



Le chanvre dans la construction

Laurent GOUDET

Le chanvre dans la construction

Sommaire

- **Historique du chanvre.**
- **Le chanvre industriel.**
- **Construire en Chanvre**
- **Le cadre normatif**
- **Les intérêts environnementaux du chanvre**
- **Réalisations en béton chanvre**

Le chanvre dans la construction

Sommaire

- **Historique du chanvre.**
- Le chanvre industriel.
- Construire en Chanvre
- Le cadre normatif
- Les intérêts environnementaux du chanvre
- Réalisations en béton chanvre

Le chanvre dans la construction

Historique du chanvre

- Origine : Asie Centrale (8000 Av JC)
- 2727 Av JC chanvre cité pour la première fois dans des textes de pharmacopée chinoise.
- 300 Av JC Romains et Carthaginois se battent pour la route du chanvre
- 600 Germains, Francs et Vikings utilisent tous la fibre de chanvre.
- 1450 Gutenberg imprime la première bible sur papier de chanvre
- XVIIème et XVIIIème siècle : le chanvre est un matériau stratégique (marine à voile).
- Début XIXème en France 175000 Ha de chanvre

Le chanvre dans la construction
Historique du chanvre

Fin du XIXème siècle et début du XXIème : Le déclin

- début de l'ère pétrochimique
- Procédés permettant de faire du papier avec du bois (1850)
- machine à vapeur.
- Prohibition aux Etats Unis (1937 "Marijuana Tax Act" à l'initiative de Dupont de Nemours !)
- Fin des années 50 en France quelques dizaines d'Ha

Fin du XXème siècle : Le renouveau

- 1970 les Usines Bolloré ont des difficultés pour s'approvisionner en fibres pour leur pâtes à papier.
- 1970 Redémarrage de la culture du chanvre dans l'Aube.
- 1992 La culture du chanvre est autorisée dans la plupart des pays d'Europe.

Le chanvre dans la construction

Sommaire

- Historique du chanvre.
- **Le chanvre industriel.**
- Construire en Chanvre
- Le cadre normatif
- Les intérêts environnementaux du chanvre
- Réalisations en béton chanvre

Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

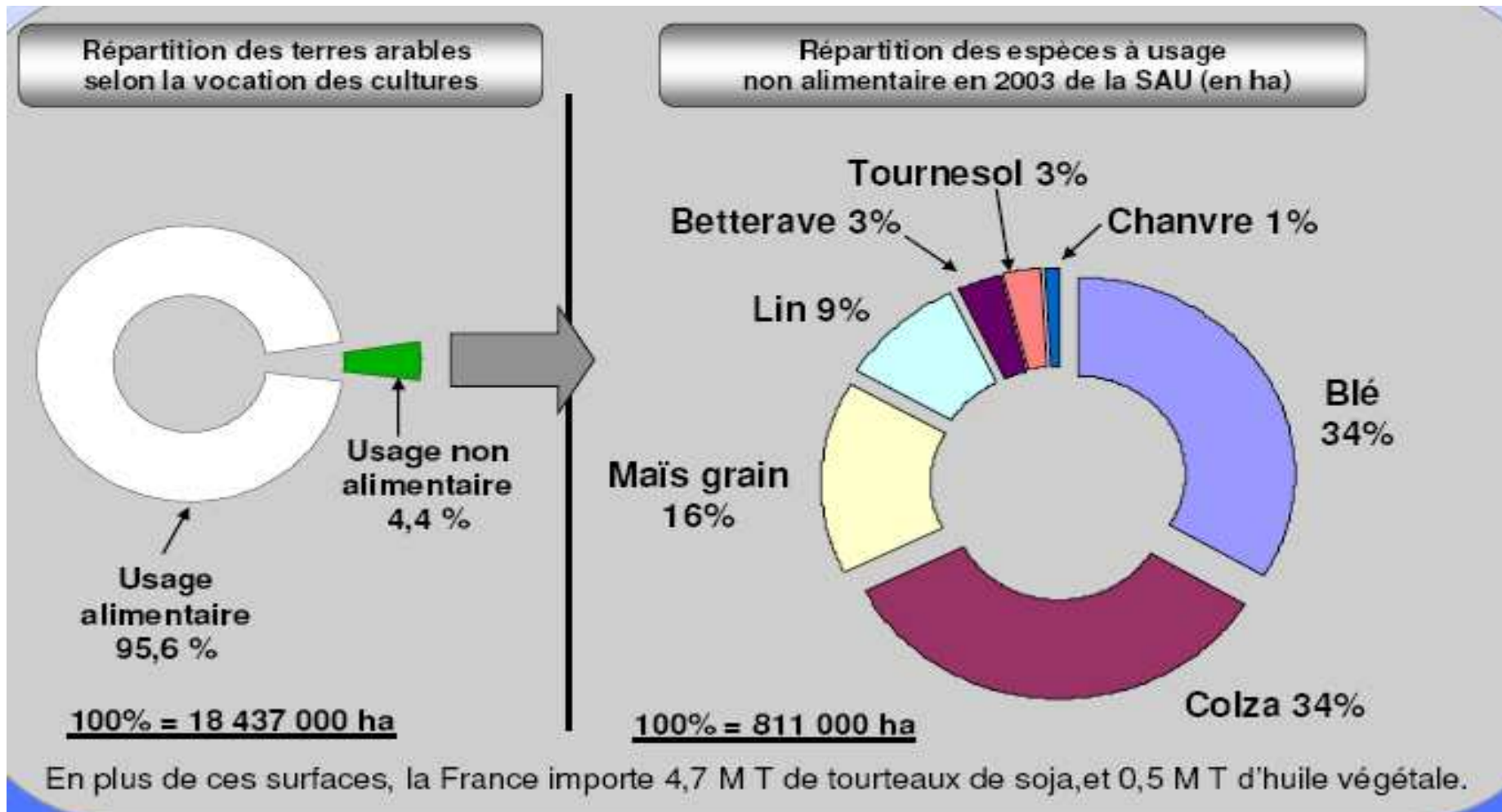
Cadre général

Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

Les acteurs de la filière



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

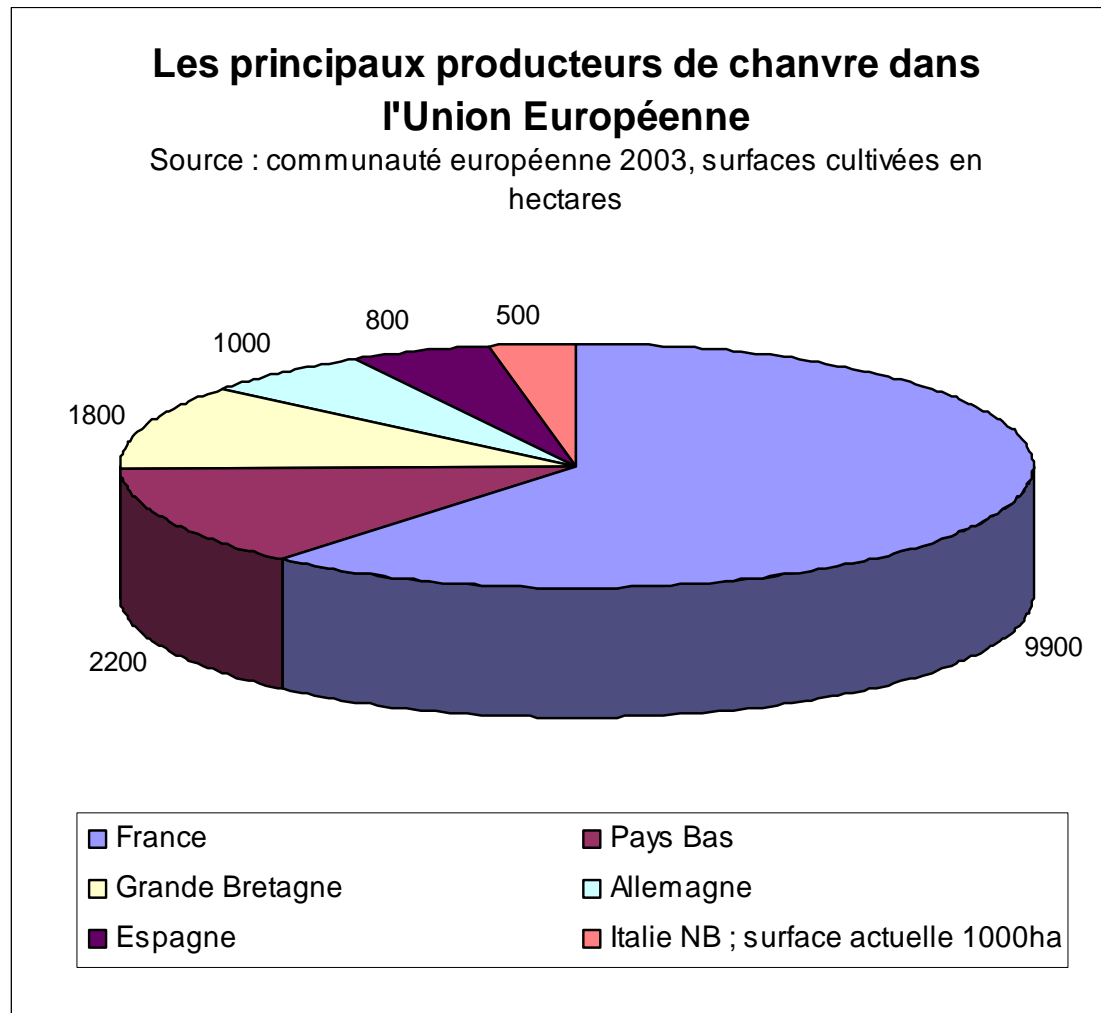
Cadre général

Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

Les acteurs de la filière



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général

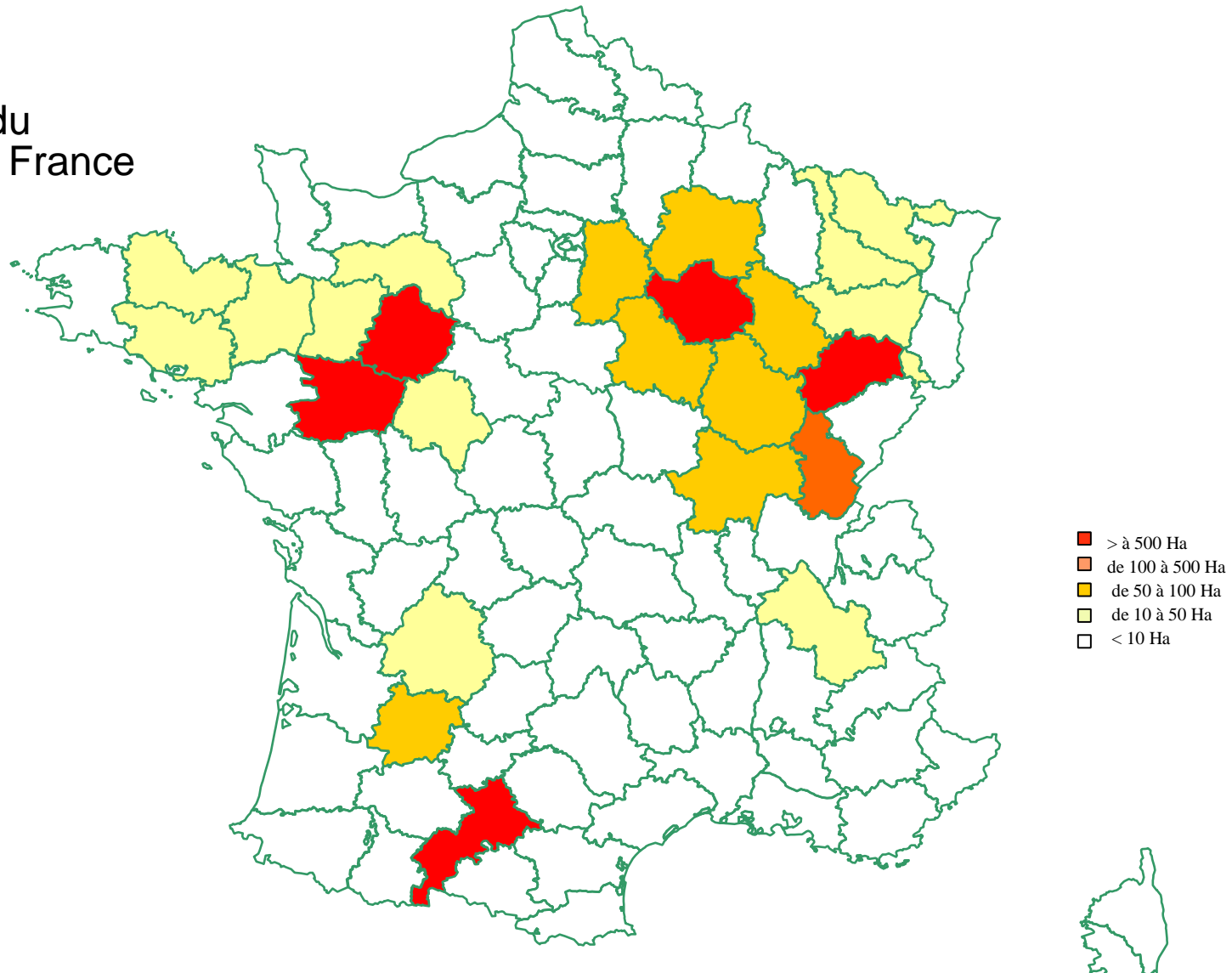
Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

Les acteurs de la filière

La culture du
chanvre en France



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général

Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

Les acteurs de la filière

Plante de la famille des Cannabinacae

2 sous-espèces :

- **Cannabis sativa L :**
 - *Chanvre industriel*
 - *Faible taux de THC (Tétrahydrocannabinol)*
- **Cannabis indica L :**
 - *chanvre à drogue*



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général

Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

Les acteurs de la filière

Plante annuelle

- **Culture latitudes optimales 30° à 60°**
- **Culture d'avril à septembre**
- **2 à 4 m de hauteur**
- **Tête d'assolement recherchée**
- **Plante améliorante (fractionnement des sols, plante nettoyante, pompe à nitrate)**

Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général

Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

Les acteurs de la filière

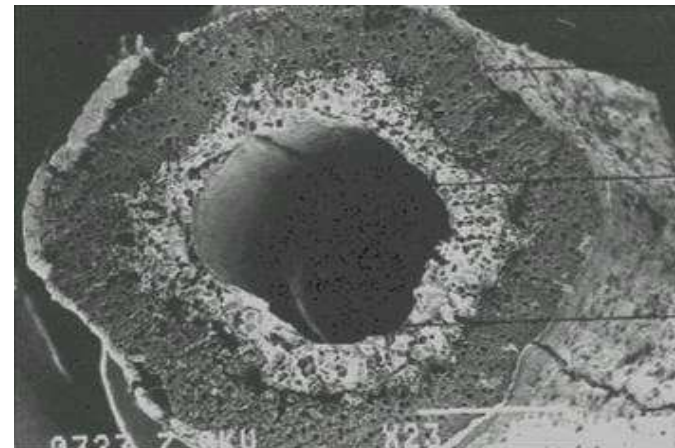


La graine ou Chènevis :

Lipides, hydrates de carbone, protéines



La tige : Cellulose, Hémicellulose, pectine, Lignine



Le chanvre dans la construction
Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière



Transformation mécanique

Le défilage



Chènevotte



Fibres

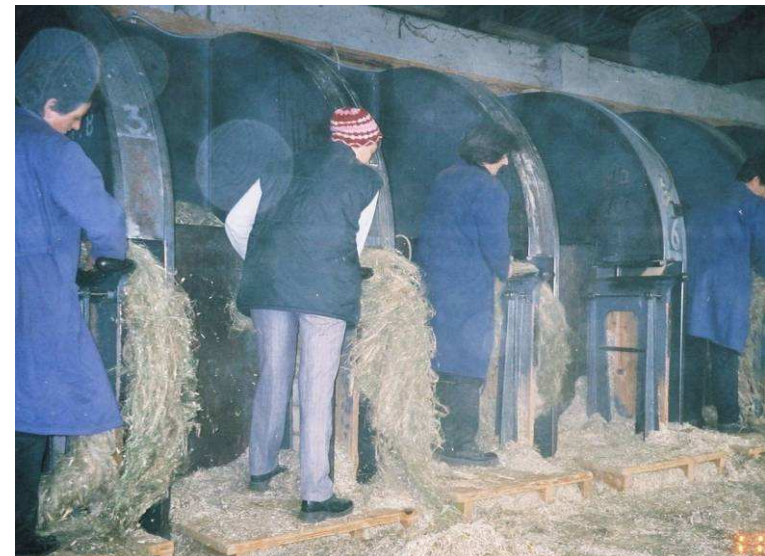
Le chanvre dans la construction
Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière



Défilage : Historique

Crédit photo : F Desanlis



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

Les acteurs de la filière

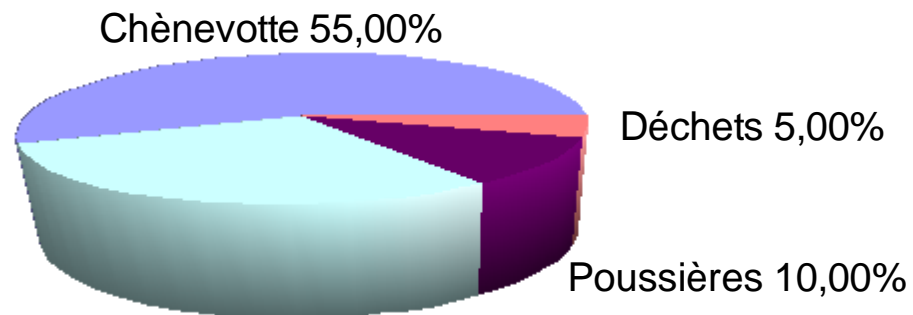


Le chanvre dans la construction
Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière



Rendements



Fibres 30,00%

Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière

Les débouchés traditionnels :

- **Fibres :**
 - ***Papèterie haut de gamme (papiers spéciaux, papier à cigarette)***
perspective de développement faible
 - ***Textile (haute couture et artisanat)***
marché de niche

Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière

Les débouchés traditionnels :

- **Chènevotte :**
 - ***Litière animale haut de gamme (chevaux, petits animaux de compagnie).***
- **Chènevis (graine) :**
 - ***Oisellerie***
 - ***Pêche de loisir***
 - ***Cosmétique***
 - ***Alimentation humaine (huile riche en oméga 3 et 6)***

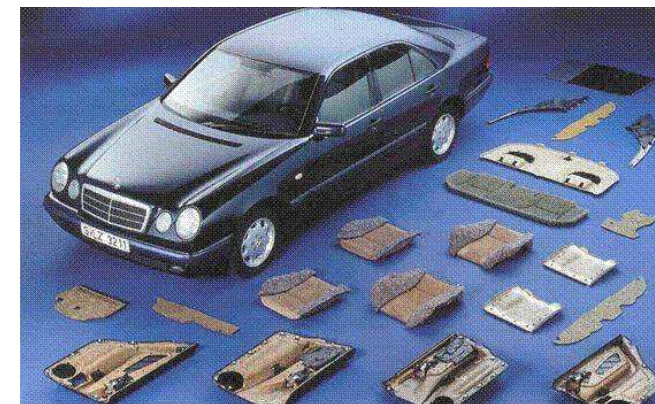
Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière

Les débouchés en développement :

- **Plasturgie et composites (fibres)**
(en remplacement de fibres de verre)



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière

Les débouchés en développement :

- Plasturgie et composites (fibres)



Cartoon courtesy of
Western Australian
Newspaper
[22/05/01]

*** Je construis une voiture !**

Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière

Les débouchés en développement :

Construction Bâtiment

- ***Fibres : Laines isolantes***



- ***Chènevotte : bétons et mortiers***

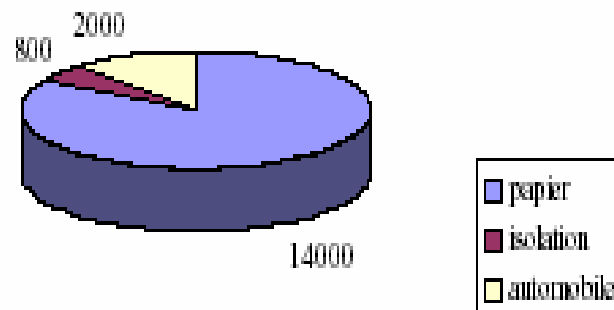


Le chanvre dans la construction

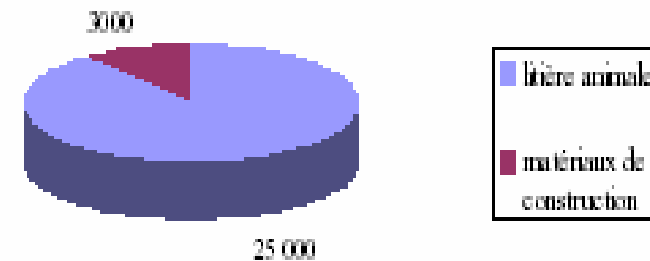
Le chanvre industriel

Cadre général
Botanique et agriculture
1ère transformation
Les débouchés
Les acteurs de la filière

- Les débouchés des fibres de chanvre en Europe, 2003, en tonnes, source EIHA (soit 75 % des volumes en Europe)



- Les débouchés de la chènevotte en Europe, en tonnes, 2003, source EIHA (soit 75% des volumes en Europe)



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

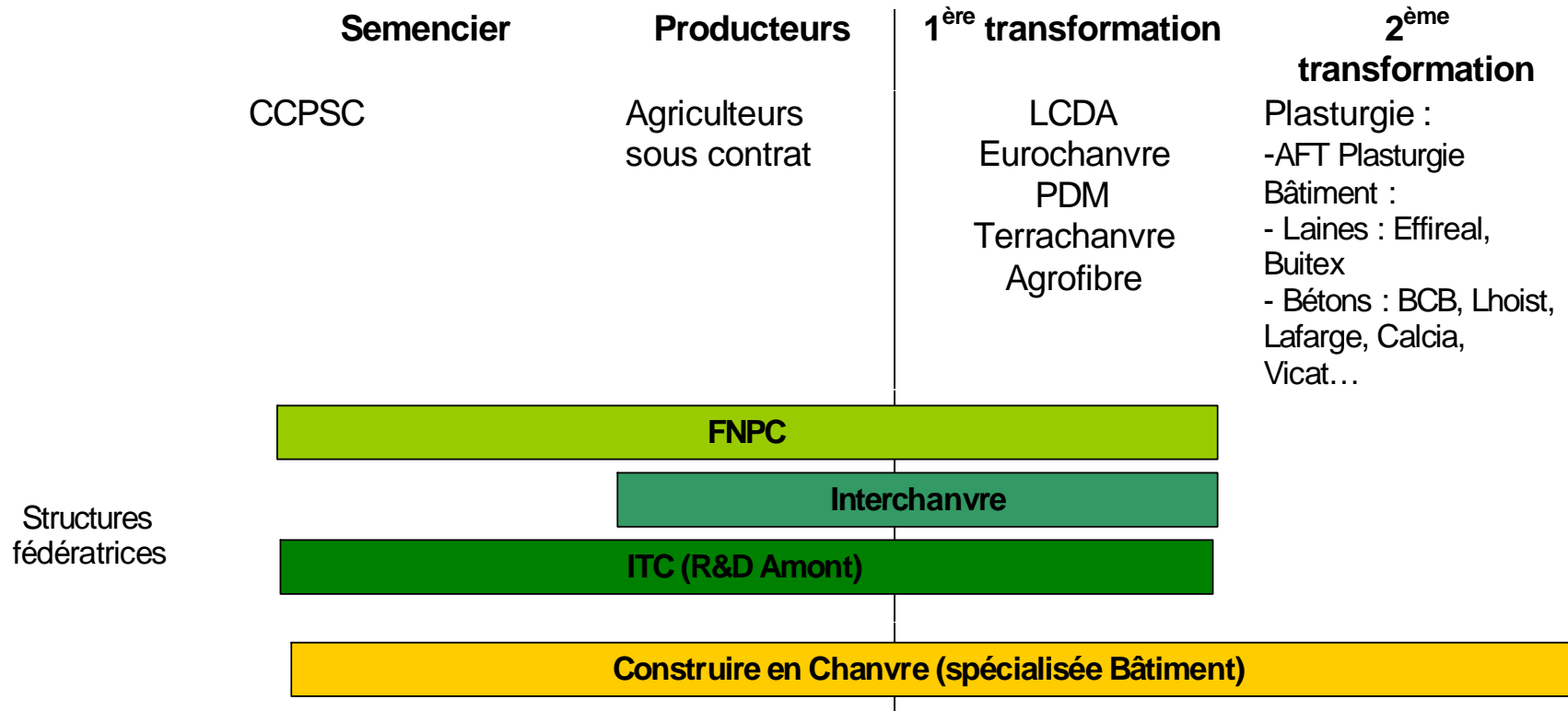
Cadre général

Botanique et agriculture

1ère transformation

Les débouchés

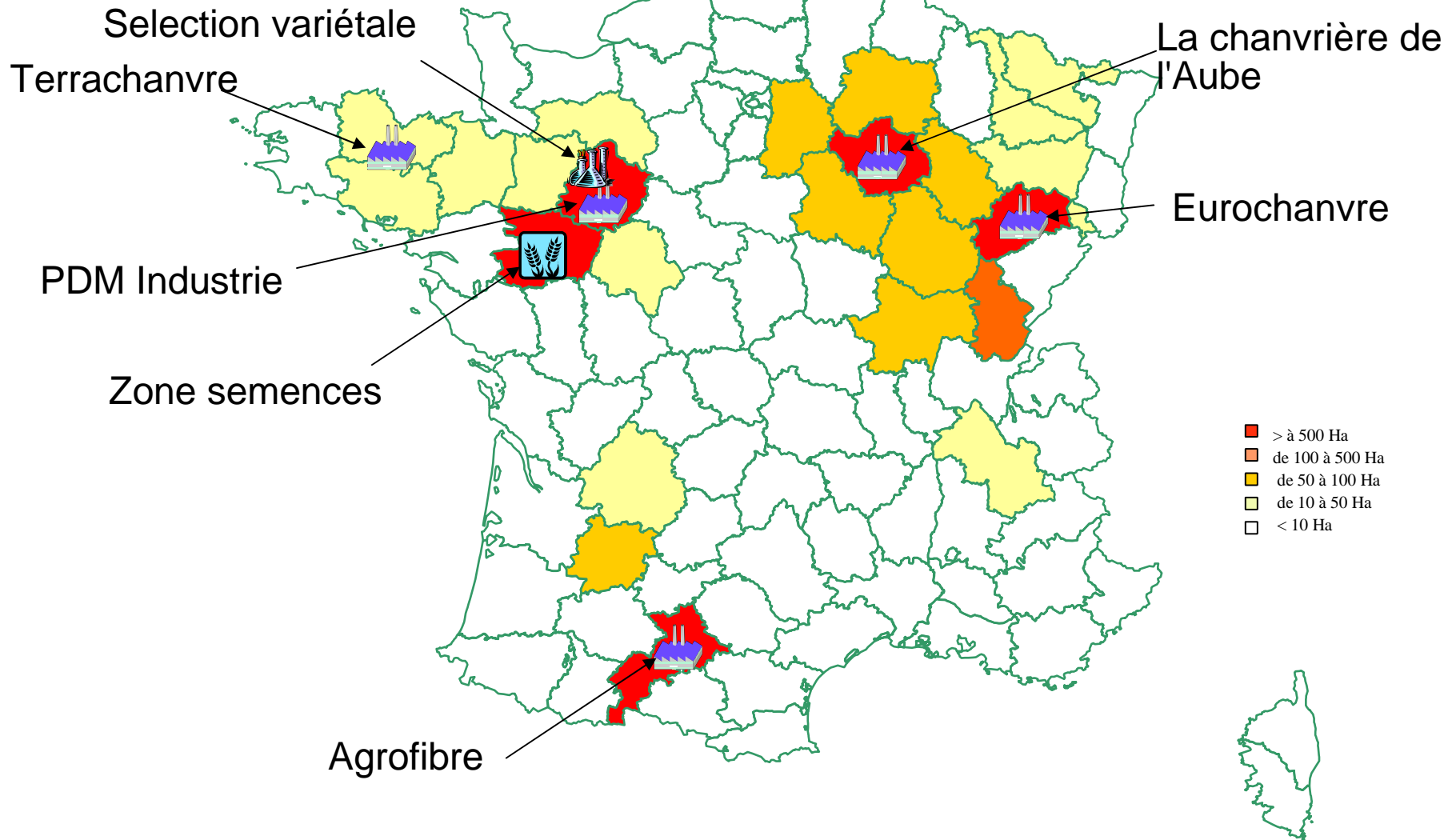
Les acteurs de la filière



Le chanvre dans la construction

Le chanvre industriel

- Cadre général
- Botanique et agriculture
- 1ère transformation
- Les débouchés
- Les acteurs de la filière



Le chanvre dans la construction

Sommaire

- Historique du chanvre.
- Le chanvre industriel.
- **Construire en Chanvre**
- Le cadre normatif
- Les intérêts environnementaux du chanvre
- Réalisations en béton chanvre

Construire en CHANVRE

Statut et vocation

- **Statut :**

Association créée en 1999 regroupant les principaux acteurs de la filière chanvre et bâtiment (producteurs de chanvre, industriels de la construction, architectes, bureaux d'étude, artisans...)

- **Vocation :**

Favoriser le développement et l'utilisation dans la construction, de matériaux à base de chanvre.

Construire en CHANVRE

missions

Principales missions :

- **Fédérer les principaux acteurs de la filière chanvre-bâtiment en Europe**
- **Promouvoir, informer et communiquer** tant sur le plan technique, environnemental que réglementaire.
- **Former** les professionnels du bâtiment
- **Agir** pour améliorer les connaissances des matériaux, des techniques de mise en oeuvre et pour mettre au point des normes et des labels de qualité.
- **Représenter la filière chanvre-bâtiment auprès des instances régionales, nationales et européennes.**

Construire en CHANVRE

outils et moyens

Les outils : une organisation en pôles d'actions

- 1. Pôle Communication***
- 2. Pôle Recherche et développement technique***
- 3. Pôle Formation***

Les Moyens opérationnels

- 1. Un secrétaire Général et une animatrice***
- 2. Des membres actifs***

Construire en **CHANVRE**

Recherche et développements techniques

- Connaissance du **fonctionnement des matériaux**
- Optimisation des **matières premières** : liant et granulat végétal.
- Optimisation des **systèmes constructifs** ossature bois-béton de chanvre (technique et économique).
- Optimisation des techniques de **mise en oeuvre** (mécanisation, projection machine).

Construire en CHANVRE

Formation

- Des stages de formation s'appuyant des pratiques fiables et dispensés par des formateurs “accrédités” par Construire en CHANVRE.
- Des stages de formation destinés aux professionnels de la construction (artisans, architectes...).
- Des stages de formation organisés en partenariat avec l'IUMP de Troyes (Institut Universitaire des Métiers du Patrimoine).

Construire en CHANVRE

Communication

- **Organisation des ASSISES** de la construction en Chanvre
- **Organisation de rencontres techniques en régions** (les Rencontres de la Construction en Chanvre)
- **Relation de presse**
- **Création et mise à jour d'un site internet** dédié
- **Impression et diffusion de documents** (plaquettes de vulgarisation, documents techniques, règles professionnelles, ...).

Le chanvre dans la construction

Sommaire

- Historique du chanvre.
- Le chanvre industriel.
- Construire en Chanvre
- **Le cadre normatif**
- Les intérêts environnementaux du chanvre
- Réalisations en béton chanvre

Un cadre réglementaire : une nécessité

- ◆ Pour répondre à une demande avec des produits et techniques de mise en oeuvre ayant fait leurs preuves.
- ◆ Pour garantir les performances et la qualité des réalisations.
- ◆ Pour que les entreprises du bâtiment puissent être assurées.
- ◆ Pour faciliter le transfert des savoir faire.

Comment ?

- ◆ Deux types de produits “chanvre” utilisés dans la construction :
 - ◆ Les produits industriels : laines de chanvre, briques de chanvre...
 - ◆ Les produits confectionnés sur chantier : bétons et mortiers de chanvre

Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

Cas de produits industriels : laines, briques

Produits nouveaux issus d'un process industriel et dont on peut garantir la permanence des caractéristiques et les performances.

 ***Avis technique ou Agrément technique européen***

Procédure :

- **Demande de l'industriel**
- **Instruction et suivi du dossier par le CSTB**

Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

- ♦ Les bétons et mortiers de chanvre = produits confectionnés sur chantier.
- ♦ Les bétons et mortiers de chanvres = produits innovants pour le marché du bâtiment.
- ♦ Absence de document de référence concernant la mise en oeuvre.



Mise en place du projet
Règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en
béton et mortier de chanvre

Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

- ◆ **Définir les “bonnes pratiques” de la construction en chanvre.**
- ◆ **Garantir la Qualité des réalisations.**
- ◆ **Inscrire ces pratiques dans un cadre « normatif ».**

Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

- ◆ **Un comité de pilotage**

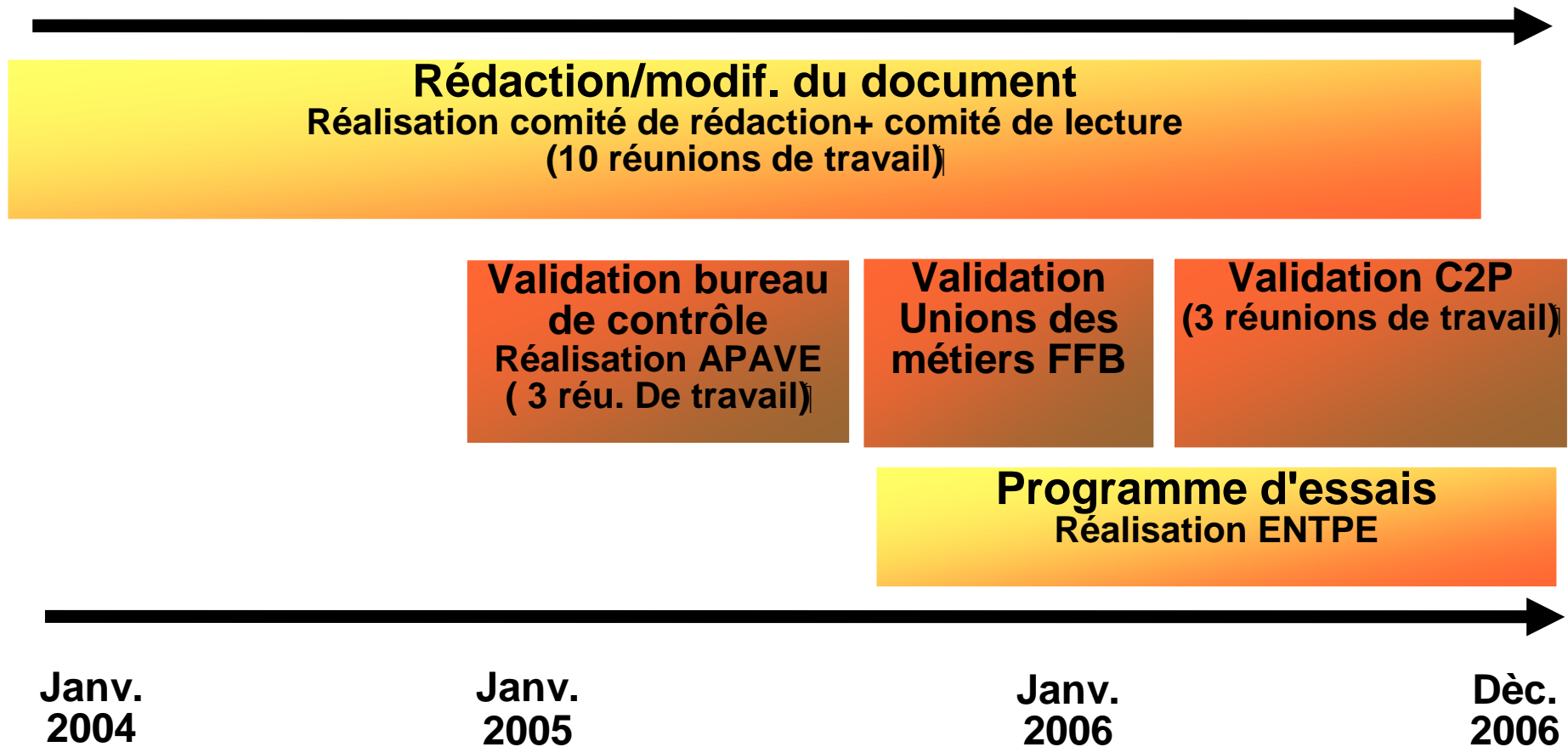
Ministère de l'Agriculture, Ministère du Logement, Comité Economique Agricole de la Production de Chanvre, FFB, CenC.

- ◆ **Une commission (C2P)**

professionnels de la construction, architectes, bureaux d'études, scientifiques (ENTPE, CEBTP), industriels et d'un bureau de contrôle (APAVE).

Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre



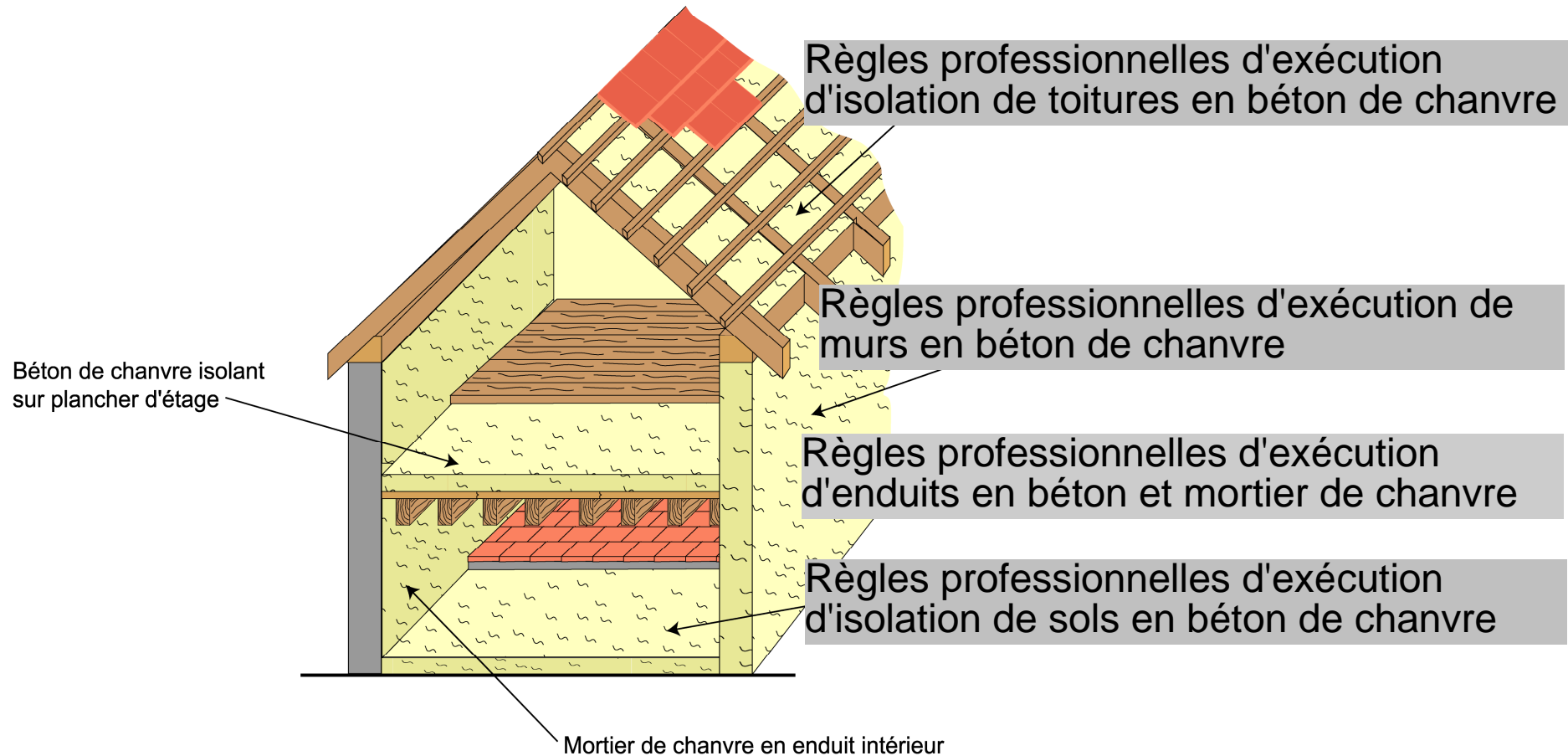
Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

- **S'appuient sur des techniques éprouvées et fiables**
- **S'appuient sur les normes existantes et donnent les spécificités du chanvre**
- **S'appuient sur la garantie du bon fonctionnement du couple chanvre+liant (garantie apportée par le fournisseur de matières premières)**
- **S'appuient sur la maîtrise des produits par l'applicateur (formations CenC).**
- **Ouvert à l'évolution et l'innovation**

Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre





Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

Règles professionnelles d'exécution de murs en béton de chanvre :

1. CHAMPS D'APPLICATION
2. LES BETONS DE CHANVRE
 - 2.1. Composition
 - 2.2. Constituants (le granulat, le liant, l'eau)
 - 2.3. Performances attendues des bétons de chanvre
 - 2.4. Réalisation des bétons de chanvre : confection, dosage
 - 2.5. Caractéristiques physiques du matériau

EXECUTION DE MURS EN BETONS DE CHANVRE

Définition

Ossature

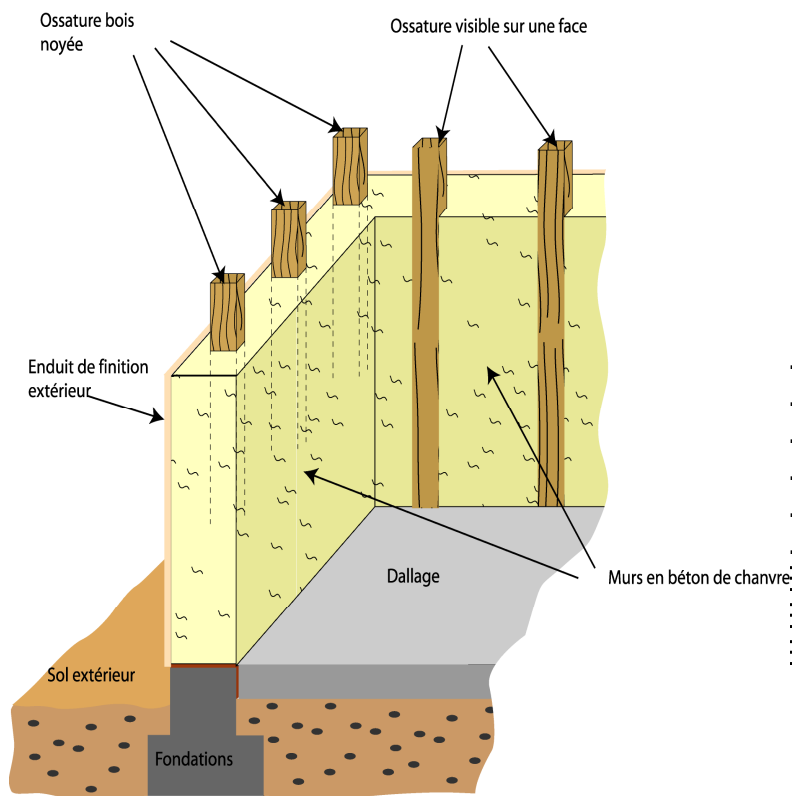
Mise en œuvre

- . Préparation et prescriptions générales
- . Coffrage
- . Mise en place du béton de chanvre
- . Décoffrage
- . Fixations
- . Protection des bétons de chanvre

EXE 1 : Autres caractéristiques des bétons de chanvre

EXE 2 : Exemple de dosage

EXE 3 : Confection des bétons de chanvre

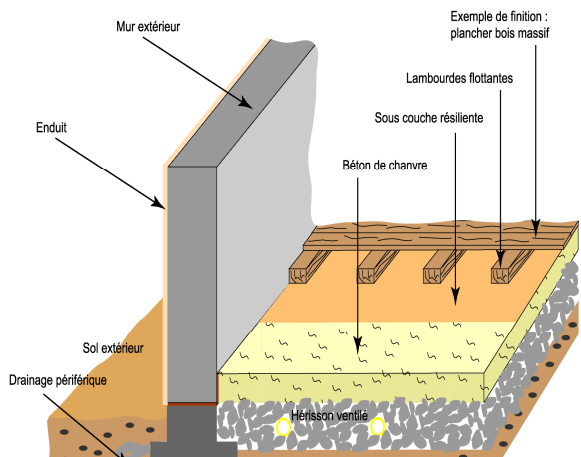




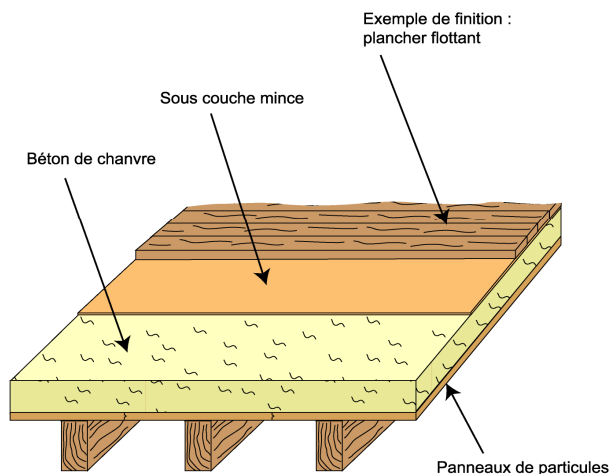
Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

Règles professionnelles d'exécution d'isolations de sol en béton de chanvre :



1. CHAMPS D'APPLICATION
 2. LES BETONS DE CHANVRE
 - 2.1. Composition
 - 2.2. Constituants (le granulat, le liant, l'eau)
 - 2.3. Performances attendues des bétons de chanvre
 - 2.4. Réalisation des bétons de chanvre : confection, dosage
 - 2.5. Caractéristiques physiques du matériau
 3. EXECUTION D'ISOLATION DE SOLS EN BETONS DE CHANVRE
 - 3.1. Définition
 - 3.2. Mise en œuvre
 - 3.2.1. Préparation et prescriptions générales
 - 3.2.2. Mise en place du béton de chanvre
 - 3.2.3. Points singuliers
 - 3.3. Revêtements de sol
- ANNEXE 1 : Autres caractéristiques des bétons de chanvre
 ANNEXE 2 : Exemple de dosage
 ANNEXE 3 : Confection des bétons de chanvre



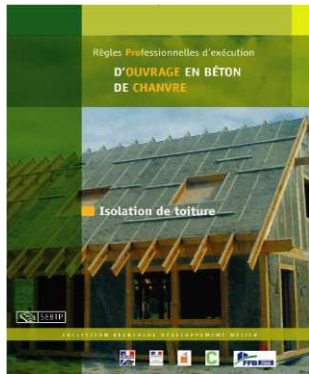


Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

Règles professionnelles d'exécution d'enduits en béton et mortier de chanvre :

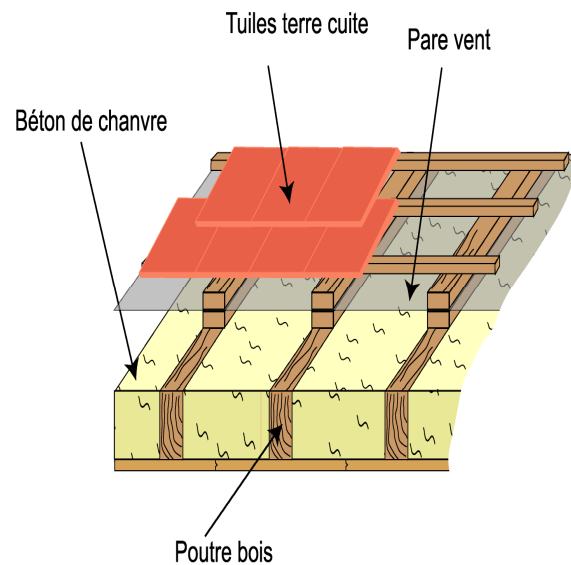
1. CHAMPS D'APPLICATION
 2. LES BETONS DE CHANVRE
 - 2.1. Composition
 - 2.2. Constituants (le granulats, le liant, l'eau)
 - 2.3 Performances attendues des bétons de chanvre
 - 2.4. Réalisation des bétons de chanvre : confection, dosage
 - 2.5. Caractéristiques physiques du matériau
 3. MISE EN ŒUVRE D'ENDUITS EN BETONS ET MORTIERS DE CHANVRE
 - 3.1. Définition
 - 3.2. Mise en oeuvre
 - 3.2.1. Préparation et prescriptions générales
 - 3.2.2. Pose de l'enduit
 - 3.2.3. Points singuliers
 - 3.3. Protection des enduits frais
- ANNEXE 1 : Autres caractéristiques des bétons de chanvre
ANNEXE 2 : Exemple de dosage
ANNEXE 3 : Confection des bétons de chanvre



Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

Règles professionnelles d'exécution d'isolation de toiture en béton de chanvre :



1. CHAMPS D'APPLICATION
 2. LES BETONS DE CHANVRE
 - 2.1. Composition
 - 2.2. Constituants (le granulats, le liant, l'eau)
 - 2.3. Performances attendues des bétons de chanvre
 - 2.4. Réalisation des bétons de chanvre : confection, dosage
 - 2.5. Caractéristiques physiques du matériau
 3. EXECUTION D'ISOLATIONS DE TOITURES EN BETONS DE CHANVRE
 - 3.1. Définition
 - 3.2. Charpente
 - 3.3. Mise en œuvre
 - 3.3.1. Préparation et prescriptions générales
 - 3.3.2. Coffrage
 - 3.3.3. Mise en place du béton de chanvre
 - 3.3.4. Couverture
- ANNEXE 1 : Autres caractéristiques des bétons de chanvre
 ANNEXE 2 : Exemple de dosage
 ANNEXE 3 : Confection des bétons de chanvre

Laines de chanvre

Bétons et mortiers de chanvre

Documents associés

- Les protocoles d'essais de mesure des performances des bétons de chanvre



- Un guide pratique sous forme de schémas



Le chanvre dans la construction

Sommaire

- Historique du chanvre.
- Le chanvre industriel.
- Construire en Chanvre
- Le cadre normatif
- **Les intérêts environnementaux du chanvre**
- Réalisations en béton chanvre

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

Impacts environnementaux du bâtiment :

- Moitié de la consommation en énergie finale
- Le quart des émissions de CO₂
- Baisse de la consommation unitaire mais augmentation globale de 30% depuis 30 ans.
- Depuis 1990 augmentation des émissions CO₂ de 17% (transports + 21%, Industrie -21%, Agriculture -6%)

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

	<u>Nombre</u> (millions de logements)	<u>Surface</u> (millions de m ² habitables ou utiles)	<u>Consommation</u> <u>Electricité</u> (TWh)	<u>Consommation</u> <u>Gaz</u> (TWh)	<u>Consommation</u> <u>Autres</u> (TWh)	<u>Total</u> <u>Consommation</u> (TWh)	<u>%</u>
<u>Maisons</u> <u>Individuelles</u>	17,3	1782	94,7	96	95	280,2	42,5
<u>Immeubles</u> <u>Collectifs</u>	13,4	884	43,5	81,8	26,8	157,6	24
<u>Total</u> <u>Résidences</u>	30,7	2666	138,2	177,8	121,8	437,8	66,5
<u>Bâtiments</u> <u>tertiaires</u>		850	90	72,3	58,9	221,2	33,5
<u>Total</u>		3516	228,2	250,1	180,7	659	100

Sources : Grenelle de l'environnement

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

Consommation moyenne du parc existant :
240 kWh_{ep}/m²/an

Sources : Grenelle de l'environnement

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

Selon le Ministère du Logement la rénovation du parc existant exige des solutions techniques adaptées permettant de :

- **Ne pas dégrader le confort d'été**
- **Ne pas augmenter les points de condensation**
- **Ne pas entraîner un risque de dégradation du bâti**

(DGHUC, « Les politiques publiques de lutte contre le changement climatique »)

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

- Le secteur du Bâtiment a un impact réel sur le **changement climatique**.
- Il est aujourd'hui nécessaire d'améliorer les performances **des constructions existantes (Grenelle de l'environnement)**
- Les **solutions techniques** permettant la **construction** de bâtiments à haute qualité énergétique ne **sont pas nécessairement adaptées à la rénovation du parc existant**

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

- Culture avec très peu d'intrants : peu d'engrais, pas de produit phytosanitaire
- Pas d'irrigation
- Très grosse production végétale (jusqu'à 12 T/ha)
- Piège à CO₂

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

- Transformation mécanique, peu gourmande en énergie
- Matériaux recyclables, ou compostables
- Matériaux non-toxiques
- Impact environnemental : ACV

Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

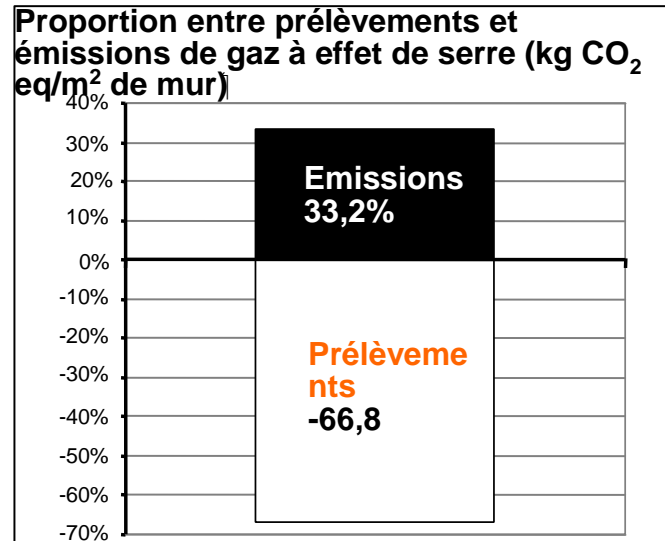
Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

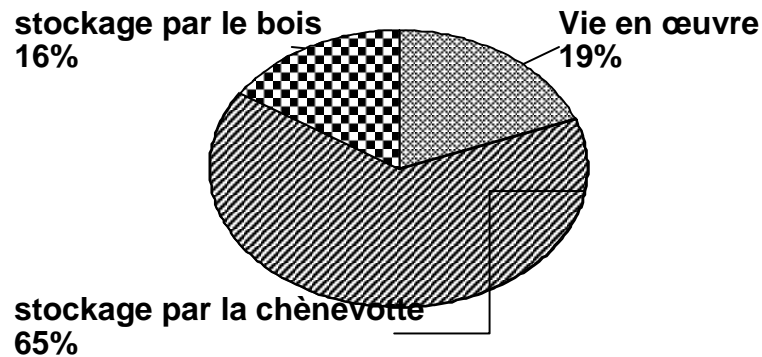
Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

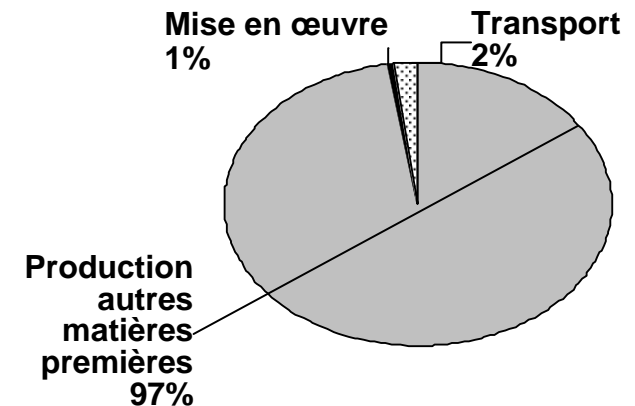
1m² de mur en béton de chanvre stocke 35 kg CO₂ eq



Stockage de gaz à effet de serre (kg CO₂ eq/m² de mur)



Emissions de gaz à effet de serre (kg CO₂ eq/m² de mur)



Le chanvre dans la construction

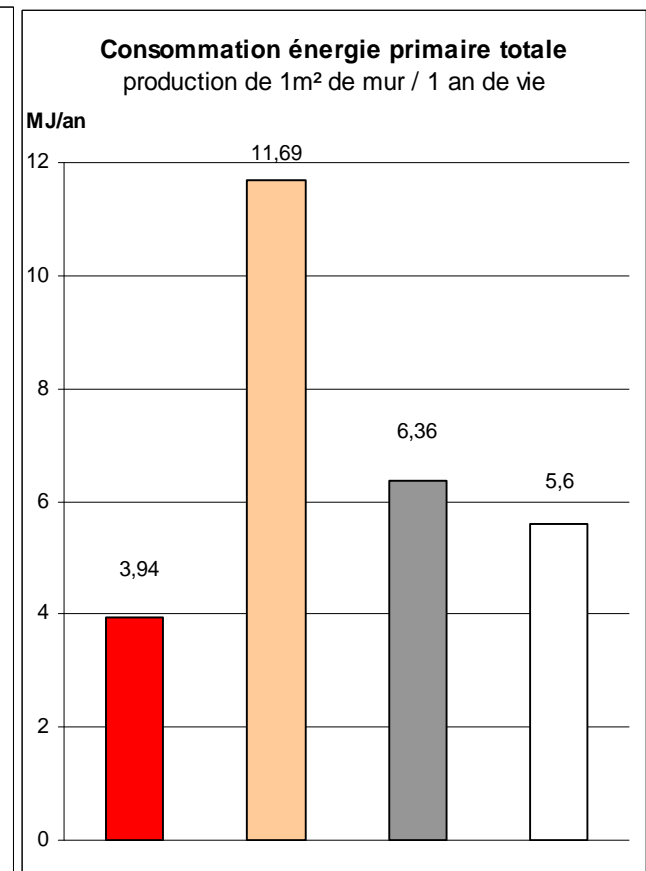
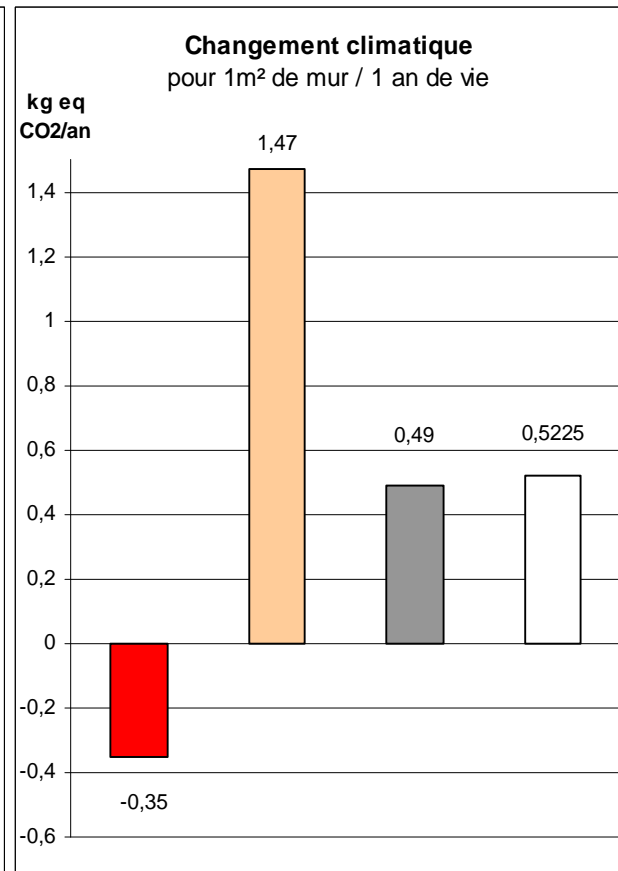
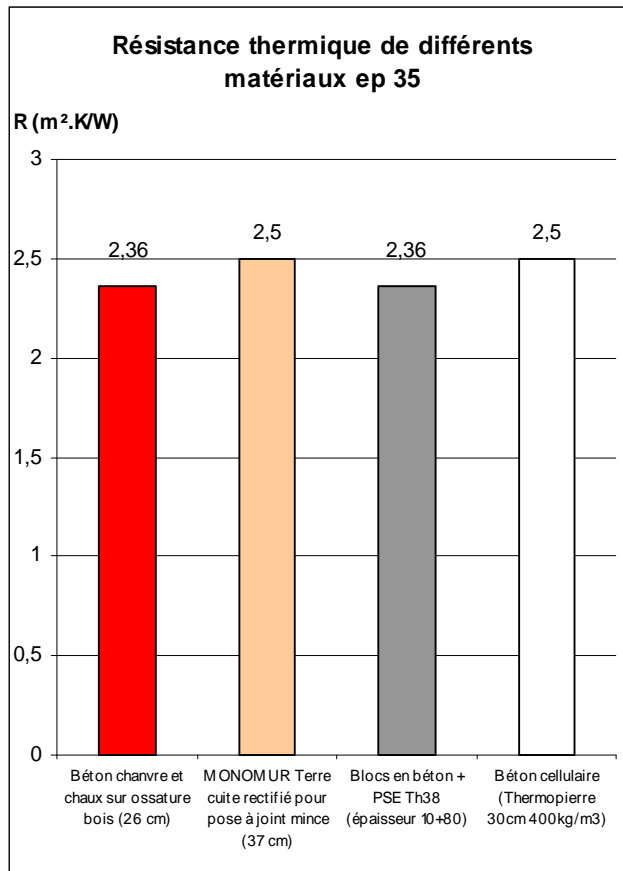
Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques



Le chanvre dans la construction

Intérêts environnementaux

Construction et environnement.

Le chanvre : une éco-culture

Les matériaux chanvre : des éco-produits

Performances énergétiques

Un exemple remarquable : La Maison Diocésaine de Chalons en Champagne



Prix Observer 2006

Architectes : Atelier Méandre

Consommation 75KW / m² / an
(moyenne sur 2 années)

- **Rénovation d'un immeuble de bureau**
- **« Isolation » des murs en pierres par un enduit de chanvre et chaux (5 à 8 cm)**

Le chanvre dans la construction

Sommaire

- Historique du chanvre.
- Le chanvre industriel.
- Construire en Chanvre
- Le cadre normatif
- Les intérêts environnementaux du chanvre
- **Réalisations en béton chanvre**



