approche utilisée dans cette étude est pluridisciplinaire (chimique, physico-chimique, microbiologique, microstructurale, acoustique, thermique et mécanique) et multi échelle. L'étude des propriétés chimiques et microstructurales permet de comprendre les variations des propriétés fonctionnelles.

Dans un premier temps, la caractérisation initiale des deux formulations a permis de mettre en évidence l'absence d'influence de la nature du liant sur les propriétés fonctionnelles des isolants, ce qui peut être en partie expliqué par des microstructures similaires. Une faible résistance mécanique des matériaux, liée à l'inhibition de la prise des liants en raison de leurs interactions avec les molécules extraites de la chènevotte, a également été mise en évidence.

Dans un second temps, les bétons de chanvre ainsi que la chènevotte brute sont soumis à un vieillissement accéléré en imposant des cycles d'humidification/séchage pendant deux ans. Les modifications des performances des matériaux à différentes échéances sont comparées à celles d'échantillons de référence placés à 50% d'humidité relative et une température constante contrôlée. Dans les conditions de référence, aucune variation de propriétés n'est observée. Pour le vieillissement accéléré, les variations de propriétés mises en évidence sont induites par différents paramètres. Dans le cas de la chènevotte brute, l'action des microorganismes et l'adsorption d'eau entraînent une perte de masse et l'ouverture des porosités à l'origine des variations des propriétés acoustiques et hydriques. Pour le béton de chanvre, aucun développement fongique n'est observé en surface du matériau. En revanche, l'action de microorganismes est bien visible à l'intérieur des granulats végétaux, et des mécanismes supplémentaires sont identifiés : les réactions d'hydratation et de carbonatation au sein du liant ainsi que la minéralisation de la chènevotte entraînent des variations de propriétés thermiques, acoustiques et hydriques en modifiant la microstructure des bétons de chanvre.

En conclusion, l'absence de variations des propriétés des bétons de chanvre dans les conditions de référence laisse penser que dans un bâtiment réel, leurs propriétés peuvent être stables dans le temps, les pathologies observées étant alors liées à une mise en œuvre défective. Pour aller plus loin, les résultats obtenus lors de ce travail devront être validés par une étude *in situ* qui permettrait d'estimer la durée de vie de ces matériaux.

PERSPECTIVES

Le caractère pluridisciplinaire de ce travail focalisé sur la durabilité du béton de chanvre ouvre un grand nombre de perspectives détaillées dans ce paragraphe.

Dans un premier temps, le protocole de vieillissement accéléré devra être validé en le testant sur différents types de bétons de chanvre en modifiant par exemple les formulations, l'origine des chènevottes ou la composition chimique des liants. Pendant ces essais, en plus des propriétés thermiques, acoustiques et mécaniques caractérisées dans cette étude, il serait intéressant de suivre l'évolution des propriétés hygrothermiques des matériaux. En effet, les variations de microstructure mise en évidence dans cette thèse laissent penser que des modifications de propriétés hygrothermiques pourraient avoir lieu. La capacité de sorption d'eau, couplé à la température ou à la diffusion de vapeur sont autant de paramètres à considérer pour bien comprendre les propriétés des bétons de chanvre. Une caractérisation supplémentaire des matériaux vieillis dans l'enceinte climatique, comme la perméabilité à la vapeur, permettra de simuler le comportement hygrothermique des bétons de chanvre après

vieillessement. L'augmentation de la conductivité thermique observée dans nos travaux pourrait être compensée par des propriétés hygrothermiques plus avantageuses.

Concernant les propriétés acoustiques de la chènevotte brute, les mesures après vieillissement ont mis en évidence une participation non négligeable d'une partie des pores des granulats végétaux. Les modifications de la microstructure pouvant influencer les performances acoustiques au cours du vieillissement, il est nécessaire d'estimer de manière plus précise la contribution des différents types de porosité sur les performances acoustiques. La détermination de la masse volumique apparente des particules est un point de départ pour différencier la porosité interparticulaire de la porosité acoustique.

Du point de vue du risque de développement fongique, l'identification des microorganismes les plus couramment présents dans différentes chènevottes permettrait de mieux prédire les risques de développement fongique en fonction de l'humidité relative au sein du mur de béton de chanvre. En effet, si la majeure partie des moisissures ne se développe qu'à partir de 90 % HR, certaines peuvent croître dès 80 % HR, voire même dès 70 % HR.

Ces travaux de thèse ont porté sur des bétons de chanvre à l'échelle du matériau. Néanmoins il faut aussi considérer le système constructif dans son ensemble, notamment en présence d'un enduit. Lorsqu'un enduit est appliqué sur le matériau, les transferts hydriques entre l'environnement et le cœur du matériau sont plus faibles. L'étude du vieillissement accéléré d'éprouvettes recouvertes d'un enduit permettra de comparer les cinétiques d'évolution des propriétés du matériau, mais aussi de vérifier si l'ensemble des phénomènes observés pour le béton seul sont aussi présents lorsqu'un enduit est appliqué en surface.

Enfin, le suivi des propriétés de bétons de chanvre vieillis dans une cellule à l'échelle du mur voire dans un bâtiment réel permettra de valider l'ensemble des mécanismes mis en évidence dans cette étude et d'estimer une durée de vie du matériau. Si les mêmes phénomènes observés lors des vieillissements accélérés sont visibles après un certain temps en situation réelle dans un bâtiment, il serait alors possible de proposer un facteur de vieillissement à partir d'indicateurs de vieillissement préalablement définis. Il est aussi nécessaire que soient définis les critères de durée de vie du matériau, en fixant notamment des seuils minimums de performances thermiques, mécaniques ou acoustiques à ne pas franchir, pour ne pas devoir renouveler l'isolation du bâtiment.

Cette étude a permis également de confirmer l'impact des molécules extractibles des granulats végétaux sur l'hydratation du liant minéral et de mettre en place une méthode de quantification des sucres et des molécules extractibles. Aujourd'hui cette méthode doit être testée sur un plus grand nombre de chènevotte. Différents bétons de chanvre formulés avec des chènevottes d'origines différentes doivent être fabriqués afin de pouvoir relier les propriétés mécaniques des bétons avec le taux d'extractibles et/ou le taux de sucres. Des valeurs seuils permettront d'identifier les lots de chènevottes présentant un risque trop élevé d'engendrer des propriétés mécaniques non adaptées.



ISOLANTS BIOSOURCÉS : POINTS DE VIGILANCE



MINISTÈRE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE
ET DE LA MER

MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE L'HABITAT
DURABLE

AVANT-PROPOS

Depuis quelques années, l'utilisation de matériaux biosourcés se développe dans la construction neuve et en réhabilitation et notamment les isolants.

La transition énergétique actuellement en route devrait favoriser ce déploiement dans les années à venir, cependant, un certain nombre d'obstacles au développement de la filière des produits biosourcés ont été identifiés, notamment la connaissance des Règles de l'art par l'ensemble des acteurs de la construction.

La sinistralité mise en regard des Règles de l'art devrait permettre de mieux appréhender ces matériaux et ainsi dégager des pistes d'action.

« Cette étude¹ a pour objectif de faire état des désordres et des points sensibles des techniques biosourcées qui font l'objet de Règles professionnelles ou d'Avis Techniques » dans le but de développer les bonnes pratiques.

L'étude s'appuie sur des entretiens menés auprès d'une quarantaine de professionnels, spécialistes des matériaux isolants abordés (architectes, bureaux d'études, entreprises, bureau de contrôle, artisans, fabricants, négociants, mycologue, biochimiste,...), les sinistres et désordres qui en ressortent sont issus d'expériences de chantiers et de réalisations.

La lecture d'ouvrages et d'articles de référence vient compléter le contenu. Il ne s'agit pas ici de réaliser une recherche scientifique qui s'appuierait sur des expériences de laboratoire, mais de faire un bilan de situation des matériaux isolants biosourcés du point de vue de la sinistralité et des difficultés rencontrées par les acteurs.

Cette étude vise à établir un état des lieux :

- des désordres et sinistres rencontrés suite à l'emploi d'isolants biosourcés
- des bonnes pratiques relevées à mettre en regard

1. Convention DHUP-AQC pour 2014 - Action 3 : Sinistralité des produits biosourcés - Avril 2014

INTRODUCTION

« En 2009, le marché français de l'isolation en construction s'élevait à environ 1,5 milliard d'euros. Les laines minérales pèsent pour 50 % de parts de marché, suivies par les mousses alvéolaires (polystyrène extrudé et expansé) pour environ 40 % de parts de marché. Dès lors, la place est restreinte pour les autres isolants (isolants biosourcés et isolants minces) qui se partagent les 10 % restants de parts de marché. Les isolants à base de fibres de bois représenteraient la moitié des 10 % restants, le reste serait réparti entre les autres matériaux biosourcés. [...] L'Ademe, par le biais de l'agence Alciméd, estime que le marché des laines isolantes végétales pourrait atteindre... 206 700 tonnes en 2030. Les laines végétales représenteraient alors... 13,16 % du marché global des laines isolantes en 2030.² »

« Les isolants biosourcés tirent leur épingle du jeu. L'étude montre que, dans un contexte pourtant complexe, les isolants biosourcés s'en tirent bien. Les ventes en superficie (m²) ont progressé de près de 6 % entre 2012 et 2014, et représenteraient sur l'ensemble des ventes (murs et toiture) plus de 8 % du marché.³ ».

Bien que l'utilisation des matériaux biosourcés semble augmenter, leur part de marché reste encore faible au regard des produits conventionnels. Différents freins au développement de ces produits entrent en ligne de compte, l'un d'eux est la méconnaissance de leurs caractéristiques spécifiques et des désordres que leur emploi peut engendrer par cette méconnaissance.

L'étude plus précise des désordres et sinistres recensés montre que leurs origines ne résident pas tant dans les matériaux proprement dits mais, pour une part relèvent de défauts de conception et pour une majeure partie de défauts de prescription et de mise en œuvre. Tout matériau, quel qu'il soit, s'il est mal mis en œuvre peut être source de désordre voire de sinistre.

Le recensement des matériaux isolants biosourcés montre qu'ils sont relativement nombreux ; produits simples ou produits mixtes, certains restent confidentiels, limités à une région ou à un contexte, d'autres sont encadrés par des Avis Techniques et des Règles professionnelles.

Quelques matériaux d'isolation biosourcés

Produits
fibres de bois
liège expansé
laine de chanvre
chènevotte
laine de lin
ouate de cellulose
laine de coton
laine de textile recyclé
paille de céréales : blé, seigle, riz
paille de roseaux
paille de lavande
miscanthus
herbe
tige de tournesol
laine de coco
balles de grains vêtus (riz, épeautre,...)
laine de mouton

Produits mixtes
fibres de bois/laine de chanvre - fibres de bois/laine de verre
laine de chanvre/fibres de bois/laine de coton
laine de lin/laine de chanvre
ouate de cellulose/laine de chanvre
laine de coton/laine de chanvre
laine de mouton/laine de lin

Cette liste n'est pas exhaustive mais permet de voir la grande variété des produits susceptibles de répondre au besoin de l'isolation thermique biosourcée des constructions.

Certains matériaux restent très localisés, suivant les capacités agricoles des régions dans lesquelles on les rencontre et suivant les volontés politiques de développement ; d'autres matériaux, à l'instar de la paille de céréales se retrouvent sur l'ensemble du territoire français.

2. Connaissance de la filière des matériaux biosourcés pour la construction en Pays de Loire - DREAL Pays de Loire janvier 2013 - p. 32 - source ALCIMED.

3. Le marché de l'isolation thermique des murs & toitures - FORDAQ 08/04/15

Les matériaux de l'étude

« Les matériaux biosourcés sont, par définition, des matériaux issus de la biomasse d'origine végétale ou animale. Ils couvrent aujourd'hui une large gamme de produits et trouvent de multiples applications dans le domaine du bâtiment et de la construction, en tant qu'isolants (laines de fibres végétales ou animales, de textile recyclé, ouate de cellulose, chènevotte, anas, bottes de paille, etc.), mortiers et bétons (béton de chanvre, de bois, de lin, etc.), panneaux (particules ou fibres végétales, paille compressée, etc.), matériaux composites plastiques (matrices, renforts, charges) ou encore dans la chimie du bâtiment (colles, adjuvants, peintures, etc.).⁴ »

L'étude porte sur 4 familles de matériaux :

- la paille ;
- le chanvre ;
- la fibre de bois ;
- la ouate de cellulose ;

qui ont été retenues pour leur plus grande représentativité sur le marché des isolants biosourcés.

La paille est étudiée uniquement sous l'aspect isolant, les techniques de paille porteuse ne sont pas abordées dans ce document.

Le chanvre est décliné dans ses composantes fibres (vrac et panneaux) et chènevotte avec les applications enduits et bétons de chanvre, bien que la conductivité thermique des enduits et bétons de chanvre ($\lambda = 0,07$ à $0,18$ W/m.K) ne les situe pas dans la catégorie des isolants à proprement parler, la valeur maximale retenue étant $0,065$ W/m.K.

La fibre de bois est abordée sous deux aspects : le vrac et les panneaux.

La ouate de cellulose est examinée sous trois applications du produit en vrac : insufflation, soufflage et projection humide.

Les qualités intrinsèques des isolants biosourcés étudiés ne sont pas l'objet de la présente étude, cependant il s'avère qu'en règle générale ces produits apportent des performances particulières par leur capacité hygrosopique conjuguée à leur capacité et résistance thermique.

Une synthèse succincte des caractéristiques physiques indicatives est proposée pour chaque produit dérivé des matériaux étudiés.

Matériaux isolants biosourcés et santé

Les matériaux biosourcés, comme tous les matériaux de construction, peuvent être sources de pathologies liées à la santé humaine, tant pour les applicateurs avec la mise en contact au moment de la construction, que pour les utilisateurs par la qualité de l'air intérieur pendant la vie en œuvre du bâtiment.

Les matériaux de construction en général font, ou on fait, l'objet d'études spécifiques, notamment sur les fibres ou les moisissures. On peut retenir par exemple :

- « Les fibres autres que l'amiante », études en cours menées par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer), aucune conclusion n'est publiée à l'heure actuelle.
- Le dossier INRS « Fibres autres que l'amiante »⁵.
- Le rapport scientifique québécois « Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur » - Direction des risques biologiques environnementaux et occupationnels et Laboratoire de santé publique du Québec - novembre 2002.
- Le rapport « Contaminations fongiques en milieux intérieurs. Diagnostic, effets sur la santé respiratoire, conduites à tenir » - Groupe de travail Moisissures dans l'habitat - septembre 2006.
- ou encore, l'étude « Associations between Fungal Species and Water-Damaged Building Materials » Andersen et Co - juin 2011.

Les sels de bore et les sels d'ammonium

« L'acide borique est une substance reprotoxique avérée, son incorporation dans les ouates de cellulose fait l'objet de restrictions prises dans le cadre du règlement REACH et son usage dans ces produits en tant que biocide est interdit. Toutefois, son usage en tant qu'ignifugeant reste autorisé.

Par ailleurs, l'État poursuit l'objectif depuis plusieurs années d'inciter les fabricants de ouate de cellulose à remplacer ces sels de bore par d'autres substances. La première tentative de substitution des sels de bore a été d'incorporer des sels d'ammonium en traitement ignifugeant. Malheureusement, des désordres sont survenus, se traduisant par de forts dégagements d'ammoniac dans plus d'une centaine d'habitations.

4. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Produits-de-construction-et.html> : Produits de construction et matériaux biosourcés - octobre 2010 (Mise à jour 30 septembre 2015) - BÂTIMENT ET VILLES DURABLES : Filière matériaux de construction "biosourcés"

5. <http://www.inrs.fr/risques/fibres-hors-amiante/ce-qu-il-faut-retenir.html>

Face à cette situation, les fabricants se sont mobilisés avec un fort soutien de l'État et ont démarré une action de R&D visant à proposer de nouvelles solutions de substitution. La CCFAT a alors décidé de prolonger la possibilité de délivrance d'Avis Technique à des ouates de cellulose à base de sels de bore jusqu'à juin 2017.

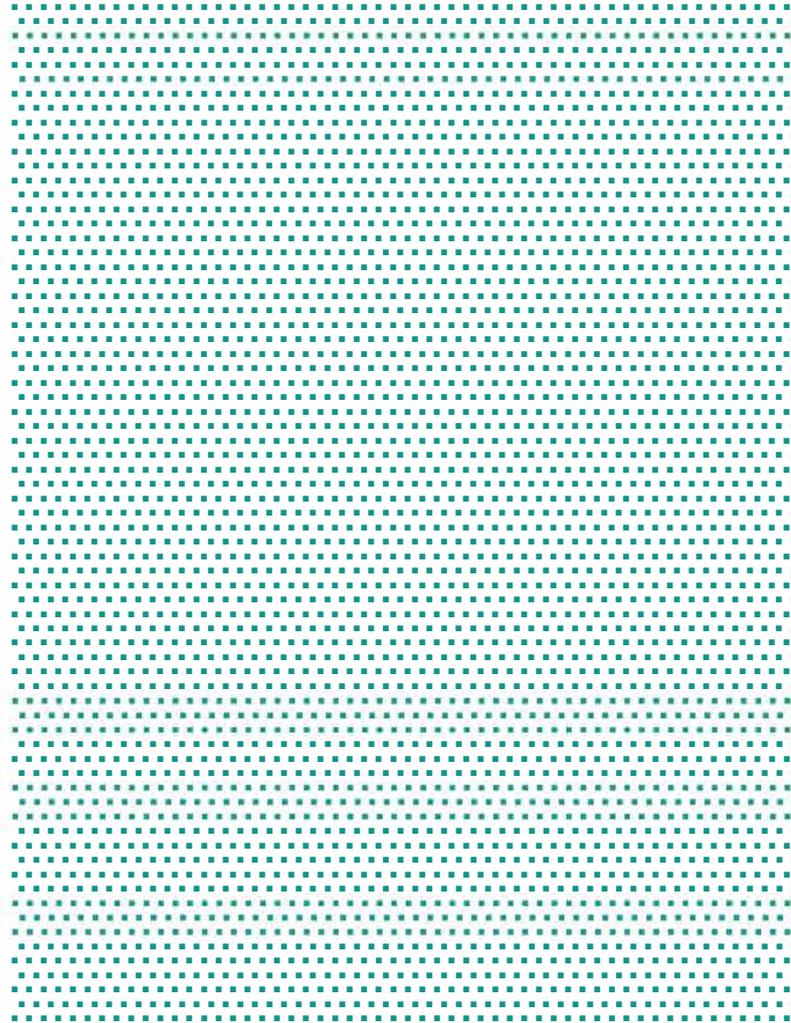
En parallèle, l'Anses a proposé dans son dossier une possibilité d'utilisation restreinte des sels d'ammonium (dégageant d'ammoniac inférieur à 3ppm) au niveau européen, en lieu et place de l'interdiction absolue aujourd'hui en vigueur en France. Le RAC et le SEAC ont émis un avis favorable. La commission doit valider cette proposition pour l'ajouter à terme dans l'annexe XVII de REACH.

Un état plus détaillé de la situation est présenté en annexe 1. »⁶

Nota

Les renseignements figurant dans le tableau des caractéristiques physiques proposé pour chacun des matériaux sont donnés à titre indicatif.

La collecte de ces renseignements s'est avérée difficile, en raison du manque de synthèse de ces caractéristiques tant dans les documents réglementaires que dans les documents techniques ou commerciaux mis à disposition par les fabricants ou les fournisseurs. Certaines informations différant d'une source à l'autre, c'est une moyenne qui a été retenue. Certaines informations n'ayant pas pu être trouvées, les lignes correspondant aux caractéristiques en question ne sont pas renseignées.



6. Service Réglementation technique des produits du bâtiment à la DGALN/DHUP/QC3

II. LE CHANVRE



L'étude du chanvre porte sur 3 utilisations :

- isolant de fibres en panneaux ou rouleaux ;
- béton de remplissage chènevotte/liant ;
- enduit intérieur et extérieur chènevotte/liant.

D'autres utilisations comme la chènevotte ou les fibres en vrac ne seront pas étudiées ici. Les produits préfabriqués tels que les parpaings et les panneaux de mur font l'objet d'un paragraphe spécifique en fin de chapitre.

Le chanvre est cultivé en France sur une surface de 8 000 à 10 000 hectares, principalement dans la Sarthe et dans l'Aube, pour une production d'environ 50 000 tonnes par an¹¹.

Bien que les enduits et bétons de chanvre ne répondent pas à la spécificité "produits isolants", leur lambda ($\lambda = 0,07$ à $0,18$ W/m.K) étant supérieur à la valeur maximale retenue ($\lambda = 0,065$ W/mK.), ils sont étudiés ici en tant que matériaux biosourcés.

11. Étude sur le secteur et les filières de production des matériaux et produits biosourcés utilisés dans la construction - Nomadéis - 2012

II.1 Matériau, produits et caractéristiques physiques

Les produits issus du matériau

Du chanvre sont extraits plusieurs produits : la fibre, la chènevotte, le chènevis, la poussière.

Après le défibrage de la plante, les fibres longues sont valorisées en papeterie, plasturgie et matériaux composites. Environ 20 % des fibres longues sont valorisées dans le bâtiment (3 000 à 4 000 tonnes) avec l'ajout de liants : polyester, quelques fois de l'amidon de maïs, pour être transformées en « laine » d'isolation sous forme de panneaux, de rouleaux ou en vrac¹².

La chènevotte, issue du « bois » de la plante qui est concassé, se présente sous forme de granulats, elle est utilisée soit en vrac, soit mélangée à un liant, généralement à base de chaux. La chènevotte sert à confectionner des enduits et des bétons légers utilisés pour réaliser des formes horizontales, le remplissage de murs et des parpaings. Elle peut également être utilisée en vrac pour remplir des cavités ou des planchers (10 000 tonnes représentent environ 30 % de la production valorisée dans la construction¹³).

Le chanvre produit également le chènevis ou la graine servant entre autres à l'alimentation, à la cosmétique et qui n'est pas pris en considération ici.

La poussière résultant de la préparation du chanvre en ces divers produits est agglomérée pour fabriquer des granulés d'isolation pour chape par exemple, ce produit ne sera pas étudié.

Les techniques et les outils

Suivant le produit mis en œuvre, les outils seront adaptés pour répondre aux prescriptions des fabricants et aux règles de l'art.

Pour la laine de chanvre, les panneaux sont découpés avec une scie spécifique mise à disposition par les fabricants, les accessoires de fixation sont également adaptés à ce matériau.

Les enduits chanvre et chaux, dosés sur site suivant les indications des fabricants sont appliqués soit manuellement à la truelle, soit à la pompe suivant le contexte, l'épaisseur requise, l'aspect de finition souhaité.

Les applications peuvent se faire en intérieur ou en extérieur, sur tous types de supports (pierre, terre, béton cellulaire, terre cuite, béton, moellons,...)

Les bétons de chanvre préparés suivant les formulations des fabricants sont coulés ou projetés à la pompe entre des banches, enrobant l'ossature bois du bâtiment. Le dosage de mortier sera effectué suivant le type de paroi à réaliser : murs, doublages intérieurs, toitures ou chape.

12. Réhabilitation énergétique et matériaux biosourcés - état des lieux des connaissances, situation dans le Grand Est - Étude Arcanne pour le compte de EDS SA - novembre 2014

13. Étude sur le secteur et les filières de production des matériaux et produits biosourcés utilisés dans la construction - Nomadéis - 2012

Caractéristiques physiques indicatives des produits

CHÈNEVOTTE EN VRAC

Densité : $\rho = 90/100$ à $115/150$ kg/m³
 Capacité thermique massique : $C_p = 2\,000$ J/(kg.K)
 Résistance thermique : $R = 4,17$ m².K/W pour 20 cm
 Conductivité thermique : $\lambda = 0,048$ à $0,060$ W/m.K
 Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 1$ à 2
 Hygroscopicité : forte
 Réaction au feu : E (M4)
 Affaiblissement acoustique : $R_w = 59$ dB pour 30 cm
 Énergie grise : très faible 6 kWh/m² (pour 1 UF de 1 m² avec $R = 5$ m².K/W)

BÉTON DE CHANVRE

Densité : $\rho = 250/350$ à 450 kg/m³
 Capacité thermique massique : $C_p = 1\,700$ J/(kg.K)
 Résistance thermique : $R = 3,33$ m².K/W pour 20 cm
 Conductiv. therm. : $\lambda = 0,07$ à $0,18$ W/m.K (0,06 en toiture)
 Perméabilité vapeur d'eau : $\mu = 8$ (en toiture en 10 et 13)
 Hygroscopicité : forte
 Réaction au feu : A1 - A2
 Affaiblissement acoustique : $R_w = 59$ dB pour 30 cm
 Énergie grise : 60 à 90 kWh/m² (pour 1 UF de 1 m² $R = 5$ m².K/W)

LAINES

Densité : $\rho = 25$ à 60 kg/m³
 Capacité thermique massique : $C_p = 1\,500$ J/(kg.K)
 Résistance thermique : $R = 5$ m².K/W pour 20 cm
 Conductivité thermique : $\lambda = 0,039$ à $0,042$ W/m.K
 Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 1$ à 2
 Hygroscopicité : moyenne à forte
 Réaction au feu : E (M4)
 Affaiblissement acoustique : $R_w = 42$ à 56 dB
 Énergie grise : 30 à 48 kWh/m³

ENDUIT DE CHANVRE

Densité : $\rho = 700$ à 950 kg/m³
 Capacité thermique massique : $C_p = 1\,700$ J/(kg.K)
 Résistance thermique : $R = 0,29$ m².K/W pour 5 cm
 Conductivité thermique : $\lambda = 0,13$ à $0,19$ W/m.K
 Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 6$ à 12
 Hygroscopicité : forte
 Réaction au feu : A1 - A2
 Affaiblissement acoustique : -
 Énergie grise : -

II.2 État des Règles de l'art

Règles professionnelles publiées en 2012 (en cours de révision en 2016)

Le béton de chanvre bénéficie de Règles professionnelles publiées en 2007 dont la révision de 2012 a été acceptée par la C2P ; il est considéré comme une technique courante par les assureurs.

Les Règles professionnelles sont composées de cinq fascicules :

- Isolation de sol en béton de chanvre.
- Murs en béton de chanvre.
- Enduits en mortier de chanvre.
- Isolation de toiture en béton de chanvre.
- Carnet de détails.

Chacun de ces fascicules est introduit par un rappel des règles de mise en œuvre, avant de décliner les spécificités des différents types d'ouvrages traités : sol, mur, toiture,

enduit. Le carnet de détails propose une quarantaine de solutions techniques adaptées aux différents types d'ouvrages.

Il est prévu que ces Règles professionnelles soient prochainement revues et complétées.

Il n'existe pas actuellement de Règles professionnelles pour le chanvre en fibre (qu'il soit sous forme de vrac, panneau ou rouleau). L'ASIV (Association Syndicale des Industriels de l'Isolation Végétale) travaille sur la rédaction de Règles professionnelles d'isolation en fibres végétales.

Avis techniques et autres certificats

Quelques Avis Techniques ont été recensés, principalement pour les laines de chanvre en vrac, panneaux ou rouleaux et pour les panneaux mixtes chanvre/lin, chanvre/ouate,... La liste, non exhaustive, est dressée en annexe 2, Avis techniques.

Certificats ACERMI : un certain nombre de produits bénéficient d'un certificat ACERMI.

Divers

On recense plusieurs Cahiers de prescriptions techniques communes (CPT) pour les matériaux faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application :

- Cahier 3647 - novembre 2008 : Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique rapportée en planchers de greniers et combles perdus.
- Cahier 3683 - avril 2011 : Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de combles par soufflage d'isolant en vrac.
- Cahier 3623 - novembre 2012 : Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de murs par insufflation d'isolant en vrac.
- Cahier 3728 - décembre 2012 : Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de murs à l'aide de produits manufacturés à base de fibres végétales ou animales.

FDES : quelques produits sont titulaires d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire.

II.3 Les acteurs

Les organisations professionnelles

- Interchanvre regroupe la FNCP (Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre) et l'UTC (Union des Transformateurs du Chanvre) : promouvoir les intérêts et définir une stratégie commune.
- CenC - Construire en Chanvre compte plus d'une soixantaine d'adhérents, regroupe tous les niveaux d'acteurs de la filière pour la construction (agricole, industriel et bâtiment).
- Association des Chanvriers en Circuits Courts : regroupe des producteurs-transformateurs de chanvre commercialisant eux-mêmes le chanvre en circuits courts pour l'écoconstruction.
- Karibati travaille avec les acteurs des différentes filières de matériaux biosourcés.
- (CETIOM a un rôle d'échanges techniques et d'interface entre les experts de la filière chanvre, le monde de la recherche et les industries des matériaux.)

Associations régionales pour la construction en chanvre

- Collectif 3 CA - Construire en Chanvre en Champagne-Ardenne : développement d'une filière locale, propose un annuaire de professionnels (entreprises, architectes, négociants), accompagne des programmes de recherche et d'innovation,...
- Construire en Chanvre en Bretagne : création début 2015.
- Construire en Chanvre en Île-de-France : groupement d'agriculteurs.

D'autres associations régionales, Franche-Comté, Provence-Alpes-Côte d'Azur sont en préparation.

Les fabricants

À partir de la plante, la fabrication du chanvre passe par plusieurs étapes. On distingue différentes filières, des filières industrielles longues ou courtes qui produisent la fibre et la chènevotte.

D'une part, la fibre est façonnée en panneaux ou rouleaux de chanvre seul ou mélangé avec du lin ou de la ouate de cellulose. D'autre part, la chènevotte est vendue en vrac pour les bétons et les enduits ou en parpaings préfabriqués.

Les fabricants de liants pour les bétons et enduits sont également cités dans ce recensement.

Les entreprises

Les produits isolants en fibres de chanvre sont assimilés à des produits conventionnels et toute entreprise qui pose de l'isolation est susceptible d'en utiliser. Il n'y a pas de formation particulière ou de spécialité à acquérir.

Les entreprises qui mettent en œuvre du béton de chanvre et des enduits de chanvre sont amenées à pratiquer des techniques qui nécessitent une formation afin d'aborder les chantiers dans les meilleures conditions de réussite.

Certaines entreprises sont aguerries à ces techniques et construisent régulièrement en béton de chanvre.

Les formations

L'association Construire en Chanvre propose une formation restructurée depuis peu en 4 modules :

- module 1 : initiation - sous forme d'un ouvrage écrit ;
- module 2 : à destination des artisans en 4 jours - techniques de mise en œuvre du béton de chanvre (coulage, projection, banchage) ;

- module 3 : à destination de la maîtrise d'œuvre en 1 jour + document écrit - caractéristiques du produit et préconisations de mise en œuvre ;
- module 4 : synthèse des connaissances sous forme d'une base de données (tests, études, chantiers,...).

Un module supplémentaire à destination de la maîtrise d'ouvrage est à l'étude.

La formation des entreprises fait partie des obligations spécifiées dans les Règles professionnelles. L'association Construire en Chanvre recense une cinquantaine de formateurs agréés.

II.4 Corrélation : désordres/non-respect des Règles de l'art

Le matériau béton de chanvre, qui fait partie des filières de construction humide, semble d'un usage relativement délicat, des principes de conception et des conditions de mise en œuvre spécifiques doivent être parfaitement respectés pour éviter tout désordre ultérieur.

Les principes de conception sont énumérés dans les Règles professionnelles, cependant certains points délicats ne sont pas vraiment soulevés : notamment concernant les dallages sur terre-plein (cf. RP fascicule Isolation de sol pp. 6, 8 et carnet de détails pp. 10, 12, 16) qui peuvent, malgré toutes les précautions prises, poser de graves problèmes en cas de remontées intempestives d'eau ou tout simplement en cas d'inondation intérieure accidentelle due à la rupture d'une canalisation, d'un réservoir d'eau chaude ou simplement au débordement d'un appareil sanitaire. Si la forme en béton de chanvre est prise en sandwich entre deux ouvrages non perméables à la vapeur d'eau, par exemple une forme en béton et une chape avec carrelage, le séchage ne pourra pas se faire correctement et le désordre peut s'avérer important (dépose de la chape et du carrelage, suppression de la forme en béton de chanvre et réfection de l'isolation). Ceci vaut également pour les formes en béton de chanvre situées en plancher intermédiaire, si elles sont comprises entre deux ouvrages insuffisamment perméables à la vapeur d'eau qui empêchent le séchage.

Les conditions de mise en œuvre sont également objet de

toutes les attentions, notamment en ce qui concerne les conditions climatiques. Compte tenu du temps de séchage important des produits mis en œuvre, il convient de programmer le chantier à des périodes propices, de prévoir les délais de séchage appropriés à la saison d'une part et un système de ventilation adapté d'autre part.

Concernant la composition des bétons de chanvre préconisés par les Règles professionnelles, il semble que les taux de compression requis soient un peu élevés pour ce type d'ouvrage de remplissage, ce qui ne permet pas l'emploi de chaux aériennes, beaucoup moins « dures » que les chaux hydrauliques employées. Cependant, les chaux aériennes ou faiblement hydrauliques sont plutôt bien compatibles avec les granulats de chanvre.

Les couples granulés/liants ont été étudiés et validés par des essais en laboratoire.

Les produits issus des fibres : vrac, panneaux ou rouleaux sont assimilés à des matériaux industriels, calibrés, contrôlés et les causes de désordres sont semblables à celles de ce type de produits.

Les rongeurs ne manifestent aucune appétence pour la laine de chanvre et la chènevotte, ils pourront éventuellement se contenter d'y faire leur nid, comme dans la majorité des isolants fibreux ou synthétiques.

Ces matériaux isolants n'étant pas destinés à rester apparents, il convient d'être attentif au moment de la fermeture des complexes et de ne pas laisser de possibilité d'intrusion. Si l'isolant devait rester sans parement, la mise en place d'un film anti-poussière serait une solution à l'intrusion des rongeurs. Pour ce qui est des bétons, enduits et briques de chanvre, la présence conjointe de chanvre et de liants, ainsi que la densité des produits empêchent toute pénétration de rongeurs.

Tableau synthétique des entretiens

- La première colonne du tableau ci-dessous recense les désordres recueillis lors des entretiens menés auprès des professionnels spécialistes des différents matériaux (architectes, bureaux d'études, bureaux de contrôle, entreprises, artisans, fabricants, formateurs, négociants, assureurs,...).
- La colonne « Origine des désordres » définit à quelle période de l'opération ces désordres sont rattachés (conception, fabrication, chantier, vie en œuvre,...), même s'ils apparaissent à une période ultérieure à l'origine - Exemple : un défaut de conception peut faire ressortir un désordre pendant la période de chantier.
- La colonne « Préconisations » propose les bonnes pratiques à adopter en regard des désordres rencontrés.
- La dernière colonne fait référence aux règles de l'art qui traitent du point particulier relevé (ATec : avis technique - RP : Règles professionnelles - CPT cahier des prescriptions techniques).

DÉSORDRES CONSTATÉS	ORIGINE DESORDRES	PRÉCONISATION	TEXTES
---------------------	-------------------	---------------	--------

LAINES DE CHANVRE EN PANNEAU, ROULEAU OU VRAC

Matériaux humides, mouillés voire dégradés avant mise en œuvre suite à transport et/ou stockage non protégés	chantier	Transporter et stocker à l'abri des intempéries. Contrôler le taux d'humidité de l'isolant. Pas de mise en œuvre de matériau humide.	ATec
Apparition de moisissures dans les ouvrages et décollement des revêtements de finition <i>voir photos 9 10 11 12</i>	chantier	Utilisation de films d'étanchéité à l'air adaptés. Ne pas percer le film d'étanchéité à l'air.	
Ponts thermiques pour pose non jointive des panneaux d'isolant	chantier	Être consciencieux et attentif à la pose des panneaux. Mettre en œuvre des produits de densité adaptée à l'usage.	ATec CPT

BÉTONS DE CHANVRE - ENDUITS DE CHANVRE

Apparition de moisissures sur les ouvrages pendant le chantier et après réception	chantier, vie en œuvre	Respecter des temps de séchage et mettre en place une ventilation adaptée (aussi bien pendant le chantier que pendant la vie en œuvre). Nota : si les moisissures apparaissent en surface, il y a de fortes présomptions pour que le cœur du matériau puisse également être atteint, un contrôle doit s'imposer.	RP
Séchage à cœur des murs en béton de chanvre pas optimal	conception, chantier	Choix du liant : choisir des liants validés par des laboratoires agréés et préconisés par les fabricants Dosage de l'eau : les chaux aériennes nécessitent moins d'apport d'eau pour la fabrication du béton que les chaux hydrauliques. Suivre les conseils des fabricants de granulats et de liants. Choix de la saison de mise en œuvre : être attentif aux conditions climatiques.	RP
Pulvérulence du matériau à cœur de mur due à l'utilisation de chaux non formulées, mal adaptées au béton de chanvre	conception, chantier	Respecter les préconisations de dosage des fabricants de liants (eaux, granulats, liant), se référer au document « couple liant/granulat ». Moins fréquent depuis la formulation des chaux.	RP



9. 10 Développement de moisissures suite à mise en œuvre de matériaux inadaptés étanches à la vapeur d'eau : enduit extérieur et peinture intérieure

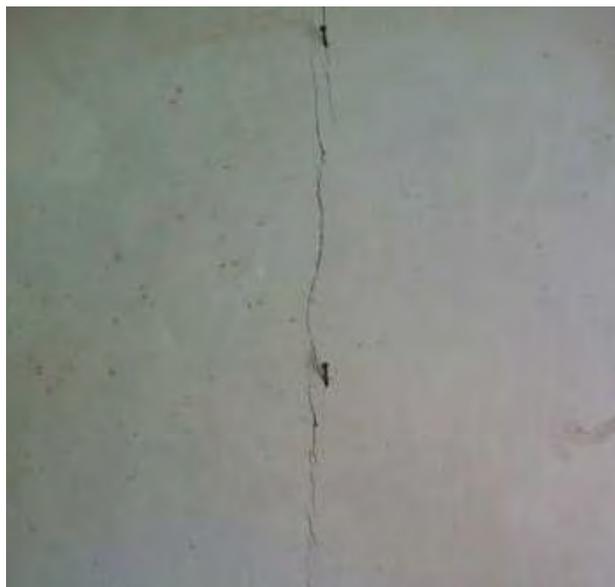


11. 12. Développement de moisissures et décollement du revêtement suite à mise en œuvre de matériaux inadaptés étanches à la vapeur d'eau, type peinture à base de liants synthétiques, sur un mur exposé

DÉSORDRES CONSTATÉS	ORIGINE DÉSORDRES	PRÉCONISATION	TEXTES
Vieillessement prématuré des ouvrages <i>voir photo 13</i>	conception, chantier, intervention ultérieure	Traitement attentif de tous les points singuliers : ■ pieds de murs : garde au sol de 20 cm, coupure de capillarité, bavette de protection en pied de mur, isolation des fondations,... ■ interfaces murs/ouvertures ■ débords de toiture en relation avec l'orientation des façades. Moins fréquent depuis la publication des RP.	RP
Pénétrations d'eau dans les parois <i>voir photo 14</i>	chantier, intervention ultérieure	Traitement des points singuliers : ■ mise en place des appuis de fenêtres et seuils de porte dès que possible pour éviter les arrivées d'eau de ruissellement ■ rebouchage correct des réservations (accrochage d'objets lourds types stores, volets, pergolas,...).	RP
Pénétrations d'eau en couverture	chantier, intervention ultérieure	Les membranes d'étanchéité à l'eau ne doivent pas être percées. En cas de percement accidentel ou volontaire (passage de gaines, sorties en toitures,...) il est impératif de garantir l'étanchéité à l'eau avec les accessoires mis à disposition par les fabricants.	
Dégâts des eaux en dallage	chantier, intervention ultérieure	S'assurer qu'il ne peut pas y avoir de fuites : enrober suffisamment les canalisations pour éviter tout percement ultérieur.	RP
Arrachement des ouvrages	conception, chantier, intervention ultérieure	Ancrage des ouvrages rapportés dans les ossatures de murs (exemple : stores, volets, pergolas,...) grâce à des plans de récolement qui positionnent précisément les structures porteuses.	RP
Défaut d'enrobage des bois de structures <i>voir photo 15</i>	conception, chantier	Respecter les dimensions définies dans les Règles professionnelles. Moins fréquent depuis la publication des RP.	RP
Micro fissuration, voire fissuration des enduits de finition <i>voir photo 16</i>	conception, chantier	Emploi de chaux aérienne ou faiblement hydraulique, pour les enduits de finition. Vérification du taux d'humidité des bois de structure avant réalisation des enduits de finition, si le taux excède les préconisations du DTU, il faut attendre la baisse de l'humidité. Mise en œuvre d'un gobetis à fresco pour faciliter la mise en œuvre du corps d'enduit lorsque les ouvrages seront prêts. Respecter les temps de séchage, surtout après un hiver pluvieux.	
Noircissement des bois restant apparents suite au remplissage des coffrages <i>voir photo 17</i>	conception, chantier	Prévoir la protection des bois qui restent apparents après la mise en œuvre par un film plastique ou tout autre moyen	



13. Moisissures sur enduit chanvre/chaux suite à infiltration pluie dans mur existant



14. Fissuration au droit d'un poteau de structure suite à un défaut d'enrobage



15. Micro fissuration des enduits



16. Pied de mur non conforme aux RP



17. Noircissement d'une poutre apparente suite au contact avec la chaux.

II.5 Le chanvre face au risque incendie

Aucun cas de sinistre incendie n'a été évoqué lors des entretiens avec les professionnels.

Les bétons et enduits chanvre ont un bon degré de Réaction au feu (A1 incombustible et A2), notamment en raison de la présence de la chaux.

Les produits issus des fibres (panneaux, rouleaux) ne sont pas destinés à rester apparents (voir Avis Techniques) et comme pour les produits en vrac, les dispositions générales s'appliquent :

- s'assurer auprès du maître d'ouvrage de la conformité des installations électriques avant la pose de l'isolant ;
- respecter les prescriptions prévues au dossier technique et dans le CPT 3693¹⁴ sur :
 - la protection des spots encastrés dans le plafond ;
 - la distance minimale vis-à-vis des conduits de fumée.

II.6 Les produits préfabriqués

Quelques fabricants et entreprises proposent des éléments préfabriqués en béton de chanvre : blocs ou panneaux. Ces éléments préfabriqués et séchés en usine permettent de construire ou rénover en filière sèche ; l'assemblage des blocs de béton de chanvre s'effectue avec un mortier-colle spécial fourni par le fabricant, l'assemblage des panneaux est réalisé par clavetage. Ainsi, les contraintes liées à la filière humide du béton de chanvre projeté ou coffré sont évacuées et les sources de désordre réduites.

14. Procédés d'isolation par soufflage d'isolant en vrac - Cahiers de prescriptions techniques n° 3693 avril 2011 - CSTB

II.7 Conclusion sur le matériau chanvre

Laine de chanvre

La laine de chanvre est un produit calibré, utilisé principalement en panneaux ou en rouleaux, plus rarement en vrac ; les désordres rencontrés s'apparentent à ceux relevés pour les autres isolants fibreux biosourcés ou non.

Des Avis Techniques, cahiers de prescriptions techniques et autres documents de référence permettent d'aborder la prescription et la mise en œuvre de ces produits « standardisés » avec toutes les préconisations techniques nécessaires à une bonne réalisation des ouvrages.

Certains fabricants proposent des formations aux applicateurs. Ces formations permettent aux participants de mettre en pratique les acquis théoriques sur des plateformes dédiées (type Praxibat) ; la mise en œuvre des produits sous forme de maquettes grandeur nature favorise l'acquisition des gestes et des bonnes pratiques.

La démultiplication de ces formations permettrait que toutes les entreprises et artisans qui posent ces produits, soit en vrac, soit en panneaux ou rouleaux en ITE ou ITI, soient parfaitement informés des causes de désordres, voire de sinistres possibles et soient sensibilisés à la bonne exécution des ouvrages, dans le respect des préconisations fabricants et des prescriptions des Avis Techniques.

Béton de chanvre

Le béton de chanvre, pouvant être mis en œuvre en mur, en toiture et également en sol (avec les précautions que l'on a vues précédemment), permet ainsi une bonne homogénéité de l'enveloppe, malgré une performance d'isolation moindre que certains autres matériaux biosourcés. Les bétons de chanvre sont intéressants du point de vue de la régulation hygrothermique ainsi que du point de vue de la Réaction au feu. Cependant, si les règles de l'art (Règles professionnelles) ne sont pas correctement appliquées et respectées cette qualité d'hygroscopicité peut réveiller l'aspect putrescible de la chènevotte et être source de désordres, voire de sinistres.

L'utilisation des bétons de chanvre en filière humide nécessite une conception attentive et une organisation spécifique du chantier :

- protection des ouvrages connexes, notamment de l'ossature bois de la structure au moment du coulage du béton de chanvre ;
- adapter les matériaux de finitions intérieures et extérieures au support béton de chanvre (matériaux ouverts à la diffusion de vapeur d'eau, bardage pour les façades exposées, etc.) ;
- choix de la période de mise en œuvre tenant compte du séchage du béton de chanvre ;
- élaboration d'un planning prenant en compte les temps de séchage ;
- prévoir la ventilation des locaux ;
- en cas d'impossibilité de ventiler correctement les locaux, prévoir des déshumidificateurs d'air.

Il s'avère que la formation des acteurs est incontournable si l'on veut tendre à éviter tout sinistre aussi bien pendant le chantier que lors de la vie de la construction.

Le développement d'une telle filière humide qui nécessite une attention et des compétences particulières doit se faire de façon raisonnée et les organisations professionnelles doivent veiller à ce que tous les nouveaux acteurs, aussi bien les concepteurs que les entreprises soient parfaitement formés à ces techniques.

L'utilisation d'éléments préfabriqués (blocs ou panneaux) en béton de chanvre semble une option intéressante qui pourrait pallier certaines difficultés de mise en œuvre et limiter les causes de sinistres potentiels.

CONCLUSION

Des quarante entretiens menés auprès de spécialistes de la construction et des matériaux biosourcés (fabricants, fournisseurs, architectes, bureaux d'études, bureau de contrôle, entreprises et artisans, fédérations et syndicats, centres de ressources, formateurs, centre de recherche, assureur,...) il ressort que les désordres et sinistres recensés concernant les matériaux isolants biosourcés (paille, chanvre, fibre de bois et ouate de cellulose) sont dus à des défauts de conception, à de mauvaises prescriptions et/ou à des défauts de mise en œuvre, aucune discussion avec les professionnels ne fait état de désordres dus au matériau en lui-même ; cependant, leur nature putrescible peut les rendre vulnérables face à de mauvaises conditions de gestion de l'eau et de la vapeur d'eau.

Il ressort de cette étude d'une part, que les professionnels spécialisés interrogés, prescripteurs et applicateurs ont en général une bonne connaissance des caractéristiques de ces isolants biosourcés. Ces professionnels connaissent les matériaux, les textes de référence, les techniques et modes de mise en œuvre adaptés.

Cependant, ils ne représentent qu'une infime partie des acteurs qui sont susceptibles de prescrire et mettre en œuvre ces produits, même si certains représentent les filières comme CenC (Construire en Chanvre), le RFCP (Réseau Français de la Construction en Paille), l'ECIMA (European Cellulose Insulation Manufacturers Association) ou l'ASIV (Association Syndicale des Industriels de l'Isolation Végétale).

Il ressort d'autre part, que les personnes interrogées qui ont mené des enquêtes sur le terrain, visité des opérations, analysé les projets et rencontré les protagonistes relèvent un certain nombre de désordres, souvent récurrents dus à une méconnaissance de ces matériaux. Les acteurs de ces réalisations ne sont pas toujours au fait des qualités spécifiques de ces isolants biosourcés et les utilisent comme les produits conventionnels avec lesquels ils ont l'habitude de travailler.

Les prescripteurs préconisent parfois ces produits dans un mauvais contexte, aux mauvais endroits, tandis que les applicateurs non avertis suivent ces prescriptions malheureuses, créant ainsi des sources de désordre.

Les applicateurs sont également susceptibles d'erreur de mise en œuvre, de défaut d'attention et/ou sujets à des contraintes financières, de planning, météorologique,... ouvrant ainsi la porte à de futurs désordres.

Mais l'application des Règles professionnelles, tant pour la paille que pour le chanvre, a marqué un frein notable aux sinistres rencontrés. Tout comme l'édition de certaines prescriptions dans les Avis Techniques et autres textes de référence pour la ouate de cellulose et la fibre de bois ont mis fin en partie aux incendies de combles.

Il semble donc que la bonne connaissance des matériaux et de leurs produits acquise par la formation obligatoire soit une des pistes de réduction des désordres.

Les matériaux biosourcés et les Règles professionnelles

Deux des matériaux étudiés font l'objet de Règles professionnelles :

- la paille en botte pour l'isolation ;
- le chanvre sous forme de béton de chanvre applicable en sol, mur, toiture, enduit.

Les désordres et sinistres évoqués proviennent d'une méconnaissance ou d'une mauvaise application de ces Règles professionnelles, soit en phase de conception, soit en phase de mise en œuvre, soit lors des deux phases.

Il n'a pas été fait état, au cours de ces différents entretiens, de sinistres intervenus dans le cadre du respect des Règles professionnelles.

La formation fait partie intégrante des Règles professionnelles pour les professionnels de la paille et du béton de chanvre, qu'ils soient architectes, bureaux d'études, entreprises ou artisans, les points particuliers de conception et de mise en œuvre sont connus et pris en compte.

Les matériaux biosourcés et les Avis Techniques

Les deux autres matériaux de l'étude, la fibre de bois et la ouate de cellulose, ainsi que le chanvre sous forme de laine, ne sont pas sujets à des Règles professionnelles, mais bénéficient d'Avis Techniques pour certains produits et certaines techniques de mise en œuvre.

Il ressort des entretiens avec les professionnels de ces filières que les sinistres et désordres constatés sont issus de la méconnaissance des produits et/ou de la mauvaise application des Avis Techniques et des Cahiers de Prescriptions Techniques communes qui s'y rattachent.

Ces produits sous forme de panneaux, de rouleaux ou de vrac sont plus proches, par leur conditionnement et leur mode de mise en œuvre, des matériaux conventionnels que sont les fibres minérales, et ainsi un plus grand nombre d'entreprises est amené à les utiliser sans avoir reçu la formation nécessaire à la bonne connaissance du produit, de ses conditions de prescription et de mise en œuvre.

Les entretiens font souvent état de ce manque de formation des acteurs, la prescription n'est pas toujours faite à bon escient, et les entreprises mettent en œuvre ces produits sans tenir compte de leurs spécificités.

Les matériaux biosourcés face à la sinistralité

Une étude, sans valeur statistique, menée par la MAF, Mutuelle de Architectes Français Assurance, auprès de ses intervenants courant juin 2015, montre que les sinistres recensés liés à des matériaux biosourcés sont au nombre de 12 sur un total de 50 000 sinistres en cours de gestion.

Sur ces 12 sinistres recensés, 11 concernent des produits étudiés : ouate de cellulose, fibre de bois et chanvre sous forme de laine et d'enduit chanvre/chaux. La majeure partie (9 sur 11) des sinistres sont des incendies liés à une mauvaise mise en œuvre du produit, par exemple : exposition de ouate de cellulose à des spots encastrés ou à un conduit de cheminée, exposition de fibre de bois à un chalumeau ou mise en œuvre sous des costières métalliques exposées,...

Un sinistre est dû à un défaut d'étanchéité à l'air de la toiture avec une isolation en ouate de cellulose.

Un sinistre concerne l'apparition de moisissures sur un enduit chaux/chanvre en rénovation de bâti ancien.

Il faut noter que tous les désordres ne sont pas systématiquement déclarés, mais cependant la proportion de 0,00024 % donne une indication intéressante sur la sinistralité en général des produits et matériaux isolants biosourcés.

Les matériaux biosourcés face à la sécurité incendie

Comme on l'a vu à plusieurs reprises, le comportement des matériaux biosourcés face au risque incendie est également lié à la prescription qui en est faite, à la qualité de la mise en œuvre et à l'attention des intervenants sur le chantier.

Il est à noter que les matériaux biosourcés ont en général des capacités thermiques importantes, leur densité est également forte et donc les capacités de combustion sont réduites en raison de l'impossibilité d'apport du comburant. Cependant, ces matériaux isolants stockent la chaleur et un échauffement important peut se produire dans l'épaisseur de l'isolant, retardant d'une part le déclenchement du feu aux ouvrages annexes et permettant l'atteinte du point de combustion déclencheur.

La masse combustible importante que représente l'isolant peut être un facteur aggravant de l'incendie, en contrepartie, le délai de combustion des isolants biosourcés dépasse les temps de stabilité au feu requis pour l'évacuation des locaux.

Pour l'instant, les essais au feu sont encore trop peu nombreux et pas suffisamment ciblés sur les isolants biosourcés pour pouvoir lever les freins qui persistent vis-à-vis de ces produits.

Quelques exemples :

- sur un chantier, un plombier en soudant a mis le feu à de la ouate de cellulose, celle-ci a bien protégé les ossatures bois : isolant dense + adjuvants,
- des pompiers ont souligné que lors d'un incendie, l'isolant en ouate de cellulose avait permis de circonscire le feu,
- sur un chantier, suite à une soudure réalisée à proximité d'un isolant en fibre de bois celui-ci s'est consumé produisant de la fumée qui a donné l'alerte, le feu ne s'est pas déclenché.

Mais les réticences face au risque incendie des isolants biosourcés commencent à tomber. En effet, les Services de Sécurité Incendie du département 54 ont choisi de construire un centre d'intervention communal en ossature bois isolé en paille et fibre de bois ; les pompiers donnant ainsi l'exemple.

Formation des acteurs

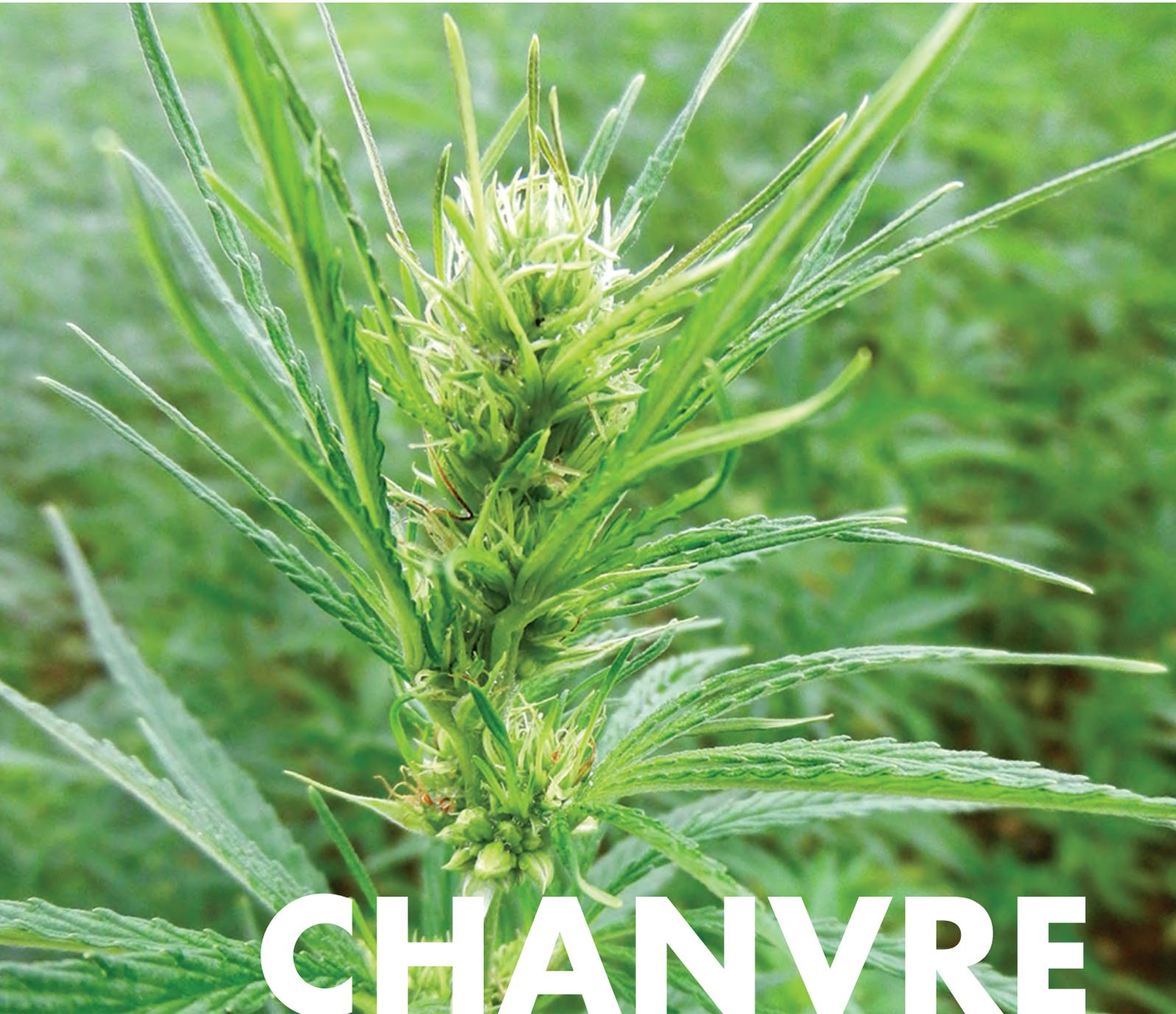
La formation des différents intervenants de l'acte de construire, maîtrise d'œuvre, entreprises, mais aussi maîtrise d'ouvrage, fournisseurs, bureaux d'études, bureaux de contrôle, semble être indispensable pour aborder correctement l'emploi des isolants biosourcés.

Ces formations, fortement incitées voire obligatoires, devraient permettre de faire parfaitement connaître les matériaux, leurs qualités, les différentes techniques de conception et de mise en œuvre, réduisant d'autant les risques de désordres et de sinistres.

Depuis quelques années, la baisse de fréquentation des formations proposées tant par les fabricants que par les organisations professionnelles ou les organismes de formation se fait sentir, il convient donc de relancer à tous les niveaux l'intérêt pour celles-ci : sous forme d'incitation forte, voire d'obligation comme dans le cas de la construction en paille ou en chanvre, sans pour autant ajouter un frein au développement de ces filières.

La valorisation des qualifications et des compétences des métiers de l'isolation peut être une piste, le développement des plateformes de formation (type Praxibat) est un bon exemple.

GUIDE DE CULTURE



CHANVRE 2020

En collaboration avec :

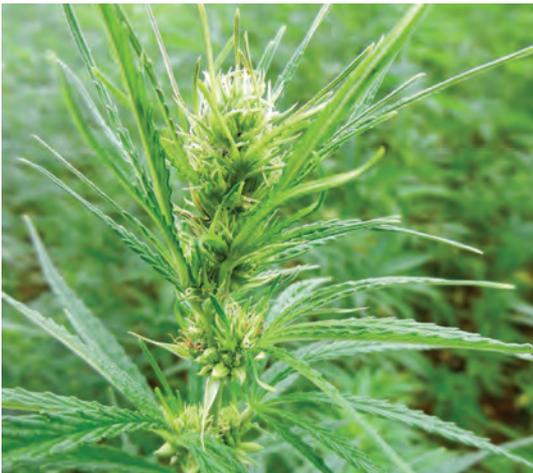


INTERCHANVRE

2023-IEPEF-21-22-23

Page 36 sur 66

Terres Inovia

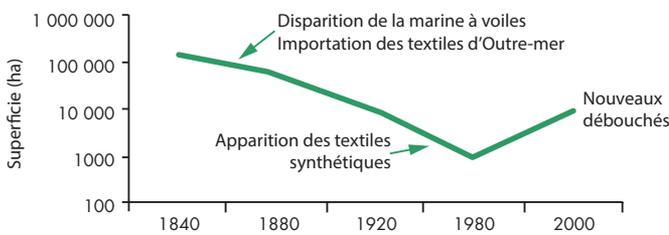


Des surfaces qui progressent régulièrement

Originnaire d'Asie centrale, le chanvre, *Cannabis sativa L.*, est cultivé depuis plus de 8 000 ans pour sa fibre textile, sa graine oléagineuse (le chènevis) et également la chènevotte (bois de chanvre).

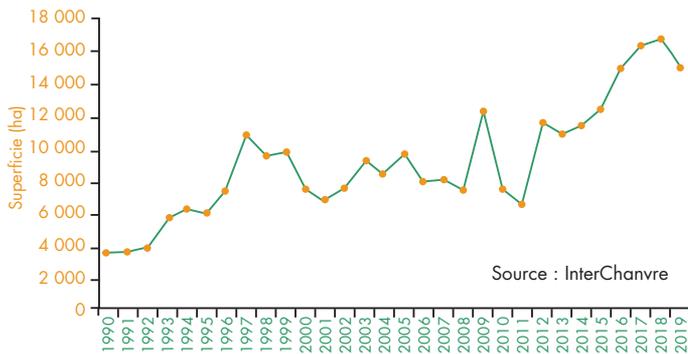
Le chanvre présente de nombreux avantages agronomiques et contribue à la performance économique de l'exploitation.

Evolution des surfaces françaises de 1840 à 2000



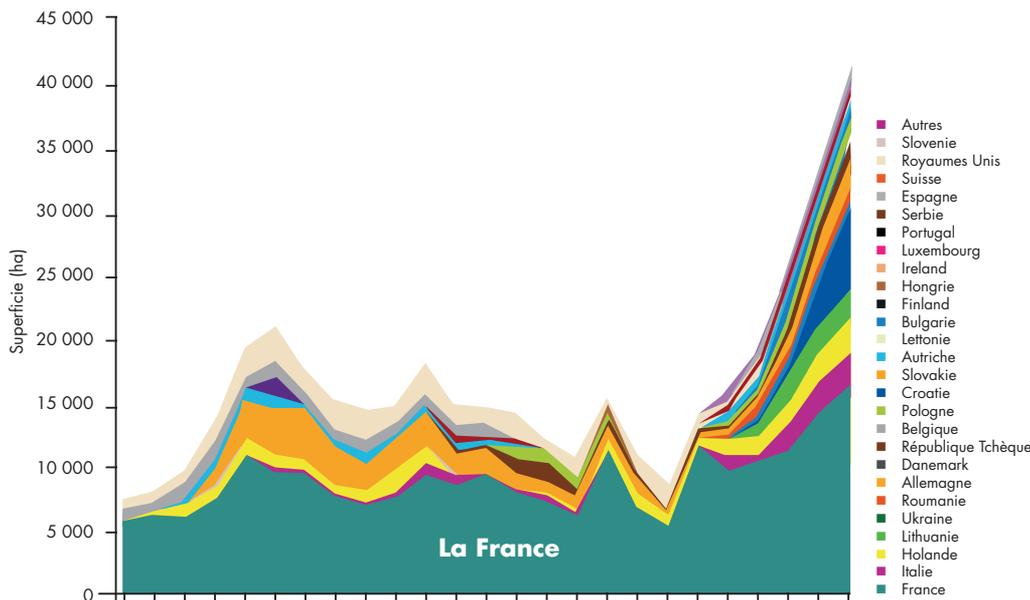
En France, après avoir connu son apogée au milieu du 19^e siècle (176 000 ha) avec pour débouchés la papeterie et la marine à voile, les surfaces ont été réduites à quelques centaines d'hectares en 1960 (700 ha) du fait de l'émergence du coton, des fibres synthétiques et de l'arrivée de la marine à moteur. Jamais abandonnée, la culture a connu un regain d'intérêt depuis les années 1970 pour les marchés papetiers (cigarettes, papiers techniques, bible...).

Evolution des surfaces en France au cours des 30 dernières années



Depuis les années 2000 (7 500 ha), les surfaces en chanvre connaissent une croissance régulière du fait de la progression des débouchés traditionnels et de l'émergence de nouveaux débouchés comme la plasturgie et le bâtiment (laine et béton de chanvre...) qui ont nécessité des millions d'investissement. En 2019, les surfaces atteignent 15 200 ha.

Evolution des surfaces de chanvre en Europe par pays de 1993 à 2017



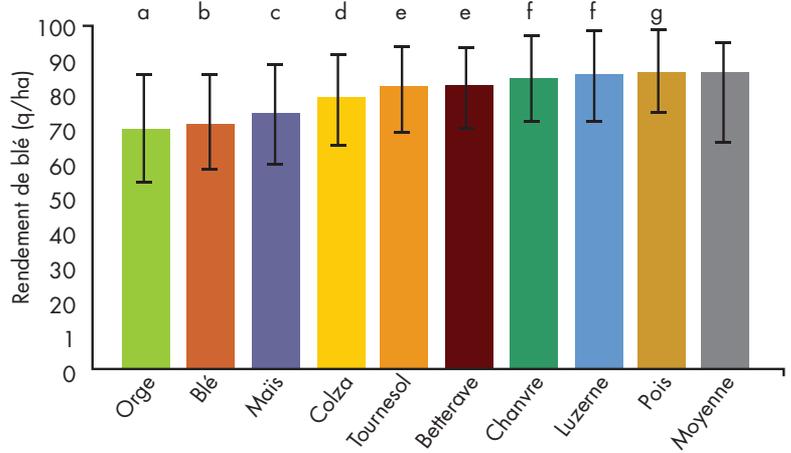
La France est le leader européen du chanvre, loin devant l'Ukraine. En 2017, sur 42 500 ha cultivés en Europe, un peu plus de 40 % le sont en France.

Des performances agronomiques pour l'exploitation

Terres Inovia : L. Jung

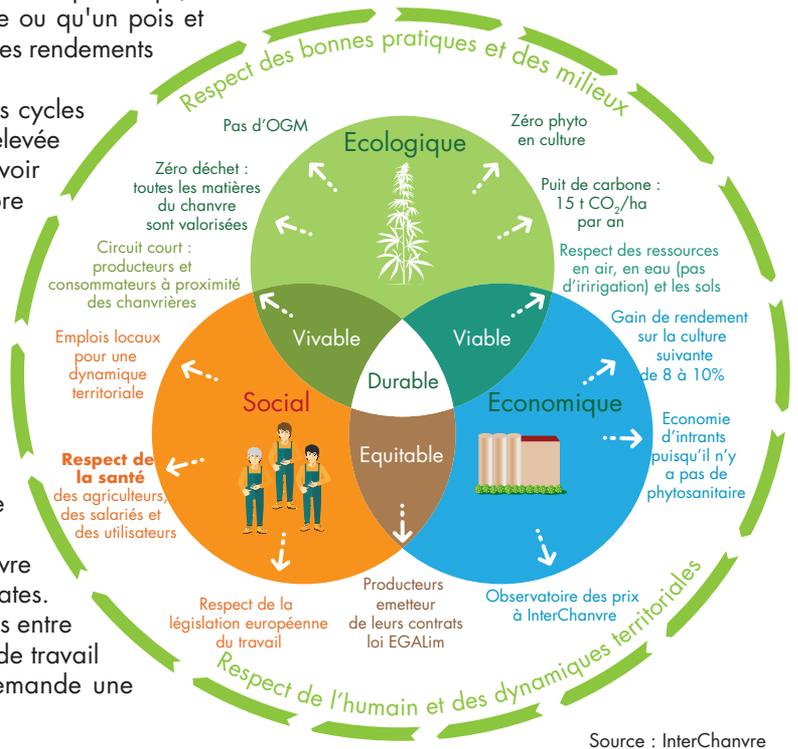


Comparaison des rendements moyens du blé en fonction de différents précédents*



* Test de Student, P<0,05. Les lettres correspondent à des groupes statistiques.
Source : M. Zehr, données CERF Aube

- Le chanvre est une très bonne tête de rotation. Cette culture de printemps, avec un coût réduit d'implantation, favorise, autant qu'une luzerne ou qu'un pois et légèrement plus qu'un colza ou un tournesol, des gains sur les rendements de la céréale suivante.
 - Introduit entre deux cultures d'hiver, le chanvre rompt les cycles des maladies et des adventices. Sa densité de peuplement élevée et sa vitesse de croissance rapide permettent un fort pouvoir étouffant contre les adventices. Il laisse une parcelle propre pour la culture suivante.
 - Le chanvre libère le sol relativement tôt, ce qui en fait un atout supplémentaire pour un bon précédent de blé.
 - L'introduction du chanvre permet un allongement et une diversification des rotations.
 - Le chanvre présente une bonne résistance à la sécheresse et laisse un sol meuble pour la culture suivante. Il peut absorber plus facilement les fortes pluies grâce à son pivot profond et fasciculé.
 - Le chanvre ne nécessite aucun traitement phytosanitaire en végétation.
 - Avec en moyenne 100 u/ha d'azote, les besoins du chanvre sont couverts. C'est également une excellente pompe à nitrates.
 - Le chanvre se caractérise par une absence d'interventions entre le semis et la récolte. Il permet un étalement de la charge de travail aux périodes denses pour les grandes cultures, mais demande une organisation de chantier importante à la récolte.
 - Zéro OGM, pas d'irrigation et zéro déchet.
 - Araignées et carabidés, prédateurs des ravageurs des cultures, apprécient le couvert haut et dense du chanvre.
 - L'itinéraire technique permet de valoriser le chanvre en agriculture biologique.
- Tous ces éléments font du chanvre un modèle de **développement durable**.



Une culture rentable

Rendements nationaux moyens en paille et en chènevis



Données obtenues à partir des enquêtes culturales annuelles (source Terres Inovia)

Rendements moyens en paille et graines

Les rendements varient beaucoup en fonction du type de sol : 4 à 8 t/ha de paille en terres argilo-calcaires superficielles, 8 à 12 t/ha en terres profondes (terres de marais, Champagne crayeuse).

Estimation des rendements de la culture

Semences

45 kg/ha

179 €

Fertilisation

P : 50 u N : 100 u

K : 150 u

139 €

80 €

Rendement graine : 0,9 t/ha

Prix de vente : 652 €/t

Rendement paille : 6,4 t/ha

Prix de vente : 111 €/t

Aides couplées : 115 €/ha

Produit brut = 1 412 €/ha

Marge
brute
=
1 014 €/ha

Marge
semi-nette
=
386 €/ha

Charges opérationnelles
= 398 €/ha

Spécificités du chanvre :

- des coûts de récolte élevés (516 €)
- l'existence d'une aide couplée à ne pas négliger

Marges

Une marge brute de l'ordre de 1000 €/ha peut être obtenue dès lors que le rendement est de 6,4 t/ha de paille et de 0,9 t/ha de chènevis. Les chiffres ci-contre sont obtenus à partir d'une moyenne sur 5 ans pour l'ensemble des chanvrières.

Un réservoir de biodiversité

Les cultures oléagineuses sont potentiellement intéressantes pour le développement de la biodiversité utile. Entre le chanvre, le colza et le tournesol, chaque culture possède des atouts pour abriter certaines espèces prédatrices de ravageurs du sol. Des captures d'insectes ont été réalisées grâce à des cuvettes jaunes destinées à piéger les insectes gravitant au-dessus du couvert et des pots Barber.

Terres Inovia



Le haut des pots Barber est situé au ras du sol afin que les arthropodes du sol y tombent lors de leurs déplacements.

Le chanvre est la culture qui accueille la plus grande quantité d'arthropodes prédateurs. Grâce à son couvert haut et dense, les araignées sont deux à trois fois plus nombreuses dans cette culture que dans les autres. L'effet tampon du couvert et la litière de feuilles au sol sont de forts atouts puisqu'ils offrent abri, humidité et nourriture à l'ensemble de ces prédateurs. Ainsi les populations de carabidés présentent une diversité, une abondance et une activité stable tout au long de la saison estivale. Les avantages conférés par le chanvre semblent particulièrement importants dans le paysage de plaine où les prédateurs du sol sont plus actifs par rapport aux autres cultures.

Une valorisation de toutes les composantes de la plante

Le chanvre offre deux produits qui génèrent trois matières premières : la paille, séparée en fibre et en chènevotte, et le chènevis (les graines).

Terres Inovia



- **La fibre** : cette partie périphérique de la tige représente 24 % du poids de la plante et 50 % de la valeur économique de la plante. Suivant sa longueur et sa qualité, elle est utilisée pour différents marchés.

Elle permet de confectionner des pâtes pour des papiers spéciaux, extra-fins, opaques et résistants, et de renforcer des plastiques (automobile, ameublement, électroménager...) et des matériaux de construction (laine d'isolation...). La fibre n'est plus, depuis les années 1950 – 1960, majoritairement utilisée dans le textile. Une faible part de la production communautaire est aujourd'hui destinée à ce marché. Mais elle devrait progresser car on assiste actuellement à une demande croissante.

Terres Inovia



- **La chènevotte** : cette partie médullaire de la tige correspond au bois de la plante et représente 44 % de son poids. La chènevotte est passée en 20 ans de statut de sous-produit à celui de coproduit avec un poids économique légèrement plus élevé que celui de la graine (27 %).

Sa capacité de rétention en eau est de 4 fois son volume sans se déformer. Elle est valorisée comme matériau d'éco-construction, sous forme de béton de chanvre. Ses caractéristiques lui permettent d'être pertinente en litière animale ou en paillage horticole.

Terres Inovia



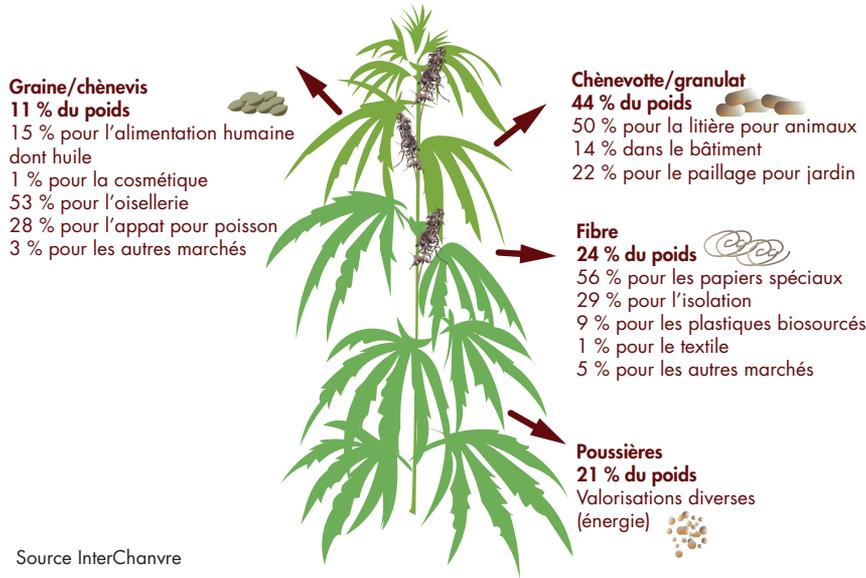
• **Le chènevis** est l'appellation de la graine oléagineuse. Elle est riche en protéines, en fibres, en acides gras essentiels, en oméga 3, en cuivre, fer, magnésium, manganèse, phosphore, potassium, zinc, vitamines B1 et B6. Elle est source de calcium. Le rendement obtenu est proche d'une tonne par hectare. Son poids représente 11 % de celui de la plante et 21% de sa valeur économique. Si les plus gros volumes partent en alimentation des oiseaux et en appâts pour la pêche, ses caractéristiques de "super aliment" permettent de développer le marché de l'alimentation humaine (principalement en agriculture biologique). Sous forme d'huile, l'équilibre en oméga 6/oméga 3 est de 4/1, ce qui en fait une source de graisse très intéressante utilisée en alimentation et en cosmétique pour ses qualités hydratantes, apaisantes et protectrices. On trouve également le chènevis sous forme de graines entières, décortiquées ou en farine riche en protéines (jusqu'à 50 %). Désormais utilisé dans la composition d'aliments pour les sportifs, le chènevis se retrouve aussi à la table des chefs.

Terres Inovia



• **La poudre organique ou fine** : elle représente 21 % du poids de la plante pour une valeur économique de 2 %. Troisième produit issu du défibrage de la paille, cette poudre est composée de petites particules de fibre et de chènevotte ainsi que de matières minérales. Grâce à son fort pouvoir absorbant à l'état vrac et à sa richesse en carbone, elle peut être utilisée comme amendement organique ou comme litière pour les bovins. Après compression, elle sert de combustible dans les chaudières industrielles.

Les différents composés du chanvre

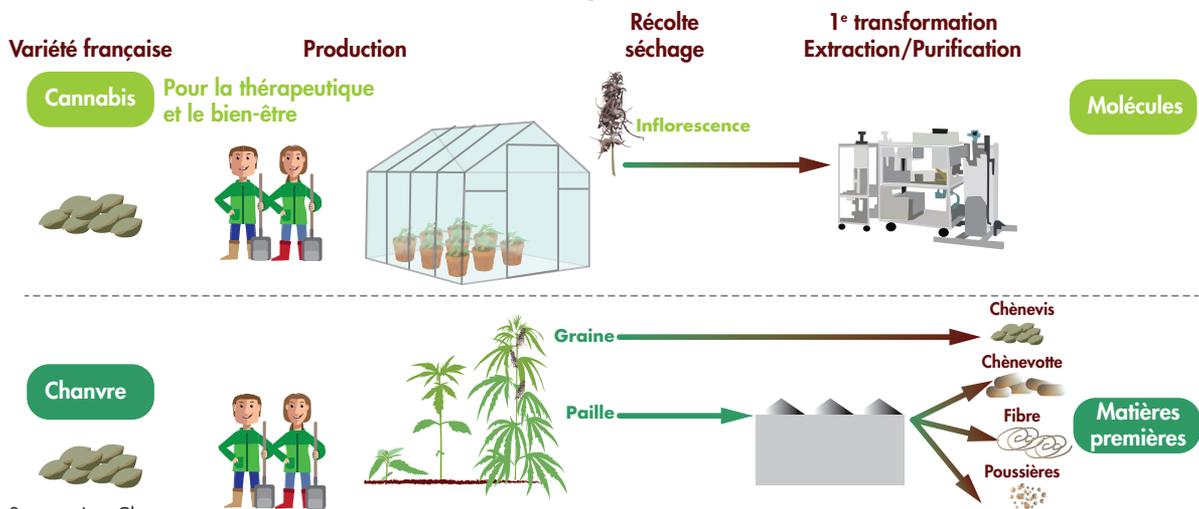


Une dissociation des noms et des productions

La culture de chanvre est autorisée en France, à condition que la plante contienne moins de 0,2 % de THC (delta-9-TetraHydroCannabinol), principale molécule active du cannabis. Le cannabidiol (CBD) fait également partie des composés actifs majeurs du cannabis. Ce cannabidiol, qui ne présente aucun effet psychoactif, est régulièrement associé à une notion d'antidouleurs, d'où des perspectives de l'utiliser à des fins thérapeutiques et de bien-être. Dans le cadre de cet usage, nous parlons de cannabis, et non de chanvre. Le CBD est présent dans les trichomes (ou poils glandulaires) des fleurs.

A la date de diffusion de ce guide, en France l'utilisation des fleurs et des feuilles est interdite. Seule les graines, la chènevotte et les fibres peuvent être utilisées.

Chanvre et cannabis : de la production à la transformation



Des cultures contractualisées

A la suite des États généraux de l'alimentation, la loi EGalim, publiée en janvier 2019, oblige tout producteur à contractualiser avec une chanvrière. En fonction des objectifs de commercialisation de ce transformateur, un cahier des charges peut spécifier certains modes de conduite de la culture (densité, mode de pressage, contrat de rouissage...). Cela impose la proximité de ce transformateur qui est ensuite chargé de collecter la production (paille et chènevis). Les principales usines de transformation de chanvre collectent les productions sur les zones Champagne-Ardenne, Bourgogne, Franche-Comté, Pays de la Loire, Ile-de-France, Basse-Normandie, Bretagne et Poitou-Charentes.

Localisation des principaux bassins de production industriels et indépendants



Points administratifs et réglementaires

Une aide couplée à la surface pour la production de chanvre est validée jusqu'en 2021. InterChanvre négocie avec l'Europe et la France pour maintenir cette aide et faire reconnaître les atouts environnementaux du chanvre dans le cadre du verdissement de la nouvelle PAC. Aujourd'hui, une enveloppe de l'ordre de 1,7 million d'euros est destinée au financement de cette aide. Un montant unitaire est calculé en fin de campagne, sur la base des superficies ayant demandé l'aide couplée, sous condition de respect des conditions d'éligibilité. Par exemple, en 2019, ce montant était de 112 euros/ha. Pour en bénéficier, vous devez, sur les surfaces cultivées en chanvre :

- **utiliser des variétés** dont la teneur en TetraHydroCannabinol est inférieure ou égale à 0,2%. La liste des variétés éligibles figure dans la notice "Cultures et précision" téléchargeable sur le site Telepac ;
- **pour les surfaces en culture à usage industriel**, respecter une dose minimale de semis de 25 kg/ha ;
- **envoyer à la DDT(M)** les étiquettes de semences certifiées accompagnées d'un bordereau d'envoi avec le dossier PAC. La date d'envoi est fixée chaque année : ainsi, par exemple, en 2019, ce

document devait être déposé à la DDT(M) au plus tard le 15 mai 2019. En cas de semis réalisé après le 15 mai 2019, l'échéance est au plus tard le 1^{er} juillet 2019. Gardez bien une photocopie de ces étiquettes.

Ce bordereau est accessible exclusivement à l'adresse suivante : [https://www.telepac.agriculture.gouv.fr/](https://www.telepac.agriculture.gouv.fr/rubrique%20Formulaires%20et%20notices%20de%20l%27ann%20e%20consid%20er%20e) rubrique "Formulaires et notices de l'année considérée".

Comment compléter votre dossier PAC pour bénéficier de l'aide ?

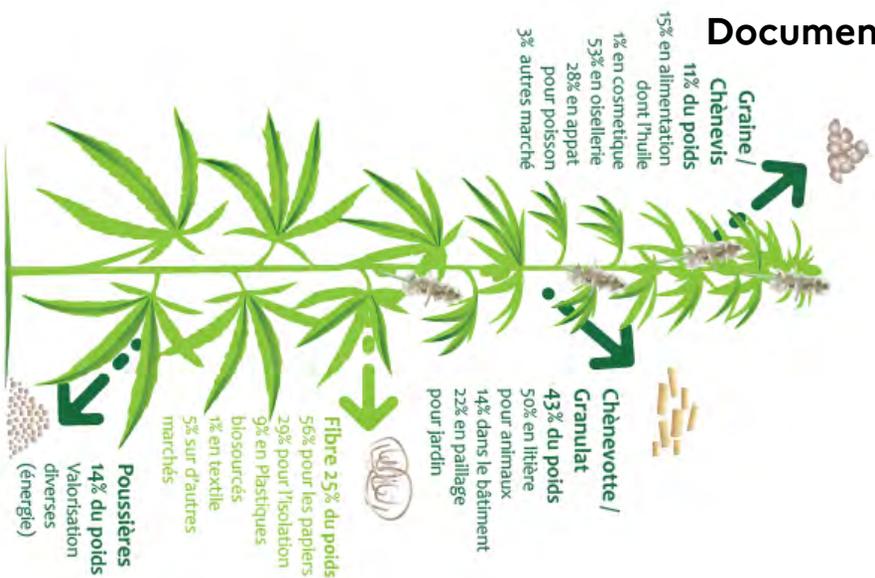
- Sur le site de Telepac, en allant sur votre dossier, demandez l'aide couplée en cochant "Aide à la production de chanvre" ;
- Dessinez les parcelles cultivées en chanvre et déclarez-les dans le formulaire "Registre parcellaire : descriptif des parcelles" en utilisant le code culture de la catégorie "cultures de fibres" : "Chanvre" (CHV). Renseignez ensuite la variété dans la colonne "Précision sur la culture", par exemple Fedora 17 avec le code 017, Futura 75 avec le code 023. La liste des variétés ainsi que le code rattaché figurent au paragraphe 2.8 de la notice "Liste des cultures et précisions (Métropole et DOM)" téléchargeable sur le site de Telepac. Vous devez fournir la copie des factures d'achat de semences de génération R1 ou R2 utilisées pour la récolte de l'année en cours et les certificats (étiquettes rouges sur les sacs).

Si vous ne souhaitez pas intégrer la culture à un dossier PAC (écomusées, isolement des parcelles de semences de betterave, cultures expérimentales et de recherche), il est conseillé de fournir à votre gendarmerie locale une copie de la facture de semences, une copie du certificat présent sur chacun des sacs (qui justifie de l'utilisation d'une variété autorisée et de semences certifiées), un courrier précisant la localisation cadastrale de votre culture ainsi que l'objectif poursuivi dans le cadre de cette culture. Conservez une photocopie des étiquettes sur les sacs de semences, qui constituent la seule preuve du caractère légal de la culture.

Ces obligations administratives sont susceptibles d'évoluer. Assurez-vous de la dernière mise à jour des documents auprès de votre fournisseur de semences.



LES DÉBOUCHÉS



LES ATOUTS DU CHANVRE DANS L'ALIMENTATION

Qu'il soit consommé sous forme de graines entières ou décortiquées, de farine, d'huile ou d'aliments, le chanvre possède des qualités nutritionnelles insoupçonnées.

En graine

La graine de chanvre est riche en protéines (23% en moyenne sur graine entière et 30% sur la graine décortiquée). Elle contient les huit acides aminés essentiels ce qui en fait une très bonne source de protéines végétales. Elle est également une excellente source de vitamines du groupe B et de vitamine E. Elle contient également de nombreux minéraux (phosphore, potassium, magnésium, calcium...) et oligo-éléments. Riche en fibres insolubles, la graine entière procure un rapide effet de satiété.

En huile

Le profil lipidique de cette huile est particulièrement intéressant, car riche en acides gras essentiels Omega 3 (14-18%) et Omega 6 (55-57%). Le rapport Omega 6/Omega 3 est proche de 4, ce qui correspond exactement aux proportions idéales en alimentation humaine. Or dans nos consommations occidentales, ce rapport est aujourd'hui proche de 20. Les acides gras Omega 3 participent à de nombreux

processus physiologiques indispensables à tous les âges de la vie comme le fonctionnement cardiovasculaire, du cerveau, du système hormonal...

Une cuillère à soupe d'huile de chanvre par jour couvre 85% des besoins journaliers en Omega 3.



Cette graine constituait la seule nourriture du bouddha durant ses trois dernières années.

Les produits à base de chanvre

On trouve aujourd'hui sur le marché européen des produits très élaborés, fabriqués à base de graines de chanvre : des boissons nature ou sucrées, des spécialités fermentées nature ou aux fruits, des desserts au chocolat et des produits type tofu, des gâteaux, pattes et autres préparations composées de chanvre : autant d'instant de consommation pour profiter des qualités nutritionnelles de cette graine.

Le tourteau de chanvre déshuilé permet, une fois séché, de proposer des poudres riches en protéines de chanvre, souvent utilisée par les sportifs.

L'ambition de la filière

Faire profiter au plus grand nombre des qualités nutritionnelles des aliments à base de chanvre particulièrement adaptés aux intolérants (lactose, gluten) et pour les végétariens.



Intérêt agronomique, nutritionnel, environnemental : le potentiel du chanvre

Pour quelles raisons connaissez-vous le chanvre ? Plus certainement pour ses applications dans le domaine du textile que de l'alimentation... Et pourtant ! **Cette plante ancestrale présente des atouts considérables à différents niveaux pour le domaine agroalimentaire : intérêt agronomique, intérêt environnemental, et intérêt nutritionnel.** S'il est utopiste d'imaginer que la production de chanvre bondisse dans les années à venir, **il faut s'attendre à voir son retour dans les champs... et dans les assiettes, sous différentes formes.** Explications de Rémi Saurel, professeur à AgroSup Dijon et chercheur dans l'UMR PAM.

Intérêt agronomique et environnemental

Cultivé depuis des siècles en France pour ses fibres (industrie du textile, papier...) ([GeoChanvre](#), nouvellement recrutée par ToasterLAB, vous en parlerait mieux que moi) le chanvre industriel (*Cannabis sativa L*) est une **culture en renaissance en France et dans le monde, notamment grâce à son fort intérêt agricole et environnemental.**

« La plante du chanvre nécessite très peu, voire pas du tout, d'irrigation. En plus, grâce aux substances antimicrobiennes naturelles qu'elle contient, elle n'a pas besoin de traitement phytosanitaire. Elle fixe le carbone (environ un hectare de culture fixe une tonne de carbone atmosphérique). Résistante, très adaptable à différents types de sols, et avec une croissance rapide, elle est très intéressante pour assainir les sols et limiter l'apparition de mauvaises herbes sans avoir recours à des traitements phytosanitaires : **un vrai atout pour l'agriculture, notamment pour l'agriculture biologique** », détaille Rémi Saurel. « On constate d'ailleurs une hausse des demandes en chanvre par les agences de l'eau pour protéger les Aires d'Alimentations en eau Potable », ajoute-t-il.

« Le chanvre est également très intéressant dans une démarche de bioéconomie ou bio-raffinerie, puisque **toute la plante s'utilise et est valorisable** (tige, feuille, fleurs, bourgeons, graines...) », ajoute-t-il.

En Europe, la France se classe d'ailleurs comme le premier producteur de chanvre industriel, avec environ 12 000 hectares de production en 2016 (contre 8 000 en 2006) (la Chine est le 1er producteur au niveau mondial, représentant plus de la moitié des récoltes légales* à travers le monde).

**Appartenant à la même famille que le cannabis, bien que ne contenant pas de substance psychotrope, le chanvre reste soumis à des contraintes législatives. Certains pays n'autorisent pas la culture ou la commercialisation de produits à base de chanvre, comme encore le Japon.*

Intérêt nutritionnel

« Le chanvre est une plante encore sous-exploitée, mais **qui** présente de nombreux débouchés, notamment en valorisant sa graine. **C'est d'ailleurs parce que la graine de chanvre est très riche en protéines que nous nous y sommes intéressés il y a un an et demi** », m'explique Rémi Saurel, qui a initié avec Vitagora un projet de R&D sur le chanvre.

La graine de chanvre (également appelée chènevis) contient en effet :

- 25% de protéines, avec la présence des 8 acides aminés essentiels
- Plus de 30% de matière grasse avec un équilibre oméga3 et oméga6 optimal pour la santé humaine et animale (le ratio oméga6/oméga3 est inférieur à 3, les recommandations de l'ANSES préconisant un ratio inférieur à 4)
- 30% de glucides dont 80% sont des fibres insolubles (favorisent le transit et la satiété)
- Elle est également source de vitamines **B1**, **B2**, **B3**, **B6** et contient de nombreux minéraux tels que phosphore, potassium, magnésium, calcium, fer, manganèse, zinc, sodium, silicium, et chrome.

Autre particularité : **sa forte digestibilité, et son absence totale d'allergènes** (la graine de chanvre peut donc être incorporée à des aliments sans gluten par exemple - lire [ici](#) notre article sur le marché du sans gluten).

« Sans compter ses vertus médicinales et stimulantes, sans effet de dépendance ! » ajoute Rémi Saurel.

Quels débouchés alimentaires ?

Si la production française de chanvre et ses utilisations en alimentation restent confidentielles voire artisanales, les débouchés sont multiples :

- **en graines décortiquées** (les « amandes » de chanvre), à intégrer à des céréales, des barres, ou dans les produits de panification, au même titre que les graines de lin par exemple
- **l'huile**, déjà très demandée par la cosmétique pour ses vertus antioxydantes (comme l'huile d'argan), est aussi comestible
- le « **jus** » de chanvre, présente des propriétés complémentaires aux laits de soja ou de riz. Bjorg propose d'ailleurs une **boisson végétale riz/chanvre**, et Triballat (Sojasun) commercialise des desserts à base de graines de chanvre (exemple [ici](#)). Une valorisation très intéressante lorsque l'on sait que le marché des boissons végétales représente 12% des parts du marché du lait et devrait connaître un taux de croissance annuel moyen de 10% sur la période 2015 – 2020.
- **les tourteaux de presse**, déjà valorisables en alimentation animale, pourraient être exploités pour l'obtention de concentras protéiques tournés vers l'alimentation humaine

Quid de l'acceptation organoleptique par les consommateurs ? « Le chanvre présente un goût assez prononcé, plutôt herbeux », conclut Rémi Saurel. « **Les consommateurs n'y sont pas encore habitués, mais ses arômes méritent que l'on s'y intéresse et qu'on le valorise.** » Et pourquoi ne pas jouer sur ces arômes à l'aide de la fermentation (lire [ici](#) notre compte-rendu du Vitagora Café « Les microflores, atout arômes, sécurité et fonction santé des produits agroalimentaires ») ? D'ores et déjà, des sociétés, comme au Canada, **produisent des produits fermentés** à base de chènevis, tel que du **tofu**.



Le chanvre pour la restauration publique

► Avril 2022

Objectif : Faciliter l'usage du chanvre alimentaire pour qu'il devienne un ingrédient courant et issu d'une production locale

Projet : Concevoir un catalogue de 36 recettes à base de chanvre

Cible : Les restaurations publiques : crèches, écoles, collèges, lycées, établissements médico-sociaux, établissements sportifs, EHPAD, ... de toute la Nouvelle Aquitaine
(4 EHPAD - 5 établissements de santé - 3 établissements médico-sociaux - 25 établissements scolaires - 1 établissement sportif)

Référentiel nutri-score : utilisation de la base CIQUAL (table de composition nutritionnelle des aliments)





DOSSIER DE PRESSE



RE 2020

RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

**Éco-construire
pour le confort de tous**

Mise à jour au 18 février 2021

CONTEXTE

La première réglementation thermique a vu le jour en 1974, à la suite du choc pétrolier, avec pour objectif de fixer des limites de consommation énergétique pour les bâtiments résidentiels neufs. Au rythme d'environ une par décennie, les réglementations thermiques se sont succédé jusqu'à la réglementation thermique 2012 (RT2012), en application depuis le 1^{er} janvier 2013 et aujourd'hui toujours en vigueur. Ces réglementations sont devenues plus exigeantes avec le temps et ont couvert des champs de plus en plus vastes. Chauffage, surface vitrée, ventilation ou encore isolation, elles ont néanmoins toujours gardé pour objectif quasi exclusif de réduire les consommations énergétiques.

En signant l'Accord de Paris en 2015, la France a pris un engagement important dans la lutte contre le changement climatique. Les émissions de gaz à effet de serre doivent diminuer et l'effort se répartir parmi les différents secteurs. Cette ambition a été réaffirmée dans la loi énergie-climat qui prévoit d'atteindre la neutralité carbone en 2050. C'est un défi pour l'ensemble des secteurs et notamment celui du bâtiment, qui, représente plus de 25 % des émissions nationales en 2019, (en 2^e position après les transports).

Aussi, l'État, avec l'aide des acteurs du secteur, a lancé un projet inédit pour prendre en compte dans la réglementation non seulement les consommations d'énergie, mais aussi les émissions de carbone, y compris celles liées à la phase de construction du bâtiment : la réglementation environnementale 2020 (RE2020). Cette nouvelle réglementation, qui viendra remplacer la RT2012, émerge de la volonté de l'État et du dialogue avec les acteurs qui ont décidé d'agir collectivement pour réduire les émissions du bâtiment.

La RT2012 s'était grandement inspirée d'une expérimentation qui l'a précédée, à travers le label bâtiment basse consommation (BBC). De la même manière, l'État a lancé en 2017 l'expérimentation E+/C-, pour caractériser les bâtiments à la fois sobres en énergie et en carbone, servant ainsi de point de départ pour élaborer la RE2020. Pour la première fois, les acteurs de la construction ont pu travailler sur un indicateur carbone en cycle de vie, ce qui a permis de calibrer la réglementation environnementale. La RE2020 est désormais prête pour entrer en vigueur au 1^{er} janvier 2022.

LA RE2020

3 OBJECTIFS ET UNE MÉTHODE POUR LES BÂTIMENTS DE DEMAIN

La RE2020 est la future réglementation environnementale des bâtiments neufs. Il s'agit donc de préparer les bâtiments qui seront les lieux de vie des Français pour les décennies à venir : un quart des bâtiments de la France de 2050 ne sont pas encore construits.

Aussi, avec la RE2020, le Gouvernement poursuit trois objectifs principaux :

- **donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie ;**
- **diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments ;**
- **en garantir le confort en cas de forte chaleur.**

Sur la méthode, conscient des transformations importantes que ces objectifs et nouvelles exigences impliquent pour la construction des bâtiments, le Gouvernement a choisi que la RE2020, en cohérence avec la stratégie nationale bas-carbone, dessine une trajectoire progressive, notamment concernant les exigences constructives liées à la diminution de l'empreinte carbone.

1. Tout d'abord, dans la lignée des réglementations thermiques précédentes, il s'agit de **poursuivre la baisse des consommations des bâtiments neufs**, car la meilleure énergie est celle qu'on ne consomme pas. La RE2020 sera plus exigeante que la RT2012, en particulier sur la performance de l'isolation quel que soit le mode de chauffage installé, grâce au renforcement de l'indicateur de besoin bioclimatique (dit Bbio), que la RT2012 mettait peu en avant. Une fois les besoins en énergie réduits, **il est aussi essentiel que cette énergie soit la plus décarbonée possible**, notamment à travers le recours à la chaleur renouvelable (pompe à chaleur, biomasse, réseaux de chaleur, etc.). À ce titre, les exigences de la RE2020 vont entraîner la disparition progressive du chauffage utilisant des énergies fossiles dans les logements neufs. Elles mèneront

également à ne plus avoir recours à des modes de chauffage électriques peu efficaces (radiateurs à effet Joule). À l'inverse, les modes de chauffage électrique performants (pompes à chaleur) et à partir de chaleur renouvelable seront systématisés.

2. Ensuite, il s'agit de diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs, **en prenant en compte l'ensemble des émissions du bâtiment sur son cycle de vie, dès la construction**. En effet, pour des bâtiments énergétiquement performants, comme ceux construits selon la RT2012, l'essentiel de l'empreinte carbone est lié aux phases de construction et démolition, qui représentent entre 60 et 90 % de l'impact carbone total calculé sur une durée de 50 ans. Les exigences visant à limiter ces impacts rendront nécessaire de recourir à des modes constructifs qui émettent peu de gaz à effet de serre. Cela induira notamment un **recours plus fréquent au bois et aux matériaux biosourcés**, qui stockent le carbone pendant la durée de vie du bâtiment. Au-delà, le **recours aux matériaux géosourcés, la décarbonation des filières industrielles plus usuelles et surtout l'introduction de davantage de mixité des matériaux** seront aussi fortement encouragés. À travers ces exigences, c'est une évolution importante de la manière de construire qui s'engage et qui mobilisera l'ensemble de la filière du bâtiment pendant les mois et années à venir.
3. Enfin, le Gouvernement souhaite assurer que les bâtiments de demain seront adaptés au changement climatique et seront **confortables lors des vagues de chaleur**. Les bâtiments devront en effet mieux résister aux épisodes de canicule, déjà courants et qui seront encore plus fréquents et intenses à l'avenir. Alors que l'inconfort l'été est un défaut souvent relevé de nombreux bâtiments construits selon la RT2012, la réglementation RE2020 imposera une exigence spécifique.

Avec la RE2020 le Gouvernement cherche à la fois à améliorer la réglementation existante – la RT2012 – et à se projeter dans l’avenir en mettant la réglementation au service de nos ambitions climatiques.

C’est pourquoi la RE2020 introduit une évolution méthodologique majeure qui place la France à la pointe mondiale de la réglementation environnementale des bâtiments : la prise en compte de l’impact carbone sur l’ensemble du cycle de vie du bâtiment, y compris ses phases de construction et de démolition.

Surtout, l’ensemble des nouvelles exigences engage une transformation ambitieuse des types de bâtiments et modes de construction, notamment avec la disparition progressive du chauffage exclusivement au gaz et l’adoption en puissance des systèmes constructifs bas-carbone, misant sur la décarbonation des matériaux les plus usuels, un recours plus courant au bois et aux matériaux biosourcés ou géosourcés et une plus grande mixité des matériaux de manière générale.

Pour cette raison, le Gouvernement a choisi **d’inscrire la RE2020 dans le temps long, en fixant un cap clair et une trajectoire progressive** : la réglementation sera progressivement de plus en plus exigeante, depuis son entrée

en vigueur au 1^{er} janvier 2022, jusqu’à 2031 avec trois jalons prévus en 2025, 2028 et 2031 qui constituent autant de marches de rehaussement des exigences.

Un observatoire sera créé à partir des données récoltées par l’administration sur les bâtiments nouvellement construits et ses résultats seront présentés régulièrement au Conseil supérieur de la construction et de l’efficacité énergétique (CSCEE). Cela permettra de suivre le déploiement et les impacts de la réglementation et de procéder sur une base objective à une revoyure au fil de l’eau et à d’éventuels ajustements sur les sujets qui le nécessiteront.

Enfin, une concertation sera lancée pour l’élaboration d’un label d’État, qui sera mis en place postérieurement à la RE2020. Il permettra à ceux qui le souhaitent, maîtres d’ouvrage publics ou privés, d’aller plus loin dans l’exigence environnementale et de préfigurer les bâtiments de l’après-demain.

Chanvre Nouvelle-Aquitaine



L'association a pour objet de fédérer les professionnels de Nouvelle Aquitaine autour de la promotion et du développement d'une filière chanvre régionale, innovante et génératrice d'impacts positifs en termes environnementaux, d'économie et de santé.

Elle permet également aux partenaires publics de se mobiliser et d'apporter leur soutien à cette filière en laquelle ils croient.

Ses missions



Exemple n°2 de stratégie de développement

Région Nouvelle-Aquitaine

Rapport d'étude (extrait)



E. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE

1. Le modèle retenu

Le modèle que nous présentons ici a été validé par les acteurs moteurs régionaux mobilisés lors de cette étude, au sein d'un groupe pilote, ainsi que par la Comité de pilotage. Il a pour objectif de donner de la cohérence aux leviers de développement de la filière identifiés et de proposer un schéma dans lequel ils pourraient évoluer en synergie. Il s'appuie sur les caractéristiques de notre région, à savoir la présence de multiples acteurs fortement impliqués, mais de taille modeste, ne relevant pas à ce stade du secteur industriel. Des modèles tels que celui des Chanvrières de l'Aube ou de la CAVAC ne nous semblent donc pas possibles, ni souhaités par les acteurs en présence.

En revanche, certains des projets portés possèdent une ambition et un intérêt industriel conséquents et permettent d'affirmer le potentiel de la filière sur le territoire. Le modèle présenté ci-dessous privilégie un équilibre et des synergies entre les projets, peut-être verra-t-il dans le temps l'ascension d'une locomotive, d'un champion régional, qui tirera à lui seul vers le haut l'ensemble de la filière.

Première phase :

Dès aujourd'hui et à court terme – Capitaliser et consolider les marchés

Les 3 unités de production/valorisation existant aujourd'hui ont besoin d'être consolidées, afin de servir de pilier au développement d'autres unités ultérieures et ainsi d'augmenter les volumes.

Ces 3 unités ont développé – et développent encore – un savoir conséquent en termes de semences, de culture, de récolte, de défibrage, de commercialisation, de mise en œuvre des matériaux, etc. En capitalisant ces données entre elles, la filière pourrait gagner beaucoup de temps et d'énergie. Il s'agirait ainsi de valider un modèle de production/défibrage optimal techniquement et humainement, rentable économiquement. Ce modèle serait ensuite reproductible pour d'autres unités régionales.



- Bassins de production + défibrage 1^{er} niveau
Vente circuits courts : bâtiment, huile
- Unité de décorticage (graine)
Vente réseaux nationaux

Les 2 axes prioritaires sur lesquels consolider et construire ce modèle serait :

- Le volet bâtiment public, afin de développer le marché du bâtiment en circuit court (valorisation de la fibre et de la chènevotte) et donner de la visibilité au chanvre isolant local ;

- Le marché de la graine, par une régionalisation des matières premières. La Région a l'atout majeur de bénéficier d'une unité de valorisation et de commercialisation existante par le biais des Chanvres de l'Atlantique. Favoriser un approvisionnement régional et apporter une visibilité à cette proximité géographique du chanvre distribué consisterait à régionaliser la valeur ajoutée.

Deuxième phase :

A moyen et long termes – Reproduire et étendre le modèle

De nombreux agriculteurs se montrent intéressés par la culture du chanvre au regard de son intérêt agronomique dans le cadre d'une plus grande prise en compte des impacts environnementaux des pratiques agricoles. Ils sont en cela encouragés par leurs partenaires (chambres d'agriculture, DAAF, syndicats d'eau, etc.) et parties prenantes (collectivités, clients, consommateurs, riverains, etc).

De nouveaux bassins de production de chanvre pourraient donc se développer en région, sur la base de noyaux d'acteurs moteurs et proches entre eux. Les expériences passées ou les dynamiques actuelles sur certains territoires pourraient faciliter l'émergence de tels bassins (par exemple en Haute-Vienne, en Dordogne, en Vienne, autour du bassin de la Boutonne, ...). Certains terroirs seront également sans doute plus favorables à la culture que d'autres. Cet essaimage sera long, mais la centralisation des savoirs au sein d'un modèle transposable (avec des adaptations locales bien entendues) favorisera leur réussite et l'émergence d'unités locales de défilage premier niveau.



Exemple de maillage progressif de bassins de production/ère transformation

En parallèle, la filière devrait œuvrer à conforter le marché régional de la graine présenté ci-dessus, autour de nouveaux débouchés plus complexes (nouvelles offres alimentaires, marché de la cosmétique, ...). Et, pour la partie paille, développer le marché du bâtiment privé, forte de ses nombreuses opérations dans le champ public.

Conjointement, un projet d'unité de défilage de deuxième niveau (industriel) pourrait se mettre en place, qui permettrait d'investir des marchés industriels (encore à définir, le textile et/ou la fibre technique). Une première unité réussie pourrait à nouveau essaimer et donner lieu à la création d'autres unités régionales.

Il est important de préciser ici que, contrairement à la graine, il n'est pas rentable de transporter la paille (fibre ou chènevotte) à plus de 100 km. Chaque unité devrait donc conserver une taille modérée et s'alimenter localement. Les débouchés seraient *a contrario* nationaux, voire internationaux.



- Bassins de production + défibrage 1^{er} niveau
Vente circuits courts : bâtiment, huile
- Unité de décorticage (graine)
Vente réseaux nationaux
- Unité de défibrage 2^{ème} niveau (technique et textile)
Vente réseaux nationaux

MATÉRIAUX BIOSOURCES POUR LA CONSTRUCTION : QUELLES ACTIONS DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE ?

13 décembre 2017

Le contexte, la réglementation et les atouts propres au territoire francilien sont autant de facteurs qui plaident pour une plus grande utilisation des matériaux biosourcés, pour s'inscrire dans la trame vertueuse de la construction écologique. Parmi eux, ceux issus de la filière chanvre se montrent prometteurs de par leurs performances constructives, et aptes à répondre à l'enjeu de la construction durable et de la transition écologique.

Le Ceser identifie 7 raisons pertinentes qu'aurait la Région Ile-de-France à encourager le déploiement de l'utilisation des agro-matériaux, en particulier ceux à base de chanvre dans la construction francilienne..

1. Le « durable » est aujourd'hui devenu une référence incontournable. Le Schéma directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) commande la construction de 70 000 logements par an d'ici 2030. Or le bâtiment étant un secteur d'activité consommateur d'énergie et de matières premières, les matériaux biosourcés apporteraient des réponses durables aux besoins de ce secteur.

2. La production de biomasse agricole qui repose sur les principes de la bioéconomie et de l'économie circulaire contribue au développement économique local.

3. Les lois sur la nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe) et sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) ainsi que les schémas et les plans régionaux constituent un cadre favorable à l'utilisation des matériaux biosourcés dans la construction. Le Plan régional pour le climat ainsi que le Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie proposent de développer et d'accompagner l'usage des matériaux biosourcés.

4. Les activités liées aux matériaux biosourcés favorisent la cohérence et la complémentarité des territoires. Créatrices de biens dont la ville a besoin, elles représentent un potentiel d'échange entre la « zone dense » et la « zone rurale ».

5. Le chanvre est un matériau dont l'utilisation est pertinente dans le bâtiment, en restauration en rénovation et dans la construction neuve.

6. Le chanvre est une plante favorable à la biodiversité et écologique. est un matériau dont l'utilisation est pertinente dans le bâtiment, en restauration en rénovation et dans la construction neuve.

7. La région Ile-de-France affiche depuis longtemps l'ambition forte de devenir une écorégion modèle. Les matériaux biosourcés seront des alliés pour y parvenir.

PRODUCTION, TRANSFORMATION ET UTILISATION DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS POUR LA CONSTRUCTION : QUELLES ACTIONS DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE ?

Rapport et avis présentés au nom de la commission Agriculture, environnement et ruralité par Anne-Marie NUYTENS. Page 57 sur 66

LES PRÉCONISATIONS DU CESER

Le Ceser propose les pistes qui contribuent à la montée en puissance des matériaux biosourcés dans la construction :

ENCOURAGER L'UTILISATION DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS LOCAUX dans la construction publique.

DONNER LE BON EXEMPLE, car maître d'ouvrage ou non, la Région a un pouvoir de prescription et dispose de compétences sur les bâtiments de son patrimoine.

IMPOSER L'ÉCO-CONDITIONNALITÉ dans les subventions régionales et les appels d'offres.

ÉTABLIR DES POLITIQUES INCITATRICES À LA RÉNOVATION énergétique ou thermique, pour les immeubles collectifs ou pour les particuliers.

ORGANISER UNE COMMUNICATION EFFICACE et parfaire la vulgarisation, en particulier sur les labels et les arguments non pris en compte dans les critères d'appréciation actuels.

DÉVELOPPER LES PARTENARIATS, avec l'Etat, les régions voisines, avec la filière bois, notamment le cluster Descartes, pôle régional dédié à la construction durable.

POURSUIVRE LES FORMATIONS INITIALES ET PROFESSIONNELLES des artisans, apprentis et architectes, car toutes branches confondues, le secteur du bâtiment, conscient des vertus des matériaux traditionnels, exprime une attente liée au besoin de se réapproprier les techniques de mise en œuvre.

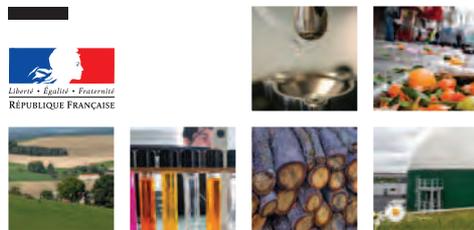
POURVOIR À LA CONSOLIDATION DE LA FILIÈRE CHANVRE FRANCILIENNE en confortant la pérennité de l'association « Construire en chanvre Ile-de-France ». Cette association, à caractère et vocation régionale, qui est actuellement fortement sollicitée en raison de la densité du territoire et en raison des attentes en matière de procédés constructifs doit pouvoir assurer une animation qui nécessite un haut degré de professionnalisme et une permanence terrain.

UNE STRATÉGIE BIOÉCONOMIE POUR LA FRANCE

QU'EST-CE QUE LA BIOÉCONOMIE ?

C'est l'économie de la photosynthèse et plus largement du vivant. Elle englobe l'ensemble des activités de production et de transformation de la biomasse qu'elle soit forestière, agricole, et aquacole à des fins de production alimentaire, d'alimentation animale, de matériaux biosourcés, d'énergies renouvelables.

Cette définition recouvre des secteurs très variés : agriculture, forêt, transformation par les filières alimentaires et du bois, production d'énergie à partir de biomasse, production de matériaux et molécules, valorisation des biodéchets.



LA BIOÉCONOMIE A POUR AMBITION :

- ✓ d'assurer la sécurité alimentaire et des conditions de vie soutenables pour les générations actuelles et futures en préservant les ressources naturelles et les fonctions écosystémiques des milieux ;
- ✓ d'être efficace, résiliente et circulaire, productive de façon pérenne ;
- ✓ d'être tournée vers les citoyens et ancrée dans les territoires, et contribuer au développement de valeur économique et d'emplois ;
- ✓ d'apporter des solutions innovantes, performantes et accessibles à même de répondre à la diversité des besoins humains.

EN FRANCE, QUELLES RÉALISATIONS EN MATIÈRE DE BIOÉCONOMIE ?

Les filières françaises du vivant sont des acteurs clés de la bioéconomie. Elles sont d'ores et déjà engagées dans des démarches innovantes, permettant de faire émerger des usages nouveaux :



Les filières agricoles sont engagées dans la production d'énergies renouvelables (méthanisation, biocarburants...).



Les industries de l'agroalimentaire valorisent leurs coproduits en alimentation animale, énergie...



La filière forêt-bois propose des usages variés de la biomasse, du bois d'œuvre à l'énergie, en passant par le bois d'industrie et des molécules innovantes.



Des nouveaux matériaux et molécules sont produits à partir des biomasses agricoles et forestières.



Certains biodéchets sont valorisés, notamment comme substrat de fermentation industrielle, en fertilisant ou encore en biogaz grâce à la méthanisation.



En France ce sont près de **1,9 million de personnes** qui sont engagées directement dans les activités de la bioéconomie. **80% du territoire est concerné.**



CES ÉVOLUTIONS SONT ACCOMPAGNÉES PAR LES POUVOIRS PUBLICS

- ➔ Le secteur des bioénergies s'est construit sur la base de politiques économiques et fiscales dédiées.
- ➔ L'ensemble des acteurs ont pu bénéficier d'appui pour l'innovation. Le programme des investissements d'avenir a permis de déployer plus de 250 millions d'euros depuis 2010 pour soutenir des projets dans le champ de la bioéconomie.
- ➔ La loi de transition énergétique pour la croissance verte a mis en avant les produits biosourcés, notamment pour la construction et dans les marchés publics.

Le projet agro-écologique pour la France ouvre la voie vers davantage de biomasse produite, de façon plus diversifiée et avec moins d'impacts sur les milieux.

POURQUOI LA BIOÉCONOMIE EST UNE OPPORTUNITÉ INTÉRESSANTE POUR LA FRANCE ?

La France : ► est un pays disposant d'importantes ressources agricoles, forestières et aquatiques pour alimenter une bioéconomie diversifiée et offrir ainsi des débouchés nouveaux à ces secteurs primaires, créant de la valeur ajoutée et des emplois ;

► peut trouver dans ces nouveaux débouchés des solutions pour assumer ses engagements, en termes de réduction d'utilisation de ressources fossiles pris lors de la COP21 et réduire sa dépendance vis-à-vis de matières premières importées ;

► peut proposer des solutions innovantes et durables de développement pour ses territoires ;

► dispose d'ores et déjà de filières structurées, d'infrastructures de transport et d'installations industrielles accueillant ou pouvant accueillir des projets de bioéconomie.

Pour ces raisons, en 2015 les ministères en charge de l'Écologie, de la Recherche, de l'Industrie, de l'Agriculture et de la Forêt ont lancé les travaux d'élaboration d'une **stratégie bioéconomie pour la France**.

La stratégie bâtie vise à renforcer en même temps l'ensemble des chaînes de valeur.

6

AXES THÉMATIQUES LA COMPOSENT :

Un Comité stratégique bioéconomie est mis en place et doit :

- **décliner la stratégie en actions concrètes ;**
- **contribuer à l'actualisation de la stratégie bioéconomie européenne ;**
- **appuyer les démarches territoriales engagées en faveur de la bioéconomie.**

1

S'assurer que les produits de la bioéconomie deviennent des réalités de marché.

Il est nécessaire de mieux faire connaître les produits en question auprès des consommateurs et des utilisateurs. Leurs qualités doivent être assurées, grâce à la certification et la normalisation et en faisant valoir leurs externalités positives, notamment pour l'environnement. L'achat public peut-être un levier d'action précieux en faveur de ces produits.

2

Accompagner les transitions vers une industrie biosourcée qui soit performante, innovante et durable.

Les chaînes de valeur de la bioéconomie doivent renforcer le dialogue et les synergies entre producteurs de biomasses et les transformateurs, mais également entre différents types de valorisations, dans une logique de bioraffinerie. Ces chaînes de valeur doivent également être flexibles et adaptées à des productions de biomasses de plus en plus diversifiées et variables selon les conditions de production.

3

Produire durablement les bioressources nécessaires aux différents besoins des chaînes de valeur et de la société.

Une mobilisation accrue et des innovations dans les systèmes de production peuvent permettre de produire ces bioressources, en gardant toujours comme priorité la préservation des systèmes de production

et des écosystèmes qui les accueillent. La connaissance des ressources est indispensable à l'émergence de chaînes de valeur durable.

4

Garantir la durabilité de la bioéconomie.

Le recours accru aux fonctionnements écosystémiques en faveur d'une production économiquement et environnementalement performante, un partage des bonnes pratiques, des capacités d'évaluations des impacts doivent garantir une bioéconomie durable.

5

Bâtir le dialogue avec la société pour une bioéconomie véritablement partagée.

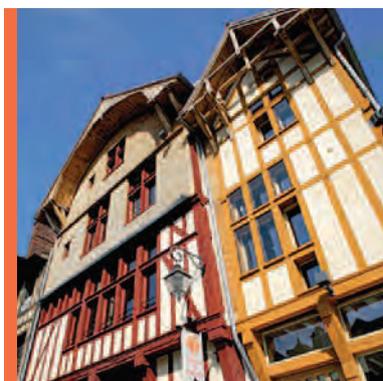
En informant, en sensibilisant et en ouvrant des espaces de discussion, la bioéconomie doit devenir un projet de société.

6

Innover pour une bioéconomie performante.

La recherche et l'innovation sont indispensables au développement de la bioéconomie. Une partie des valorisations envisagées dans le cadre de la bioéconomie sont innovantes et nécessitent encore un effort de R&D. La production et la mobilisation des biomasses nécessaires doivent également faire l'objet d'innovations. Enfin, des approches systémiques s'intéressant à l'ensemble de la bioéconomie et à ces impacts économiques, environnementaux et sociaux nécessitent également l'appui de la recherche.

🔗 QUELQUES EXEMPLES CONCRETS POUR METTRE EN APPLICATION LES PRINCIPES DE LA BIOÉCONOMIE



Les règles professionnelles d'exécution en béton de chanvre : un outil pour permettre l'accès des produits biosourcés aux marchés

Réalisées en 2007 en partenariat avec les ministères chargés de l'équipement et de l'agriculture et l'association Construire en Chanvre, ces règles professionnelles sont régulièrement améliorées et validées par l'Agence Qualité Construction. Elles permettent d'accéder à l'assurance décennale des ouvrages, ouvrant ainsi les portes des marchés de la construction neuve et de la rénovation lourde. Elles doivent être mises en œuvre par des constructeurs ayant validé une formation agréée aux techniques de mise en œuvre de ces produits.

Rendre possible la construction chanvre, c'est ainsi bénéficier d'externalités positives multiples, avec un équivalent de 1 000 constructions neuves par an :

- ▶ valoriser une plante modèle du développement durable : sans phytosanitaire ni irrigation et permettant d'allonger les rotations ;
- ▶ dépolluer l'acte de construire, avec un différentiel positif de 26 t de CO₂ entre une habitation standard de 100 m² (SHON) et une habitation en béton de chanvre et laine de chanvre ;
- ▶ développer des bassins d'emplois qualifiés et non délocalisables, dans l'agriculture et l'industrie ;
- ▶ apporter des performances thermiques, acoustiques, sismiques, hygrothermiques et sanitaires ;
- ▶ utiliser des matériaux sains et renouvelables (béton de chanvre et laine de chanvre). ●

GLOSSAIRE

ACERMI	Association pour la CERTification des Matériaux Isolants
ADEME	agence pour le développement et la maîtrise de l'énergie
ADS	application du droit des sols
AIPPP	autorité investie du pouvoir de police portuaire
ANAH	agence nationale d'amélioration de l'habitat
ANRU	agence nationale de rénovation urbaine
AQC	agence qualité construction
ASIV	association syndicale des industriels de l'isolation végétale
ATec	avis formulé par un groupe d'experts représentatifs des professions, appelé groupe spécialisé, sur l'aptitude à l'emploi des procédés innovants de construction
BBC	bâtiment basse consommation
CPT	cahier de prescription techniques communes
CCFAT	commission chargée de formuler les avis techniques
CDE	comité départemental de l'eau
CDPENAF	commission départementale de la préservation des espaces naturels agricoles et forestiers
CDOA	commission départementale d'orientation agricole
CenC	Construire en chanvre
CESER	Conseil économique, social et environnemental régional
CETIOM	centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains
Chaleur latente	quantité d'énergie échangée entre un objet et le milieu externe lors d'un changement d'état de l'objet, c'est-à-dire lors d'une solidification, une fusion ou une ébullition
Chênevis	graine de chanvre
Chênevotte	partie ligneuse du chanvre qui subsiste après qu'on a enlevé la fibre de la tige
CIRC	centre international de recherche sur le cancer
CDNPS	commission départementale de la nature, des sites et des paysages
Conductivité thermique	grandeur physique (λ) qui caractérise la capacité d'un matériau à diffuser la chaleur dans les milieux sans déplacement macroscopique de matière
Confort hygrothermique	confort atteint avec une température constante en toute saison (entre 18 et 20°C), un taux d'humidité de 40 à 60 % et une différence maximale de température entre l'air intérieur et les parois de 3°C
COV	composé organique volatil
CSCEE	Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique
CSTB	centre scientifique et technique du bâtiment
DRAAF	Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DDT	direction départementale des territoires
Diffusivité thermique	grandeur physique qui caractérise la capacité d'un matériau à transférer la chaleur à travers ce matériau
DML	délégation à la mer et au littoral
DTA	document technique d'application
EGaLim	Loi pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et une alimentation saine et durable

EHPAD	établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
FNPC	fédération nationale des producteurs de chanvre
GAEC	Groupement agricole d'exploitation en commun
Hygroscopicité	Capacité de certains corps à absorber l'humidité de l'air
IAL	information acquéreur locataire
Inertie thermique	résistance d'un matériau au changement de température quand il y a perturbation de son équilibre thermique
LTECV	loi sur la transition énergétique pour la croissance verte
MAF	mutuelle de architectes français assurance
MCP	service connaissance étude et prospective
MGC	mission gestion de crise
MISEN	mission interservices de l'eau et de la nature
NOTRe	loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République
OGM	organisme génétiquement modifié
PAC	politique agricole commune
PAPI	plan d'action prévention inondation
PLU	plan local d'urbanisme
Réaction au feu	Manière dont un matériau va se comporter comme combustible
Règles professionnelles	Textes rédigés par les organismes professionnels du bâtiment soucieux de formaliser le cadre de leurs métiers
Résistance au feu	Temps durant lequel l'élément de construction joue son rôle de limitation de la propagation
RE 2020	Réglementation environnementale 2020
RFCP	réseau français de la construction en paille
RT 2012	réglementation thermique 2012 qui définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système de refroidissement
SAF	service agriculture forêt
SAFER	société d'aménagement foncier et d'établissement rural
SAGE	schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SCoT	schéma de cohérence territoriale
SDRIF	schéma directeur de la région Ile-De-France
SERN	service eau risques et nature
SHAJ	service habitat construction et affaires juridiques
SIESR	service infrastructures éducation et sécurité routières
SLGRI	stratégie locale de gestion du risque inondation
STU	service territoire et urbanisme
Table CIQUAL	table de composition nutritionnelle des aliments
Tampon hydrique	capacité d'un matériau à échanger de l'humidité avec son environnement. La valeur du tampon hydrique (MBV) représente la quantité moyenne d'eau échangée par sorption ou désorption lorsque les surfaces du matériau sont soumises à des variations d'humidité relative sur un temps donné
THC	tétrahydrocannabinol
UTC	union des transformateurs du chanvre