

Travail effectué dans le cadre du service civil

# Le chanvre, un matériau durable pour la construction

Grégory PACCAUD, Unité de développement durable du Canton de Vaud

Mars 2008



Agenda 21

ETAT DE VAUD



## Résumé

La société industrialisée actuelle vit au-dessus de ses moyens. Elle consomme trop d'énergie et épuise rapidement bon nombre de matières premières. Compte tenu de son large potentiel d'amélioration, le bâtiment apparaît comme un secteur clef des programmes d'économie d'énergie. Il est possible de diminuer significativement cette consommation en renforçant l'isolation thermique des bâtiments existants et en utilisant des matériaux très isolants et à faible énergie grise pour les nouvelles constructions. Le chanvre, après transformation, répond à ces besoins par son pouvoir isolant et parce qu'il produit relativement peu d'impacts négatifs sur l'environnement lors de sa production. Un écobilan (INRA 2006) montre entre autres qu'un mur en béton de chanvre stocke plus de CO<sub>2</sub> qu'il n'en produit lors de toutes les étapes qui interviennent lors de sa production jusqu'à sa mise en oeuvre. Un autre avantage de ce matériau est le confort de l'habitation qui respecte les principes de la bioconstruction (Oliva 2001). Cette approche tient notamment compte de la « respiration du bâtiment », dépendante de sa perméabilité à la vapeur d'eau. La construction en chanvre est encore rare, essentiellement car elle est méconnue. De plus, en Suisse, le chanvre est encore sujet à une grande méfiance car il peut aussi être utilisé comme stupéfiant et le contexte juridique est perçu comme étant flou à ce sujet. Probablement qu'à moyen terme les qualités techniques de cette plante devraient permettre de surmonter les obstacles structurels et sociaux qui s'opposent actuellement à son développement.

## Abstract

The current industrialized society lives over its means. It consumes too much energy and exhausts many non renewable resources. Taking into account its broad potential of improvement, the building sector seems a key one of the energy economy programs. It is possible to decrease significantly this consumption by reinforcing the thermo-isolation of the existing buildings and by using high insulating materials with low gray energy for new constructions. Hemp, after transformation, meets these needs by its capacity of insulating and because it produces relatively few negative impacts on the environment during its production. A life cycle analysis (INRA 2006) shows that a hemp concrete wall stores more CO<sub>2</sub> than it produces during all stages from its production to its implementation. Another advantage of this material is the comfort of the dwelling, which respects the principles of bioconstruction (Oliva 2001). This approach takes particularly into account the breathing of the building, dependent on its permeability to the steam. Construction in hemp is still very rare because it is badly known and does not have a good image. In Switzerland, hemp is a plant prone to large mistrust because it can also be used as a drug, and the legal context is not perceived as being very clear on this subject. Probably in the medium term, technical qualities of this plant should overcome the structural and social obstacles which now oppose its development.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>6</b>
1.1	Contexte . . . . .	6
1.2	Buts du document . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Historique</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Culture et transformation primaire</b>	<b>8</b>
3.1	Les différents composants du chanvre et leur utilisation . . . . .	8
3.2	Caractéristiques agronomiques . . . . .	10
3.3	Opérations agricoles . . . . .	10
3.4	La transformation primaire . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Éléments de construction</b>	<b>11</b>
4.1	Les bétons légers de chanvre . . . . .	12
4.2	Les panneaux d'isolation en laine de chanvre . . . . .	13
4.3	Blocs de chanvre préfabriqués . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Écobilan</b>	<b>14</b>
5.1	Résumé d'un écobilan de l'INRA . . . . .	14
5.1.1	Résultats . . . . .	14
5.1.2	Production agricole et transformation primaire . . . . .	15
5.1.3	Construction . . . . .	15
5.1.4	Impacts environnementaux . . . . .	16
5.1.5	Critiques de l'écobilan . . . . .	17
5.2	Comparaison avec un écobilan d'une construction en maçonnerie classique . . . . .	18
5.2.1	Comparabilité . . . . .	18
5.2.2	Résultat de la comparaison . . . . .	19
5.2.3	Commentaires sur la comparaison des résultats . . . . .	19
<b>6</b>	<b>Aspects sociaux de la construction en chanvre</b>	<b>20</b>
6.1	L'hygiène du bâtiment . . . . .	20
6.2	L'image négative du chanvre . . . . .	20
<b>7</b>	<b>Aspects économiques</b>	<b>21</b>
7.1	Économie agricole . . . . .	21
7.1.1	Recettes . . . . .	21
7.1.2	Charges . . . . .	22

<i>TABLE DES MATIÈRES</i>	5
7.2 Économie de la transformation . . . . .	22
7.3 Coût de construction . . . . .	23
<b>8 Perspectives</b>	<b>23</b>
8.1 Bâtiment . . . . .	23
8.2 Potentiel de développement de la culture de chanvre en Suisse . . . . .	26
<b>9 Conclusion</b>	<b>27</b>
<b>10 Bibliographie</b>	<b>28</b>
<b>11 Contacts</b>	<b>28</b>
<b>A Législation suisse</b>	<b>29</b>
<b>B Liste des acronymes</b>	<b>30</b>

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

L'environnement dans lequel nous vivons est fragile. La pression de l'être humain sur ce dernier provoque des problèmes globaux comme le réchauffement climatique et l'épuisement progressif des matières premières. Le concept d'empreinte écologique montre que si tout le monde vivait comme les Suisses, il faudrait presque 3 planètes Terre pour produire l'ensemble de nos biens et absorber tous nos déchets. Le projet de Société à 2000 Watts recommande à un pays comme la Suisse de baisser la consommation d'énergie par habitant d'un facteur de 2.5 d'ici à 2050.

Ces problèmes concernent tant les pouvoirs publics, les citoyens que les entreprises. Chacun, à son échelle, peut adopter des comportements et a les moyens d'engager des actions qui limitent les activités néfastes de l'être humain sur l'environnement. A l'échelle mondiale on dispose de conventions internationales, comme le protocole de Kyoto. Aux échelles nationale et cantonale, les pouvoirs publics adoptent des politiques qui ont pour but d'encourager la production d'énergie renouvelable, de taxer la production de CO<sub>2</sub> et de favoriser les transports en commun. Certaines entreprises se font certifier par des labels écologiques, qui attestent d'un engagement plus conséquent que le strict respect des lois et des normes environnementales. Les particuliers ont de nombreuses opportunités de faire valoir leur sensibilité environnementale, que ce soit par leurs achats, les modes de transport qu'ils choisissent et de manière plus générale par leur mode de vie.

En Suisse, et particulièrement dans les grandes villes, la demande en logements est actuellement assez forte. La croissance démographique n'explique pas cette demande à elle seule. Le mode d'habitation de plus en plus individuel des résidents de notre pays fait que la surface habitable par personne augmente et crée donc un besoin de nouvelles constructions. Le secteur du bâtiment consomme environ 45% de l'énergie totale, dont à peu près 20% pour la construction et 80% pour l'exploitation, c'est pourquoi il figure parmi les priorités des programmes d'économie d'énergie. Les efforts entrepris dans ce sens vont se porter en premier lieu sur les dépenses énergétiques liées à l'exploitation du bâtiment. Cela ne signifie pas pour autant que la phase de construction soit négligeable. Les dépenses énergétiques ne sont pas non plus le seul impact environnemental de la construction. D'autres facteurs interviennent comme les émissions de CO<sub>2</sub>, l'acidification atmosphérique, la production d'ozone troposphérique ou encore la production de déchets. Un projet de construction responsable implique une vision à long terme du devenir du bâtiment. C'est pourquoi la déconstruction du bâtiment doit être prise en compte, processus dans lequel les matériaux utilisés jouent un rôle prépondérant. Eu égard à ces considérations, il apparaît que le chanvre est un matériau qui présente des qualités intéressantes à toutes les étapes de la vie d'un ouvrage, étant à la fois un bon isolant thermique, nécessitant relativement peu d'énergie pour sa production et étant facilement déconstructible.

De plus, le chanvre utilisé comme matériau de construction ne contient pas de produits toxiques ou cancérigènes, sa capacité à réguler la quantité de vapeur d'eau dans l'air (Oliva 2001) contribue à la bonne hygiène du bâtiment et procure une sensation de confort à l'habitant. De toute évidence, la qualité de l'environnement intérieur est un facteur important de santé et de bien-être.

## 1.2 Buts du document

- Constituer une information complète de l'utilisation du chanvre comme matériau de construction et étudier son potentiel de développement en Suisse comme culture à large échelle.
- Promouvoir cette technique auprès des associations professionnelles et des services publics du bâtiment ainsi qu'auprès du public.
- Proposer une liste d'ouvrages de référence pour de plus amples informations et des personnes de contact pour d'éventuelles réalisations.



FIG. 1 – Maison en béton de chanvre dans la campagne fribourgeoise

## 2 Historique

Remarque concernant le vocabulaire : cannabis est le nom scientifique du chanvre. Cela dit, dans l'esprit des gens, le « cannabis » est plutôt associé à la plante en tant que stupéfiant, alors que le « chanvre » est généralement associé aux usages industriels.

La plante est utilisée depuis 12 000 ans pour la fabrication des fibres textiles. Elle est connue des peuples du Nord-Est asiatique depuis plus de 5 000 ans avant J.-C. Le chanvre était alors cultivé pour ses fibres destinées à la fabrication de cordages, de papiers et de tissus, et sa résine était utilisée comme médication pour soulager les spasmes, les troubles du sommeil, la douleur.

Au Moyen-âge, entre le VI<sup>e</sup> et le XVI<sup>e</sup>, les traces de culture de chanvre sont assez rares. On sait quand-même que Charlemagne l'encourageait pour la production de vêtements, de voiles et cordages.

En France, alors qu'actuellement la production se limite à 10 000 ha environ, l'apogée de cette culture eut lieu au XVIII<sup>e</sup> siècle avec un étalement des cultures sur près de 176 000 ha. La Bretagne, la Bourgogne, la région de Lyon, le Poitou et l'Auvergne étaient les régions principales de la production.

Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, le cannabis était employé comme médication pour soigner les constipations et différentes maladies inflammatoires, voire comme traitement de la dépression. Durant ce siècle, les effets du cannabis et de ses dérivés sur l'être humain impressionnèrent beaucoup Napoléon Bonaparte pendant la campagne d'Égypte qui, dès lors, interdit à ses troupes la consommation de la substance.

Vers 1890, commença le déclin des prescriptions du cannabis car les effets psychotropes du produit étaient de plus en plus mis en évidence par les spécialistes, alors que parallèlement se développait l'usage des opiacés dans la prise en charge de la douleur.

Vers 1930 aux États-Unis, le chanvre fut victime d'une campagne de lobbying intense par les industriels du nylon. Cette campagne fut menée par un conseiller du président Roosevelt très proche des dirigeants de la société industrielle Dupont de Nemours.

En 1937 aux U.S.A., la « Marijuana Tax Act » est édictée à l'initiative de Dupont de Nemours. Les cultures sont si fortement taxées qu'elles sont abandonnées. L'année suivante, la société Dupont de Nemours déposait le brevet du nylon.

De 1943 à 1945, le programme « Hemp for Victory » incite les agriculteurs américains à cultiver du chanvre pour participer à l'effort de guerre et fournir l'armée qui en avait besoin pour la production de vêtements et de cordages. Mais dix ans après, la culture du chanvre est à nouveau bannie aux USA.

En 1974, la Chanvrière de l'Aube (France) est créée. Une centaine d'agriculteurs s'associent en coopérative agricole avec pour objectif de créer une fibre papetière de bonne qualité. Leur usine de défibrage s'étend sur 75 000 m<sup>2</sup>.

Dans les années 90, la culture du chanvre est réautorisée dans la plupart des pays d'Europe, essentiellement grâce au fait que les producteurs de chanvre ont créé certaines variétés avec un taux de THC particulièrement bas, à savoir inférieur à 0,3%. Ce seuil est la limite légale fixée par la norme européenne (Règlement CEE N<sup>o</sup> 2059/84). En 1997, la culture du chanvre industriel est autorisée au Canada et en Australie.

En Suisse, d'après la Loi sur les stupéfiants (LStup), la culture de chanvre est autorisée à condition que ce ne soit pas en vue d'en extraire des stupéfiants. Cela dit, les cultures de chanvre dans un but industriel sont réglementées par la loi fédérale sur l'agriculture (LAgr), qui impose d'employer des variétés homologuées. Les premières homologations de variétés de chanvre datent de 1998. Les aspects législatifs sont traités dans l'annexe A.

### 3 Culture et transformation primaire

Les données sur la culture du chanvre sont issues de la production française. Avec environ 10 000 ha cultivés en 2006, la France est le plus gros producteur européen de chanvre. En effet, la production totale pour l'Europe est d'environ 15 000 ha. Actuellement, la Suisse compte moins de 100 ha de culture de chanvre autorisée. Le potentiel de développement de cette culture en Suisse est traité au chapitre 8 consacré aux perspectives.

#### 3.1 Les différents composants du chanvre et leur utilisation

Le nom du chanvre en ancien français, « chenève », a donné son nom à diverses parties de la plante. Le **chênevis** désigne la graine de la plante. Il est commercialisé pour la nourriture des petits animaux en cage et comme appât de pêche. Pressé, il donne une huile comestible riche en protéines et en acides gras<sup>1</sup> dont le potentiel d'application en est encore à ses débuts :

---

<sup>1</sup>L'huile de chanvre contient les deux acides gras essentiels (EFA), l'acide linoléique (famille des oméga 3) et l'acide alpha linoléique (famille des oméga 6) dans des proportions remarquables 3/1. Comme les vitamines, les EFA ne peuvent être synthétisés par notre corps et doivent être compris dans l'alimentation. Le régime

cosmétiques, savons, peintures, adjuvant de carburants. Le tourteau résiduel est un excellent complément alimentaire pour l'élevage.



FIG. 2 – Chènevis. Source : [www.jcpoiret.com](http://www.jcpoiret.com)

La **fibre**, représentant 40% du poids sec de la tige, est parfois appelée « filasse » : très résistante, très longue, très hydrophile et particulièrement imputrescible, elle est principalement utilisée en papeterie extra fine. Anciennement, la fibre de chanvre était surtout utilisée pour la confection de vêtements et de cordages. Ces deux filières existent toujours, mais ne représentent qu'une proportion minime de l'utilisation de la fibre de chanvre. En construction, elle se substitue aux fibres d'origine minérale pour la fabrication de panneaux d'isolation (laine de chanvre). Les fibres de chanvre commencent à être utilisées en plasturgie automobile où elles permettent la réduction du poids et du prix des pièces, ainsi que l'amélioration des perspectives de recyclage.

Anecdote : en 1941 déjà, Henry Ford construisit une voiture dont la carrosserie était en chanvre.

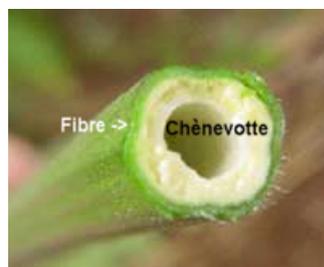


FIG. 3 – Tige de chanvre. Source : [www.chanvre.oxatis.com/PBCPPlayer.asp?ID=151416](http://www.chanvre.oxatis.com/PBCPPlayer.asp?ID=151416)

La **chènevotte** est la partie moelleuse de la tige dont elle représente environ 60% du poids sec. Véritable éponge végétale, elle absorbe 12 fois plus d'humidité que la paille, soit cinq fois son poids. Elle est, de ce fait, utilisée couramment comme litière pour les animaux de compagnie. Elle est désormais utilisée dans la construction pour ses qualités de faible densité et son pouvoir isolant élevé, notamment pour la réalisation de mortier, de blocs constructifs, de béton léger ou extra-léger, pour des mises en oeuvre en sol, mur et toit. La chènevotte est aussi utilisée comme isolant (déversement en vrac), sous-couches nivelantes, ou encore dans la fabrication de panneaux de particules.

Le **THC** (tétra-hydro-cannabinol) est la substance psychotrope du chanvre. Le cannabis se consomme comme drogue sous trois formes :

- la marijuana : fleurs femelles séchées.

---

nord-américain contient 10 à 30 fois plus d'oméga 6 que d'oméga 3, alors que les chercheurs nutritionnistes recommandent 2 à 4 fois plus d'oméga 3 que d'oméga 6. Source : Bouloc 2006.

- le haschisch : résine sécrétée par les inflorescences et mélangées à certaines parties des fleurs ou des feuilles.
- l’huile de haschisch : elle est obtenue en concentrant le THC contenu dans le haschisch à l’aide d’un solvant.

Le chanvre originel a une teneur en THC d’environ 2%. Les variétés destinées au chanvre industriel ont été améliorées jusqu’à obtenir une teneur en THC inférieure à 0.3%. Le chanvre cultivé en vue d’en extraire des stupéfiants atteint facilement une teneur en THC de 15%, voire bien plus pour des cultures d’intérieur. Le chènevis ne contient pas de THC, mais les impuretés végétales qui l’accompagnent en contiennent une petite quantité. Pour les huiles alimentaires, la valeur limite fixée par l’Office fédéral de la santé publique (OFSP) se monte à 50 mg/kg : les huiles à base de chanvre qui dépassent cette valeur peuvent nuire à la santé du consommateur.

Anecdote : d’après un courrier<sup>2</sup> de la société Val Chanvre, leur huile de chènevis contient environ 10mg/l de THC. Pour en ressentir les effets, il faudrait boire 10 litres d’huile en 1 heure.

### 3.2 Caractéristiques agronomiques

Le chanvre est une plante annuelle à croissance rapide, de 100 à 130 jours, pouvant atteindre jusqu’à quatre mètres de haut. Elle s’adapte à toutes les conditions géographiques de culture (hors extrêmes) grâce à un système racinaire profond de type pivotant. Le chanvre originel est dioïque : les fleurs mâles et femelles sont portés par des pieds distincts. De nos jours, le chanvre cultivé est monoïque. Les avantages sont une homogénéité de culture et une production de graines par chaque pied.

La production du chanvre nécessite peu d’interventions chimiques. Avec une préparation soignée des sols, aucune précaution particulière durant la croissance n’est nécessaire. Les parasites s’y attaquant sont rares. Les maladies sont peu fréquentes.

La production du chanvre ne demande aucune irrigation. Elle bénéficie d’une intégration harmonieuse dans les travaux d’exploitation grâce à la libération précoce d’un sol propre et sain avec l’avantage d’une amélioration de la fertilité de la terre. En effet son réseau racinaire profond améliore la structure du sol, les feuilles tombées sur le sol se décomposent et y apportent certains nutriments et les parasites d’autres cultures ne survivent pas dans une culture de chanvre. Le chanvre germe et lève très vite, privant les plantes adventices (étrangères à la culture) de lumière et de nourriture en les empêchant de fructifier. Ces propriétés en font une excellente tête d’assolement (si une parcelle est cultivée selon une rotation des cultures, la tête d’assolement est la première culture du cycle).

### 3.3 Opérations agricoles

La fertilisation : les quantités d’éléments nutritifs à apporter dépendent de la richesse du sol et du rendement visé. A titre d’exemple, les apports moyens entre 2000 et 2004 en Champagne sont de 130 kg/ha pour l’azote, 100 kg/ha pour le phosphore et 110 kg/ha pour la potasse (Bouloc 2006). Les conditions pédoclimatiques (sol et climat) de La Champagne peuvent être considérées comme similaires à celles de la Suisse pour la culture de chanvre, peu sensible à ces facteurs.

La préparation du sol : la préparation pour le semis doit viser à obtenir une structure de sol non compactée tout en étant suffisamment ressuyée (drainée naturellement).

---

<sup>2</sup>Pour lire l’article complet : <http://www.valchanvre.ch/courrier.html>

Le semis : la température du sol doit être assez élevée (8 à 10°C). Selon la région, le semis a lieu en avril ou en mai. La profondeur conseillée est de 2 à 3 centimètres. La quantité de semence dépend du rendement visé. Elle varie de 35 à 80 kg/ha (Bouloc 2006).

La récolte : la technique varie selon qu'on veut récolter uniquement la paille de chanvre ou la paille et les graines ou uniquement les graines. Elle demande un matériel bien adapté. Une moissonneuse batteuse devra subir quelques adaptations avant d'être utilisée. Cette plante à fibre a la faculté de s'enrouler sans se casser autour de la partie rotative des machines, ce qui crée parfois des problèmes aux agriculteurs (Segalen 2005).

En France entre 2000 et 2004, 1 hectare de chanvre produisait en moyenne 8 tonnes de paille séchée à 15% d'humidité et 1 tonne de graines par année (Bouloc 2006).

### 3.4 La transformation primaire

Le but de la transformation primaire est de séparer la paille de chanvre en ses deux composants, la fibre et la chènevotte. Chacun des composants a des propriétés bien particulières et donc des applications industrielles différentes.

Après le fauchage, la fibre est laissée sur le champ, soit pour quelques jours afin de réduire son taux d'humidité et d'assurer sa préservation en entreposage, soit pour une période pouvant aller jusqu'à quatre à cinq semaines afin de permettre au phénomène de rouissage<sup>3</sup> de faire son oeuvre. Si le rouissage se prolonge, la chènevotte est également dégradée ce qui n'est pas souhaitable. Il y a donc un compromis à trouver entre le degré de séparation entre la filasse et la chènevotte et la préservation de la qualité de la chènevotte. L'utilisation future de ces composants orientera la durée plus ou moins longue du rouissage.

Une fois séchée et rouie, la paille de chanvre est pressée en balles cylindriques. Après stockage et transport dans une usine de transformation primaire la paille subit un défibrage mécanique, afin de séparer la filasse de la chènevotte. Les procédés de séparation sont exclusivement mécaniques, ce qui a l'avantage d'éviter tout problème environnemental lié à l'emploi de produits chimiques.

## 4 Éléments de construction

Construire une maison représente non seulement un investissement financier conséquent, mais aussi un investissement personnel lorsqu'il est la concrétisation d'un projet de vie. Ce choix de sédentarisation détermine un cadre de vie à moyen ou long terme. Une demeure est un véritable ancrage dans l'environnement naturel et social qui l'entoure. Le type d'habitation choisi dépend des moyens financiers de l'habitant mais aussi de ses goûts et de ses valeurs.

Des mesures de construction en faveur de l'environnement sont souvent associées à un surcoût, qui se rajoute à un coût déjà passablement élevé pour un citoyen moyen. Pourtant, si l'on considère les dépenses financières sur toute la vie de l'ouvrage, il apparaît clairement que des mesures en faveur de l'environnement ont aussi des impacts bénéfiques sur le bilan financier. Un des moyens d'économiser de l'argent et de l'énergie à court terme est d'investir dans la qualité de l'isolation.

---

<sup>3</sup>Le rouissage est un processus de décomposition grâce auquel la pectine qui lie les fibres à la partie non fibreuse de la tige est éliminée par l'action des bactéries et des moisissures. Ce processus est favorisé par un taux d'humidité élevé.

Si l'on prend le cas des constructions possédant le label Minergie<sup>®</sup>, elles sont certifiées comme ayant une bonne isolation thermique notamment. Ce label ne prescrit cependant pas de recommandations sur les matériaux, ni sur l'énergie grise de la construction (en revanche, ces critères sont pris en considération par le label Minergie-Eco<sup>®</sup>). Une approche écologique plus conséquente s'intéressera non seulement aux propriétés techniques des matériaux utilisés, mais apportera une attention particulière à l'origine de ces matériaux pour qu'ils consomment peu d'énergie grise et qu'ils soient rapidement renouvelables. Certains matériaux d'origine végétale présentent des propriétés tout-à-fait intéressantes du point de vue du confort de l'habitation. L'absence de produits chimiques et la perméabilité à la vapeur d'eau sont des facteurs qui favorisent le bien-être. Les aspects d'hygiène du bâtiment seront traités en détail au chapitre 6.

## 4.1 Les bétons légers de chanvre

Le béton de chanvre est obtenu en mélangeant la chènevotte avec un liant et de l'eau. Le liant contient généralement une part importante de chaux. Les variations de dosage entre la chènevotte et le liant permettent d'obtenir des matériaux ayant des caractéristiques mécaniques, thermiques et acoustiques couvrant différents domaines d'application (mur, sol, enduit et toit).

La technique de construction des murs en chanvre porte généralement le nom de « banchage sur ossature en bois ». N'étant pas porteur, le béton de chanvre est coulé autour d'une structure porteuse en bois, par la technique dite du banchage. La structure en bois est donc prise intégralement à l'intérieur des murs ; ainsi le bois ne nécessite aucun traitement. Lorsque la structure en bois est apparente à l'extérieur, cette figure architecturale est appelée « colombage ». Comme nous l'avons déjà mentionné, le béton de chanvre est un bon isolant thermique, il n'est donc pas utile de rajouter une couche d'isolation comme c'est le cas avec des murs en béton classique. Un autre avantage du chanvre (commun à tous les matériaux d'origine végétale) est d'être perméable à la vapeur d'eau. Le béton de chanvre est un matériau qui « respire », ce qui signifie que la construction n'a pas besoin de système de protection particulier. En effet, le crépis de chaux est appliqué directement sur le béton de chanvre.

Pour un béton de chanvre avec une masse volumique de  $330 \text{ [kg m}^{-3}\text{]}$  (valeur courante), la conductivité thermique  $\lambda$  est de  $0,09 \text{ [W m}^{-1} \text{ °C}^{-1}\text{]}$ . Le coefficient de transmission thermique  $U^4$  pour un mur de  $50 \text{ cm}$  d'épaisseur est alors de  $0,18 \text{ [W m}^{-2} \text{ °C}^{-1}\text{]}$ . Plus la valeur  $U$  est basse, plus l'isolation est bonne. À titre de comparaison, la valeur  $U$  exigée pour respecter le standard Minergie doit être inférieure à  $0,2 \text{ [W m}^{-2} \text{ °C}^{-1}\text{]}$  pour les murs extérieurs.

Le béton de chanvre est classé dans la catégorie difficilement inflammable (testé à l'EMPA, note : 5.3 sur 6), sans dégagements de vapeurs toxiques en cas d'incendie. Il résiste bien aux insectes et aux rongeurs, car il est non-consommable. Il résiste également aux champignons car la minéralisation rend la matière insensible aux moisissures dans des conditions d'utilisation conforme aux règles de la construction.

Le béton de chanvre ne convient pas pour tous les types de construction. Il est surtout destiné aux bâtiments d'habitation de taille moyenne ou petite. Sa limitation technique est celle de la portance de la structure en bois. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005, les nouvelles prescriptions de protection incendie autorisent la construction de bâtiments en bois allant jusqu'à six étages.

---

<sup>4</sup>Pour caractériser les propriétés thermiques d'une construction, on utilise la valeur  $U$  qui est le coefficient de transmission thermique. Ce coefficient permet de connaître la déperdition d'énergie thermique par unité de temps, connaissant la surface de la construction et fonction de l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur. La valeur  $U$  est obtenue en divisant la conductivité thermique  $\lambda$  par l'épaisseur du mur. La conductivité thermique dépend des propriétés du matériau utilisé.

À ce jour, aucune mise à l'enquête pour un bâtiment de ce type n'a été faite. Un temps de négociation avec les autorités est à prévoir.

## 4.2 Les panneaux d'isolation en laine de chanvre

Construits à base de fibre, ces panneaux semi-rigides peuvent se substituer aux panneaux d'isolation d'origine minérale, comme la laine de verre ou la laine de roche. La laine de chanvre est liée et texturée par des fibres thermofusibles de polyester de façon à former des panneaux de formats et d'épaisseurs variables adaptés à l'isolation entre des éléments d'ossature verticaux. La laine de chanvre est utilisable en isolation de toiture et murale. Les panneaux en laine de chanvre sont réutilisables en fin de vie, ou incinérables. Des recherches sont en cours pour remplacer les fibres de polyester par des matériaux naturels tels que la fécule. En effet, les fibres synthétiques nécessitent beaucoup d'énergie pour leur fabrication et posent des problèmes pour le compostage en fin de vie. Certaines sources prétendent pourtant que la laine de chanvre est compostable, par exemple l'Agence Locale de l'Énergie de l'agglomération lyonnaise<sup>5</sup>, ainsi que divers commerçants du produit. Mais sans test officiel de biodégradabilité cela paraît difficile à affirmer.

La laine de chanvre n'est pas irritante pour la peau et elle n'est pas suspectée d'être cancérogène, contrairement à la laine de verre. elle a la même conductivité thermique que la laine de verre ( $\lambda = 0.04 \text{ [W m}^{-1} \text{ °C}^{-1}\text{]}$ ).

## 4.3 Blocs de chanvre préfabriqués

Cette technique utilise les mêmes matériaux que les murs banchés sur ossature de bois, mais présente l'avantage d'une mise en oeuvre sur chantier plus rapide et l'absence de délais de séchage avant l'application d'enduits. Certains types de blocs sont porteurs, ce qui nécessite une plus grande compaction des composants et entraîne donc une perte de la qualité de l'isolation. Cette technique est encore en développement. Une étude<sup>6</sup> canado-suisse de 2004 menée par l'École d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg et par l'Université de Moncton, Canada, a montré que la résistance mécanique est proche des normes recommandées, l'isolation acoustique est bonne mais l'isolation thermique n'est pas encore compétitive par rapport à la maçonnerie traditionnelle. En effet, la compaction du béton de chanvre, nécessaire pour assurer une résistance mécanique suffisante, chasse l'air présent à l'état non compacté et diminue la qualité de l'isolation. Si l'on veut réaliser des blocs qui soient porteurs, il faudra trouver le bon équilibre entre la résistance mécanique et la conductivité thermique. Par ailleurs, un projet de recherche sur le sujet est en cours, doté d'un budget de 1 750 000 € et mené par la société EUREKA. Le projet s'appelle Hemp Lime Blocks.

---

<sup>5</sup>Fiche technique disponible à l'adresse suivante :[http://www.ale-lyon.org/download/dossiers\\_tech/FT4-0405-I%20-%20Laine%20de%20chanvre.pdf](http://www.ale-lyon.org/download/dossiers_tech/FT4-0405-I%20-%20Laine%20de%20chanvre.pdf)

<sup>6</sup>P.-Y. Bütschi, C. Deschenaux, B. Miao, N. K. Srivastava ; 2004 : Caractérisation d'une maçonnerie d'éléments en aggloméré de chanvre.  
[http://www.eif.ch/fr/ecole/presentation/presse/Revue\\_canadienne\\_GC.pdf](http://www.eif.ch/fr/ecole/presentation/presse/Revue_canadienne_GC.pdf)



FIG. 4 – Intérieur d'une maison en chanvre avec sa structure en bois.

## 5 Écobilan

Un écobilan complet est un travail scientifique de grande ampleur visant à identifier et à quantifier tous les impacts d'un produit sur l'environnement en considérant le cycle de vie complet du produit, du berceau à la tombe. Dans le cas de l'utilisation du chanvre dans la construction, il faut analyser la production agricole, le transport, la transformation primaire, la mise en oeuvre, la phase d'utilisation et l'élimination. Un écobilan partiel n'analyse pas l'ensemble des impacts sur l'environnement mais se limite à quelques facteurs, tels que la production de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie. L'analyse doit également porter sur l'ensemble du cycle de vie.

### 5.1 Résumé d'un écobilan de l'INRA

L'INRA<sup>7</sup> a publié en 2006 un écobilan intitulé : « Études des caractéristiques environnementales du chanvre par l'analyse de son cycle de vie ». L'analyse du cycle de vie (ACV) porte sur deux applications, la première utilise la filasse et la seconde la chènevotte. Il s'agit de :

1. compounds<sup>8</sup> thermoplastiques chargés de fibre de chanvre ;
2. mur en béton de chanvre banché sur ossature en bois.

Le premier point ne sera pas abordé ici car il sort du cadre de la présente étude. Il faut tout de même être conscient du fait que comme deux parties du chanvres sont valorisées ici, les impacts environnementaux liés aux procédés communs (de la production agricole jusqu'à la transformation primaire) sont répartis entre la chènevotte et la fibre.

#### 5.1.1 Résultats

Le bilan est favorable vis-à-vis du CO<sub>2</sub> équivalent<sup>9</sup>. En effet la quantité de CO<sub>2</sub> utilisée pour la photosynthèse est supérieure à la somme des émissions de CO<sub>2</sub> équivalent pour l'ensemble

<sup>7</sup>L'INRA est l'institut national de recherches agronomiques, (France).

<sup>8</sup>Étonnamment, le mot est en anglais dans le texte. On peut le traduire par « composés ».

<sup>9</sup>La quantité de CO<sub>2</sub> équivalent d'un gaz (pour une quantité donnée) est définie comme la quantité de CO<sub>2</sub> qui provoquerait le même effet de serre que ce gaz (pour la quantité donnée). La contribution d'un gaz à l'effet de serre dépend de deux facteurs : sa capacité à réfléchir le rayonnement infrarouge terrestre et sa durée de vie dans l'atmosphère.

des opérations nécessaires à la construction d'un mur de chanvre y compris la production des matières premières comme la chaux pour le liant ou les engrais pour la culture. Le point le plus défavorable de la production agricole est la fertilisation azotée. L'azote lessivé contribue à la pollution des eaux, alors qu'une partie de l'azote s'échappe sous forme gazeuse  $N_2O$ , qui contribue fortement à l'effet de serre. De plus, la production d'engrais nécessite une quantité d'énergie non-négligeable : 74 MJ pour un kg d'azote, 16 MJ pour un kg de phosphore et 10 MJ pour un kg de potasse. À titre de comparaison, la quantité d'énergie nécessaire pour la production de la paille de chanvre est de 1.7 MJ par kg de paille séchée. Pour la partie bâtiment, le point le plus défavorable est la fabrication du liant. En effet, pour obtenir de la chaux il faut chauffer du calcaire à plus de 900 °C, ce qui dépense de l'énergie généralement non-renouvelable et libère le  $CO_2$  contenu dans le calcaire. Si on étudie la réaction chimique, on voit que la production d'une tonne de chaux ( $CaO$ ) libère 785 kg de  $CO_2$ . Le deuxième point le plus défavorable est le transport des matériaux. Le liant considéré dans cette étude est fabriqué en Espagne et il est transporté par camion sur près de 900 km.

### 5.1.2 Production agricole et transformation primaire

L'écobilan se fait en tenant compte de toutes les opérations nécessaires à la culture et évalue l'impact des divers intrants, notamment les fertilisants.

Pour les opérations agricoles, les impacts environnementaux sont calculés en fonction du temps de travail et des caractéristiques des machines correspondantes. Les données ont été collectées auprès des agriculteurs.

La transformation primaire inclut le transport de la paille de chanvre vers les installations, l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de la chaîne de défibrage et le transport des déchets de production vers un centre d'élimination des déchets. Notons que le déchet produit est de la poussière de chanvre et qu'il existe des possibilités de valoriser ce sous-produit. La filière n'étant cependant pas très développée, la poussière produite a été considérée comme un déchet. Une tonne de paille donne 180 kg de poussière, 345 kg de fibre et 475 kg de chènevotte.

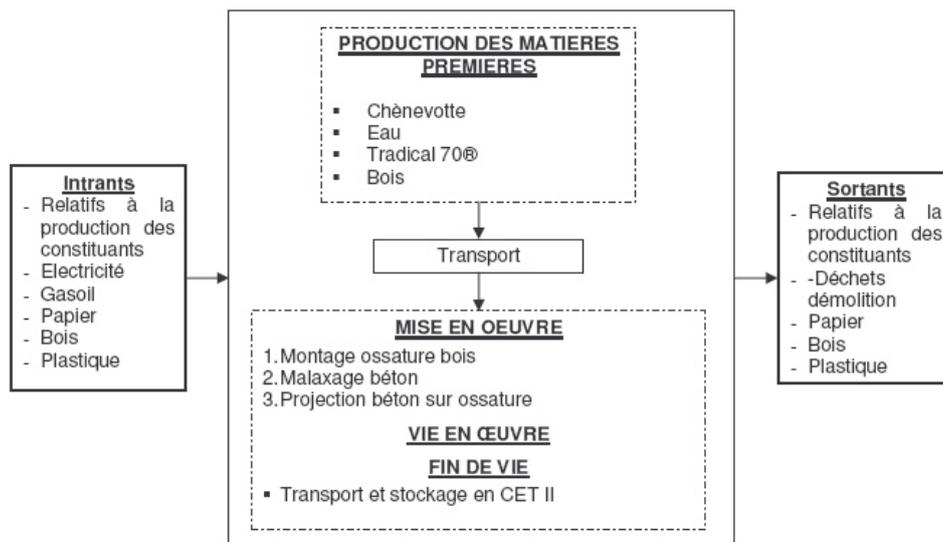
### 5.1.3 Construction

Pour le bâtiment, l'unité fonctionnelle<sup>10</sup> (UF) est d'assurer la fonction de mur porteur sur 1 m<sup>2</sup> de paroi, avec un coefficient de transmission thermique de 2,36 [m<sup>2</sup> °C W<sup>-1</sup>] (valeur U de 0.42 [W m<sup>-2</sup> °C<sup>-1</sup>]). L'UF comprend la structure en bois. La durée de vie retenue pour l'UF dans l'analyse de cycle de vie (ACV) est de 100 ans. On remarque que l'UF ne tient pas compte d'un éventuel socle en béton pour fixer la structure de bois ni d'éléments de structure horizontaux. Le Tradical 70<sup>®</sup> est le liant composé de 75% de chaux aérienne à 98% de  $CaO$ , de 15% de chaux hydraulique naturelle et de 10% de pouzzolane. Avant d'étudier la phase de construction elle-même, il faut s'intéresser à la production primaire de tous les intrants, ainsi qu'à leur transport. En comparaison, la phase de construction produit très peu d'impacts.

Le bois utilisé provient de forêts locales, c'est pourquoi ses distances de transport sont courtes. Le liant provient d'Espagne. Sa fabrication comprend l'extraction et le mélange de chaux et l'adjonction d'un liant hydraulique produit sur un site distant de 95 km. Son transport par camion produit des impacts fortement défavorables.

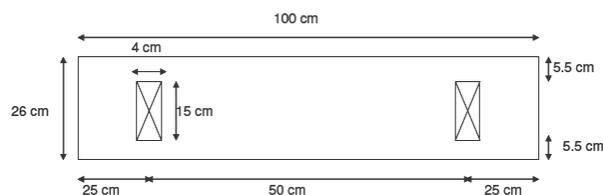
---

<sup>10</sup>Une unité fonctionnelle est la mesure de la performance des sortants fonctionnels du système de produits (ISO 14040, 5.1.2.1).



Source : BCB-Lhoist, Construire en Chanvre

FIG. 5 – Itinéraire techniques des produits intervenant dans la production de chènevotte. INRA 2006.



Source : BCB-Lhoist, Construire en Chanvre

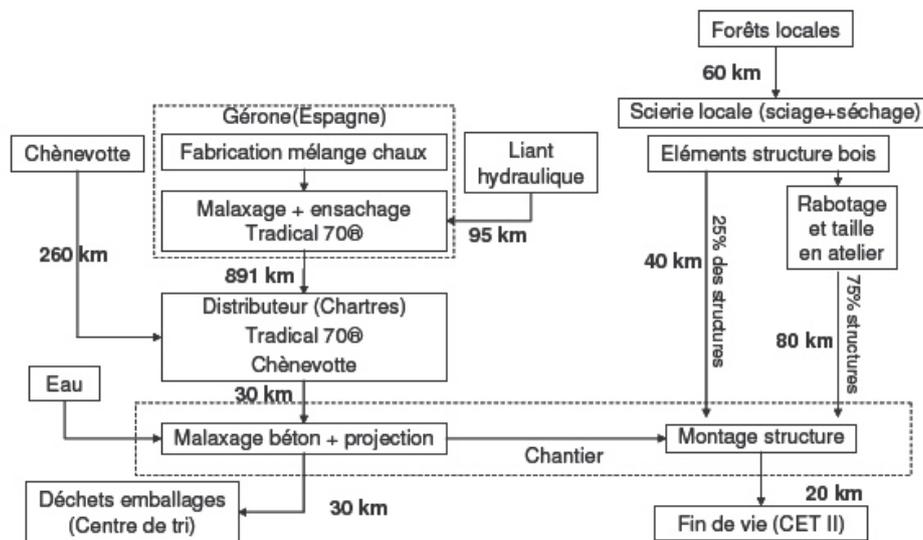
FIG. 6 – Schéma de l'unité fonctionnelle. INRA 2006.

Sur le chantier même, l'énergie pour le montage de la structure en bois est considérée comme négligeable. Il ne s'agit que de visseuses et de perceuses à main. Le mélange des ingrédients nécessaires à la fabrication du béton de chanvre se fait dans un malaxeur électrique. Le chantier produit quelques déchets d'emballages qui devront être conduits dans un centre de tri.

Certaines données sur la fin de vie de la construction sont manquantes. En particulier, il n'existe pas de test de dégradation du béton de chanvre. Les plus vieilles constructions en chanvre ayant au maximum 20 ans, aucune n'est encore arrivée à ce stade. Il faut se rappeler que le bois utilisé n'a pas été traité et que la chènevotte est biodégradable. Les émissions envisagées sont donc liées au transport des gravats vers le centre de tri le plus proche. En l'absence de renseignement, l'étude considère que 1 m<sup>2</sup> de mur (épais de 26 cm) produit 98 kg de déchets, soit la totalité du mur. Dans ce cas soumis à la législation française, les déchets sont alors acheminés vers un centre d'enfouissement technique de classe II (CETII). Ce scénario, critiquable, est celui qui par prudence a été retenu pour l'étude.

#### 5.1.4 Impacts environnementaux

Huit catégories d'impacts ont été retenues pour l'étude. Plus de 540 substances ont été inventoriées dans cet écobilan. Les calculs ont été effectués à l'aide des logiciels Simapro<sup>®</sup> et Biofit<sup>®</sup>. Le tableau suivant résume les impacts principaux.



Source : BCB-Lhoist, Construire en chanvre

FIG. 7 – Schéma du transport et des transformations de matières premières qui entrent dans la composition d'un mur en béton de chanvre. INRA 2006.

Impacts	Unités	Prod. Chèn.	Autres mat. <sup>a</sup>	Autres étapes <sup>b</sup>	Total
Énergie non-ren.	MJ	52.3	265.8	76.2	394.2
Effet de serre	kg CO <sub>2</sub> -eq	-45.9	28.1	-12.9	-35.5
Acidification atm.	kg SO <sub>2</sub> -eq	5.1 10 <sup>-2</sup>	4.8 10 <sup>-2</sup>	6.4 10 <sup>-3</sup>	0.1

TAB. 1 – Résumé de trois impacts environnementaux de la construction de 1 m<sup>2</sup> de mur de chanvre, selon différentes étapes de la construction. Source INRA 2006.

<sup>a</sup>Il s'agit de la production des autres matières premières qui entrent dans la composition du béton de chanvre à savoir le bois, l'eau et le liant.

<sup>b</sup>Il s'agit du transport, de la mise en oeuvre et de la fin de vie.

### 5.1.5 Critiques de l'écobilan

La revue critique, réalisée par des experts en ACV indépendants de l'INRA, a pour but de veiller à la conformité de l'écobilan avec les normes ISO 14040 à 14043 (normes sur les analyses de cycle de vie). Elle juge que la partie agronomique sur la production de paille de chanvre est très bonne. Par contre, la partie bâtiment présente plusieurs lacunes. Parmi ses 90 remarques, elle relève entre autres qu'il serait plus pertinent de calculer un écobilan pour une construction entière plutôt que pour 1 m<sup>2</sup> de mur et qu'il devrait y avoir des données concernant la maintenance du bâtiment.

De notre point de vue, il est dommage de considérer que la fin de vie produit autant de déchets, « en l'absence de tout renseignement », bien que ce soit la procédure recommandée par la norme. Il serait intéressant d'étudier les possibilités de valoriser ces déchets, peut-être compostables ou utilisables comme amendements (engrais) agricoles.

Le choix de la provenance du liant (Espagne) est assez surprenant. Il laisse penser qu'il n'est pas possible de trouver ou de fabriquer un tel liant en France, ce qui n'est pas le cas. Pour être valables, les écobilans doivent être représentatifs d'une grande unité spatiale (la France, en l'occurrence). Le liant choisi est certainement le plus couramment utilisé dans ce pays, car il est

commercialisé à large échelle et sous une forme prête à l'emploi. Mais pour des développements futurs, il est tout-à fait imaginable d'utiliser un liant à base de matières premières nécessitant un transport beaucoup moins conséquent.

## 5.2 Comparaison avec un écobilan d'une construction en maçonnerie classique

L'idéal pour établir une comparaison serait de disposer de l'écobilan d'une construction pour laquelle l'unité fonctionnelle serait exactement la même que pour la construction en chanvre. Malheureusement nous ne disposons pas d'un tel écobilan. À défaut, nous présentons ci-après les écobilans de deux types de constructions issus d'une même étude<sup>11</sup> qui avait justement pour but de comparer les performances d'une construction bois avec une construction béton selon les critères du développement durable.

La façade du projet bois est constituée de cinq couches :

- bardage en sapin, 27 mm ;
- lambourdage / ventilation, 60 mm ;
- isolation de laine de pierre, 120 mm ;
- pare-vapeur PP ;
- panneau KLH 5 lames, 125 mm.

La façade du projet béton avec armature est constituée de quatre couches :

- béton préfabriqué, 120 mm ;
- vide d'air, 40 mm ;
- mousse polyuréthane, 100 mm ;
- béton, 180 mm.

### 5.2.1 Comparabilité

L'unité fonctionnelle n'est pas tout à fait semblable pour les deux écobilans. La différence majeure concerne l'isolation thermique. Dans le projet bois-béton la valeur  $U$  est de  $0.22$  [ $\text{W m}^{-2} \text{°C}^{-1}$ ] alors qu'elle était de  $0.42$  [ $\text{W m}^{-2} \text{°C}^{-1}$ ] dans l'écobilan du mur en chanvre. Cela dit, comme l'épaisseur du mur en chanvre est proportionnelle à son coefficient de résistance thermique, on peut faire l'hypothèse qu'en doublant l'épaisseur du mur, on double aussi l'isolation et les impacts sur l'environnement puisqu'ils se réfèrent toujours à la quantité de matière utilisée. Ainsi on peut utiliser les valeurs doublées de l'écobilan du mur en chanvre pour une comparaison indicative.

En plus de cette différence majeure, les contextes différents de ces études impliquent des hypothèses de travail également différentes, ce qui peut induire un biais dans la comparaison. Les domaines d'impact communs sont limités et ne permettent pas d'avoir une comparaison environnementale exhaustive.

Malgré cela, comme on dispose de renseignements détaillés sur les matériaux utilisés et grâce au fait que les domaines d'impacts comparés (énergie non-renouvelable, production de  $\text{CO}_2\text{-eq}$  et l'acidification atmosphérique) sont pertinents pour un projet de construction, la comparaison est intéressante. Bien qu'elle soit discutable, les ordres de grandeur sont fiables.

---

<sup>11</sup>Le projet, qui date de 2003, est intitulé bois-béton. Il a été réalisé par Bonnard et Woeffray sur commande de l'Etat de Vaud, DINF. Le projet est l'agrandissement du centre de formation professionnel forestière, au Mont-sur-Lausanne.

### 5.2.2 Résultat de la comparaison

Le tableau comparatif des résultats comprend également la colonne chanvre x2, car en doublant l'épaisseur du mur de chanvre l'isolation thermique serait la même que pour le projet béton et le projet bois. Les résultats sont ainsi comparables.

Impact environnemental	Unité	Chanvre x2	Projet béton	Projet bois
Énergie non-renouvelable	MJ	7.88	21.41	14.58
Changement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	-0.71	1.41	0.99
Acidification atmosphérique	kg SO <sub>2</sub> -eq	0.002	0.0066	0.005

TAB. 2 – Comparaison des impacts environnementaux de trois types de construction en m<sup>2</sup>a. Source INRA 2006, Bonnard et Woeffray 2003.

### 5.2.3 Commentaires sur la comparaison des résultats

On voit que le mur de chanvre d'une épaisseur double nécessite environ deux fois moins d'énergie non-renouvelable que le projet bois et trois fois moins que le projet béton. La différence est encore plus nette en ce qui concerne la production de gaz à effet de serre, puisque le mur de chanvre en stocke<sup>12</sup>, alors que les deux autres projets en produisent. Pour l'acidification atmosphérique, les émissions d'oxyde de soufre sont environ trois fois supérieures pour le projet béton et 2.5 fois supérieures pour le projet bois.

Ces différences sont significatives. Il faut savoir que les architectes qui ont conçus le projets bois et béton n'ont pas fait spécialement attention à ménager l'environnement dans le choix de leurs matériaux. En effet, dans le projet béton, l'isolation synthétique en mousse polyuréthane pèjore fortement l'écobilan, en particulier la consommation d'énergie non-renouvelable. Dans le projet bois, les panneaux KLH (panneaux contrecollés de planches collées entre elles en couches croisées) ainsi que l'isolation en laine de pierre sont les parties qui dominent les points négatifs de l'écobilan. Ainsi dans le projet bois comme dans le projet béton, ce ne sont ni le bois ni le béton qui sont les plus nuisibles à l'environnement, mais les couches supplémentaires nécessaires pour l'isolation thermique et la protection contre l'humidité.

Un autre aspect qui favorise la construction en chanvre est que sa durée de vie considérée est plus longue. Elle est de 100 ans<sup>13</sup>, alors qu'elle varie entre 30 et 80 ans pour les éléments des projets bois et béton. Comme les résultats présentés sont rapportés à la durée de vie des éléments, plus leur durée de vie est longue, plus leur impact par année est faible.

Cette comparaison montre qu'a priori, **l'emploi du chanvre comme matériau de construction est plus favorable à l'environnement que les projets bois et béton présentés ici**. Pour généraliser ce constat, il faudrait disposer d'un écobilan comparatif qui porterait sur des constructions similaires, avec des hypothèses et des objectifs rigoureusement identiques comme ça a été le cas dans le projet bois-béton.

<sup>12</sup>Comme tout végétal, le chanvre assimile dans ses tissus le CO<sub>2</sub> présent dans l'air grâce à la photosynthèse

<sup>13</sup>Cette valeur est estimée « aux dire d'experts » d'après l'écobilan de l'INRA 2006

## 6 Aspects sociaux de la construction en chanvre

### 6.1 L'hygiène du bâtiment

En bioconstruction, l'habitat n'est pas seulement considéré comme une machine climatique à capter les calories gratuites et à les économiser, mais comme partie intégrante de notre organisme, notre troisième peau. À ce titre, il participe intimement à notre santé. D'après Jean-Pierre Oliva, considéré comme une référence en matière de bioconstruction : « Une maison dont on a revêtu l'intérieur d'un pare-vapeur se comporte un peu comme le corps d'une personne qu'on aurait enduit d'une peinture étanche ou d'un film plastique : les pores de la peau sont un organe de respiration vital, et pour éviter l'asphyxie on doit avoir recours à une surventilation des poumons, la « respiration assistée ». Dépendre d'une ventilation passive ou avoir recours à une ventilation mécanique contrôlée sont des solutions de survies, certes mais peu satisfaisantes,[...]. Dans le parois perméables à la vapeur d'eau, le différentiel de pression intérieur extérieur fait transiter l'air lentement dans les murs avec lesquels il échange peu à peu ses calories et son eau excédentaire. »

On peut nuancer ce propos en disant que la ventilation passive avec échange de chaleur est un système relativement ingénieux, car il permet de renouveler l'air sans consommation d'énergie. D'un point de vue environnemental, il est nettement meilleur qu'une ventilation mécanique contrôlée (VMC). La bioconstruction prend également en compte les effets des champs électromagnétiques terrestres et ceux générés par les équipements électroniques domestique. L'absence d'armatures métalliques permet par exemple d'éviter des phénomènes de cage de Faraday, et permet donc aux habitants de se décharger plus facilement de leur électricité statique.

De manière générale, la bioconstruction met l'accent sur l'origine et la nature des matériaux employés, qui sont systématiquement recherchés parmi ceux issus de ressources renouvelables, provenant de cycles de production courts, les moins énergivores et les moins polluants possibles.

### 6.2 L'image négative du chanvre

Le chanvre n'a pas forcément une bonne image auprès de l'opinion publique, des médias et des autorités. Cette mauvaise image est tout-à-fait compréhensible, car le chanvre produit le THC qui est une drogue qui concerne une grande partie de la population et touche essentiellement les jeunes. Les avis sont en revanche divisés quant à la gravité des effets du cannabis. Le but ici n'est pas de statuer sur les dangers du cannabis, mais plutôt de voir comment surmonter les aspects émotionnels liés au chanvre pour mettre en valeur ses qualités techniques.

La réponse donnée par les producteurs de chanvre a été d'abaisser le taux de THC dans les plantes à un niveau suffisamment bas (moins de 0.3 %) pour qu'elles ne soient pas consommables comme stupéfiant. Mais l'obligation de cultiver des variétés homologuées ne concerne que les cultures industrielles. Ainsi, pour des cultures de petite taille (non soumises à la LAgr), il n'est pas obligatoire d'utiliser les variétés à faible de taux de THC, et les autorités n'ont pas le pouvoir d'exercer un contrôle rigoureux et systématique du résultat de la production. Il existe un certain flou juridique qui décourage les agriculteurs ainsi que les services cantonaux ou fédéraux d'agriculture à développer cette culture. Une motion a été déposée au Conseil de l'Etat de Vaud en 2005 par le député Payot « pour une loi vaudoise régissant la culture et le commerce de chanvre et de ses dérivés ». Cette motion a été envoyée en projet d'étude et devrait déboucher sur un concordat romand en matière de culture et commerce de chanvre.

Une réglementation plus stricte et plus précise devrait permettre de distinguer plus clairement le chanvre industriel d'avec le chanvre cultivé pour en extraire des stupéfiants et lever le flou et la méfiance qui régnent actuellement en Suisse au sujet de la culture de chanvre.

## 7 Aspects économiques

### 7.1 Économie agricole

Voici quelques chiffres issus de l'économie agricole française pour la région de Champagne, une des plus productives de France. Toutes ces données sont extraites du livre : « Le chanvre industriel » (Bouloc, 2006). Pour cette région, la valorisation de la paille et du chènevis ainsi qu'une production supérieure à 8 tonnes/ha permettent à la culture d'être rentable ; c'est-à-dire que les recettes sont supérieures aux charges, même sans tenir compte d'éventuelles subventions ou d'aides communautaires. Les charges incluent le temps de travail et donc le salaire des employés.

La situation décrite serait en grande mesure applicable en Suisse si les mêmes infrastructures qu'en France étaient disponibles (installations de transformation et culture à grande échelle). Les différences climatiques ou pédologiques entre ces deux régions (Suisse romande et Champagne) sont trop faibles pour générer une différence de rendements, la culture de chanvre étant peu sensible à ces facteurs. Quant aux prix, ils seraient probablement plus élevés en Suisse, étant donné que la main d'oeuvre y est plus chère.

#### 7.1.1 Recettes

Les sources de revenu pour les agriculteurs sont la vente de paille livrée, la vente de chènevis et d'éventuelles subventions. Le prix de la paille dépend de :

- sa qualité, qui est estimée d'après sa couleur ;
- son taux d'humidité, généralement de l'ordre de 15%. Les industriels peuvent refuser le produit s'il est supérieur à 20% et accorder des bonifications s'il est inférieur à 14% ;
- le poids des balles : si les balles de chanvre sont bien compactes cela permet de les livrer dans un camion à pleine charge et d'économiser des transports ;
- présence de cailloux et autres corps étrangers : les industriels pénalisent ce genre de défaut ;
- stockage : certains industriels rétribuent le stockage que réalisent les agriculteurs dans leurs locaux ;
- le paiement du chènevis est fonction de la qualité après triage et ventilation de la matière livrée.

	Rendement [t/ha]	Prix de vente [€/ha]	Recette [€/ha]
Paille	8.72	83.5	728.12
Graines	1.07	313.33	334.22
<b>total</b>			<b>1062.34</b>

TAB. 3 – Recettes de la culture de chanvre en Champagne, moyenne 2000-2004. Source : Bouloc 2006

### 7.1.2 Charges

Les charges à prendre en compte sont :

- coût de la semence : cette donnée est variable selon la quantité choisie par l'agriculteur, qui peut, elle, varier entre 30 et 70 kg/ha ;
- coût de la fertilisation : c'est le prix d'achat des différents engrais ;
- coûts variables d'équipements : ils sont pour la plupart constitués de coûts de location de matériel spécifique à la culture de chanvre ;
- coûts fixes d'équipement : ils représentent le coût d'usage des machines utilisées pour toute l'exploitation agricole. Les coûts alloués à la culture de chanvre sont proportionnels au temps d'utilisation ;
- coûts de main d'oeuvre : c'est l'une des charges les plus importantes de cette culture. Le temps de récolte est particulièrement conséquent (environ 7h/ha) ;
- frais divers et autres charges : ils sont constitués par les frais d'assurance, frais financiers, coûts d'énergie, etc.

Variables	[€/ ha]	Remarques
Coût de fertilisation	137.33	N : 130 kg/ha ; P 100 kg/ha ; K 110 kg/ha
Coût de semence	140	Semis de l'ordre de 48 kg/ha
Autres frais et charges variables	53	
Coût de moisson	90	
Coût de fauchage et andainage	52	
Coût de pressage	87.2	
Coût de transport	52.32	
Coût fixe de mécanisation	160	
Coûts variables de main d'oeuvre	80	
<b>Coûts totaux</b>	<b>851.85</b>	

TAB. 4 – Dépenses pour la culture de chanvre en Champagne, moyenne 2000-2004. Source : Bouloc 2006.

	[€/ha]	Remarques
Total des recettes	1062.34	Hors subvention
Total des charges	851.85	
<b>Marge opérationnelle</b>	<b>210.49</b>	soit 24.14 €/tonne de paille

TAB. 5 – Récapitulation des recettes et dépenses et calcul de la marge opérationnelle de la culture de chanvre en Champagne, moyenne 2000-2004. Source : Bouloc 2006.

## 7.2 Économie de la transformation

Le coût des installations de transformation dépend des cadences que l'on veut avoir. Le Nova-Institute<sup>14</sup> estime qu'avec une production théorique de 4 à 6 000 t par an, le montant de l'investissement s'élève à 3 000 000 €. Le coût de fonctionnement serait d'environ 150 € par tonne de paille, sans compter le coût d'acquisition de la paille. En France entre 2000 et 2004, la paille était vendue à environ 90 € la tonne par les agriculteurs. L'amortissement des installations

<sup>14</sup>Il s'agit là d'une société allemande qui a pour but l'innovation technique, sociétale et écologique. <http://www.nova-institut.de>

(compris dans le coût de fonctionnement) est de 50 € par tonne de paille. C'est le montant élevé des installations de transformation primaire du chanvre qui ont poussé les cultivateurs à s'associer en coopérative, car le montant de l'investissement dans de telles installations est rédhibitoire pour un exploitant seul.

### 7.3 Coût de construction

Les chiffres qui suivent concernent une réalisation récente (2007) située à Mossel, dans la campagne fribourgeoise. En plus de murs en chanvre, cette maison présente plusieurs spécialités (des radiateurs plynthe, une chaudière combinée bois-pellet automatique, des planchers en panneau de paille, etc.) qui s'éloignent du standard actuel et influencent les coûts. Elle a été construite en zone agricole à la place d'une ancienne ferme qu'il a fallu entièrement démolir. Pour être conforme au plan d'affectation, la nouvelle construction est revêtue d'un bardage extérieur afin de rappeler le style de la ferme démolie.

Le standard utilisé pour la comparaison correspond à la construction d'une villa mitoyenne dans la campagne vaudoise en zone à bâtir. Le premier tableau donne une comparaison générale des coûts de construction et le second donne le détail des postes de constructions avec les différences de prix par rapport à la maison de type standard. On voit que la maison en chanvre coûte légèrement moins chère au m<sup>3</sup> qu'une construction standard. Dans cet exemple, certains choix qui ne sont pas directement liés à l'emploi du béton de chanvre influencent également les coûts. Si on se focalise sur les postes qui sont directement concernés par l'emploi du chanvre, on remarque que le surcoût engendré par l'ossature en bois est presque entièrement compensé par le gain généré par l'emploi du béton de chanvre et que la simplicité de la technique de construction permet d'économiser une grande somme pour la partie non-matérielle des travaux, à savoir la conception, l'obtention du permis de construire et la coordination des travaux.

<b>Logement pour famille de 2 adultes et 2 enfants</b>	<b>unité</b>	<b>Standard</b>	<b>Chanvre</b>
surface terrain	m <sup>2</sup>	800	1735
volume total sans garage	m <sup>3</sup>	795	1023
surface habitable (Chanvre yc 39 m <sup>2</sup> de bureau)	m <sup>2</sup>	154	231
surface garage	m <sup>2</sup>	36	30
surface non-habitable isolé (cave-buand.-technique-galetas)	m <sup>2</sup>	122	115
surface non-habitable non-isolé (galetas garage)	m <sup>2</sup>	24	0
<b>Coût total équipé et aménagé</b>	<b>CHF</b>	<b>861 000</b>	<b>936 000</b>
<b>Coût du m<sup>3</sup></b>	<b>CHF</b>	<b>1083</b>	<b>915</b>
<b>Coût total équipé et aménagé sans terrain</b>	<b>CHF</b>	<b>685 000</b>	<b>856 000</b>
<b>Coût du m<sup>3</sup></b>	<b>CHF</b>	<b>862</b>	<b>837</b>

TAB. 6 – Comparaison des coûts de construction entre une maison en chanvre et une maison standard

## 8 Perspectives

### 8.1 Bâtiment

Les aspects d'hygiène de l'habitation et de qualité écologique devraient séduire les habitants sensibles à leur environnement intérieur et extérieur. Les coûts de construction étant à peu près

Maison en chanvre	Standard	Différence CHF
terrain (agricole)	terrain(zone à bâtir)	-70 000
démolition ancienne ferme	néant	6 000
bardage extérieur	crépis	21 000
architecte, permis de construire, projet-DT par un artisan	coordination du projet et DT par une entreprise	-63 000
hérisson+b. de chanvre+plâtre sol	fondation+radier+chappe+carr.	-14 000
ossature bois	briques isolantes porteuses	15 000
murs extérieurs isolés-revêtus	briques isolantes crépies	5 000
planchers en panneaux de paille	briques crépies	-4 000
chaudière+pompe à chaleur	pompe à chaleur	15 000
radiateurs-plynthe	serpentins au sol	6 000
portes, fenêtres, volets, cuisine en bois massif sur mesure	industriel standard	35 000
escalier intérieur en voûte sarrazine	bois	5 000
solives en éventail	néant	4 000

TAB. 7 – Détails par postes de la comparaison des coûts de construction d’une maison de chanvre avec une maison standard

les mêmes que pour une construction classique, l’argument financier ne paraît pas dissuasif. Il devient même favorable lorsqu’on calcule les coûts d’exploitations liés, entre autres, à la dépense d’énergie pour le chauffage. Même si on compare deux bâtiments qui ont la même valeur d’isolation, cela ne signifie pas que l’énergie dépensée pour le chauffage soit la même.

Certains matériaux, comme le chanvre, offrent un meilleur confort thermique que d’autres. En effet, pour le chauffage, ce qui importe n’est pas la température moyenne de l’air de la pièce, mais la température que ressent l’habitant. Cette notion de confort thermique est difficile à quantifier. On sait qu’elle dépend notamment de l’inertie thermique du matériau et de la régulation de l’humidité. L’expérience montre qu’en général les matériaux d’origine végétale offrent un meilleur confort thermique que les matériaux d’origine minérale. Le chanvre, comme matériau de construction, répond aux exigences du développement durable puisqu’il est avantageux sur les plans sociaux et environnementaux tout en étant concurrentiel économiquement.

Malgré tous les avantages énumérés ci-dessus, les constructions en chanvre sont encore très rares. Même en France, les experts de cette construction ne savent pas précisément combien de réalisations existent, mais estiment qu’elles avoisinent les 200. La raison principale de la rareté de l’emploi de cette technique est sans doute la méconnaissance de ce matériau, qui concerne tous les acteurs de la construction :

- Le maître d’ouvrage est la personne physique ou morale qui commande la construction. Il a le pouvoir d’influencer le marché du bâtiment puisqu’il paie les travaux. Il a la liberté d’opter pour une construction en chanvre, pour autant que ce soit techniquement compatible avec l’ouvrage désiré.
- L’architecte ou le maître d’oeuvre ont la responsabilité de la conception de l’ouvrage et donc du choix des matériaux. Dans la plupart des cas, le maître d’ouvrage fixe les objectifs de la construction et laisse à l’architecte ou au maître d’oeuvre le soin de décider de la façon d’atteindre les objectifs fixés. Sans doute pour des raisons de sécurité, les matériaux peu connus, comme le chanvre, ne sont pas souvent utilisés avant de bénéficier d’une reconnaissance officielle.
- Les sociétés ou associations professionnelles du bâtiment jouent un rôle important. Elles

établissent des standards de qualités et donne des informations techniques mais aussi écologiques ou économiques sur les matériaux. Elles sont une référence pour les professionnels du bâtiment ; elles ont donc une grande influence sur la construction. En France, des règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en béton de chanvre ont été récemment validées par les organismes de contrôle du bâtiment. Ceci constitue une base pour l'élaboration d'un DTU (document technique unifié), l'équivalent d'une norme SIA<sup>15</sup>. En Suisse, le béton de chanvre ne figure pas encore dans les normes SIA à vérifier, ni dans les fiches Eco-devis de Eco-bau<sup>16</sup>, ni répertorié par la KBOB<sup>17</sup>. Quelques tests ont été faits à l'EMPA<sup>18</sup> pour l'isolation thermique (valeur U) ou la résistance aux incendies (note 5,3 sur 6).

- Les artisans de la construction qui maîtrisent cette technique sont très peu nombreux (deux pour la Suisse romande selon nos sources). Ainsi, dans les conditions actuelles, même si la demande augmentait rapidement, le manque de savoir-faire empêcherait d'y répondre efficacement. Pour cette raison, il serait intéressant de promouvoir la formation dans ce domaine, comme cela se fait en France. En effet, l'application de cette technique n'est pas particulièrement compliquée. De plus, de tels chantiers sont nettement plus accessibles que les chantiers ordinaires. Il y a peu de trafic de poids lourds, pas de machine bruyante, la maison non finie n'est ni froide ni humide et sans écho. Enfin, même sans connaissances particulières dans la construction, le maître d'ouvrage a la possibilité de participer aux travaux.

Il apparaît donc qu'une communication auprès de tous les acteurs de la construction est nécessaire pour développer l'utilisation du chanvre en construction. Dans cette perspective, il est certainement plus facile d'agir en priorité sur :

1. les associations professionnelles, qui ont la tâche de s'informer sur les nouvelles techniques et de les faire connaître si elles le jugent pertinent ;
2. les maîtres d'ouvrage. Comme le thème du développement durable est passablement médiatisé et que beaucoup y sont sensibles, toute personne désirant faire construire une maison a la possibilité d'exiger que la construction respecte, dans la mesure du possible, les principes du développement durable. Si cette tendance se généralise, elle permettra d'orienter le marché du bâtiment dans ce sens.

Actuellement, les réalisations existantes sont surtout des villas individuelles ou des fermes rénovées, ce qui présente deux inconvénients notoires. Premièrement, de par leur situation campagnarde, elles sont peu visibles et n'attirent pas l'attention du public, contrairement au projet controversé de « la maison de paille » construite au mois de septembre 2007 à Lausanne qui a connu un certain retentissement dans la presse. Deuxièmement, même si on peut féliciter leurs propriétaires pour leur sensibilité environnementale, leurs emplacements ne sont pas cohérents avec la politique actuelle de développement territorial car la dispersion d'habitations individuelles dans le territoire favorise l'emploi de la voiture au détriment des transports en commun, accroît les distances de transport en général et nécessite plus d'infrastructures. De ce point de vue, il est préférable de construire des habitats groupés et à proximité d'un réseau de transport en commun.

Jusqu'à maintenant, le fait de construire une habitation en chanvre est dû à l'initiative de propriétaires individuels. Des bâtiments d'ampleur considérable construits en béton de chanvre

<sup>15</sup>La Société d'ingénieurs et des architectes (SIA) établit, entre autres, des normes de construction et des standards de qualité.

<sup>16</sup>Eco-bau est la plate-forme commune des offices et services publics de la Confédération, des cantons et des villes, elle comprend des recommandations pour la planification, la construction et la gestion des bâtiments et installations.

<sup>17</sup>KBOB est la Coordination des Services fédéraux de la construction et de l'immobilier.

<sup>18</sup>L'EMPA est un établissement de recherche du domaine des EPF en sciences et technologie des matériaux.

n'existent pas encore en Suisse à l'heure actuelle. Rappelons à ce sujet que, techniquement, la seule limitation est celle de la portance de la structure en bois, alors que la hauteur maximale des bâtiments avec une structure en bois est fixée à six étages par la norme incendie. En France, la commune de Montholier (Jura) a fait construire deux logements<sup>19</sup> (maisons individuelles de 90 m<sup>2</sup>), l'un en paille et l'autre en chanvre, pour promouvoir les matériaux d'origine végétale et faire reconnaître l'intérêt de ce genre de construction. Les performances techniques ont été suivies de près par des organismes de contrôle afin de valider la qualité de la construction. Le suivi réalisé par la Fédération française du bâtiment (FFB) atteste que les résultats sont bons.

Pour promouvoir ce matériau en Suisse, il serait souhaitable que de manière similaire et par souci d'exemplarité, une collectivité publique utilise cette technique pour un bâtiment qui pourrait servir de référence ou de modèle. Pour augmenter la portée d'une telle promotion, le bâtiment devrait si possible être construit dans un centre ville ou dans une zone urbanisée. Un suivi des performances du bâtiment ainsi qu'un écobilan complet seraient également des instruments de communication importants pour cette technique encore méconnue.

## 8.2 Potentiel de développement de la culture de chanvre en Suisse

Dans le souci de minimiser l'énergie grise des matériaux employés en construction, un des points importants est de réduire leur distance de transport. À cette fin, il serait utile de pouvoir disposer d'une production locale de chanvre, d'où l'intérêt de réfléchir au développement de cette filière pour l'agriculture suisse. La culture de chanvre industrielle (et légale) est très peu développée en Suisse (moins de 100 ha). De plus, le chanvre n'est cultivé que pour sa graine, alors que la fibre et la chènevotte ne sont actuellement pas valorisées. Ce faible développement est principalement dû aux inconvénients suivants :

1. problème de confiance et de popularité. Bien que les variétés autorisées par l'OFAG aient un taux de THC très bas (0.3%), la plante ne jouit pas d'une bonne image auprès du public et des autorités ;
2. absence d'installation de transformation primaire pour la paille de chanvre sans lesquelles il est impossible de séparer la fibre de la chènevotte et d'en faire une utilisation commerciale ;
3. manque de demande industrielle sur le marché ;
4. problème de sécurité : les cultures de chanvre sont sujettes à des vols, ou à des perquisitions ;
5. compétition avec les cultures alimentaires.

Pourtant, la plante possède de nombreux avantages agronomiques et techniques, intéressants pour les cultivateurs comme pour les industriels :

1. culture robuste pouvant pousser dans de nombreuses régions et avec une forte croissance ;
2. impact favorable sur la qualité du sol, intégrable dans une rotation des cultures ;
3. culture à faible impact sur l'environnement (pas ou peu de pesticides, pas d'irrigation) ;
4. culture polyvalente : graines, fibres et chènevotte ;
5. fibre de bonne qualité : légère élastique et résistante ;

---

<sup>19</sup>Pour de plus amples informations vous pouvez consulter l'article paru dans la revue Agra Valor à l'adresse suivante : <http://www.siac.fr/siacweb/www/pdf/publications/Agra-Valor.pdf>

6. nombreux débouchés industriels : construction, papeterie, textile, plasturgie, alimentation, médecine, cosmétique, pêche, biocarburant etc.

Le développement de la culture de chanvre en Suisse, nécessite de réduire les inconvénients listés ci-dessus tout en faisant connaître ses avantages. On a vu que l'opinion publique, celle des autorités, des agriculteurs et des services cantonaux ou fédéraux jouent un rôle très important. Le climat actuel de scepticisme et de méfiance paralyse l'innovation dans ce domaine. Le projet de concordat romand en matière de culture et de commerce de chanvre actuellement élaboré par un groupe de travail devrait permettre de clarifier la situation en facilitant la répression du chanvre illégal et en encourageant la production légale.

Si le chanvre obtient une certaine confiance de la part des milieux politiques et de la société (média, consommateurs, etc.), il devra encore obtenir une reconnaissance des milieux économiques. En effet, en raison des coûts élevés des installations de transformation primaire, le chanvre industriel nécessite un investissement intégrant toute sa filière. Pour amortir de telles installations dans laps de temps raisonnable, il faut que les volumes de paille traités soient suffisamment importants ; d'où l'utilité de créer une coopérative agricole. De plus, les transformateurs primaires doivent pouvoir être sûrs de revendre la fibre ou la chènevotte à des transformateurs secondaires (papetier, industrie automobile, entreprise du bâtiment, etc.) qui devront adapter leurs procédés de production s'ils veulent incorporer du chanvre dans leurs produits.

## 9 Conclusion

De par ses qualités techniques, le béton de chanvre est bien adapté à la construction de logements de taille petite à moyenne. De plus, comme le montre la comparaison des écobilans, le chanvre est avantageux sur le plan environnemental grâce à son impact positif sur l'effet de serre, la faible quantité d'énergie grise consommée et le peu de déchets en fin. On déduit facilement de l'écobilan que ce constat est valable même avec la contrainte de devoir importer la chènevotte de France. En outre, comme la construction en chanvre ne nécessite aucun produit toxique et que les murs en chanvre sont perméables à la vapeur d'eau, il en résulte une habitation saine et confortable conformément aux recommandations de la bioconstruction. Par ailleurs, ce type de construction est avantageux économiquement, en effet la simplicité du concept constructif permet d'économiser des frais liés à la coordination et la direction des travaux, alors que les coûts concernant les matériaux (béton de chanvre et ossature en bois) sont à peu près identiques aux coûts des constructions standard. Ces qualités environnementales, sociales et économiques font du chanvre un matériau d'avenir pour la construction durable.

La technique est peu utilisée actuellement car elle est peu connue. Une communication aux associations professionnelles du bâtiment ainsi qu'à tous les clients potentiels paraît nécessaire à un moment où la technique est maîtrisée et que les preuves de la qualité de cette construction existent. Ce type d'habitation répond en effet à un besoin actuel de la population de plus en plus soucieuse de s'engager sur la voie du développement durable.

La culture de chanvre industriel semble bien avoir une place dans le paysage suisse. Son développement pourra avoir lieu une fois que cette culture bénéficiera d'une acceptation par la société et d'un intérêt des milieux industriels.

## 10 Bibliographie

### Livres :

BOULOC, P. 2006 : *Le Chanvre Industriel*. Éditions France Agricole, France.

OLIVA, J.-P. 2001 : *L'isolation écologique*. Éditions Terre Vivante, France.

SEGALEN, H.-A. 2005 : *Le Chanvre en France*. Éditions du Rouergue, France.

### Documents internet :

INRA 2006 : Études des caractéristiques environnementales du chanvre par l'analyse de son cycle de vie.

[http://agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/chanvre\\_rapport\\_final\\_d235d.pdf](http://agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/chanvre_rapport_final_d235d.pdf)

### Rapport d'étude :

Bonnard et Woeffray 2003 : bois-béton, un projet, deux matériaux, Etat de Vaud DINF, Lausanne.

## 11 Contacts

Artisan de la construction, spécialiste de la construction en chanvre.

Pascal Pittet : [info@pittet-artisan.ch](mailto:info@pittet-artisan.ch)

Unité de développement durable du Canton de Vaud : [info.durable@vd.ch](mailto:info.durable@vd.ch)

## A Législation suisse

Deux lois régissent la production agricole de chanvre. Il s'agit premièrement de la loi fédérale sur les stupéfiants et substances psychotropes (LStup) et de l'ordonnance qui en découle (OStup). Et deuxièmement la loi fédérale sur l'agriculture (LAgr) dont dépend l'ordonnance sur la production et la mise en circulation du matériel végétal de multiplication (Ordonnance sur les semences), dont dépend l'ordonnance de l'OFAG sur le catalogue des variétés de céréales, de pommes de terre, de plantes fourragères, de plantes oléagineuses et à fibres, dont le chanvre, ainsi que de betteraves (Ordonnance sur les catalogues de variétés).

L'article 8 de la LStup interdit de cultiver le chanvre en vue d'en extraire des stupéfiants. Le chanvre et sa culture sont légaux pour des buts autres que la production de stupéfiant, tout comme son importation et son commerce.

### LStup

#### Art. 8

1 Les stupéfiants indiqués ci-après ne peuvent être ni cultivés, ni importés, ni fabriqués ou mis dans le commerce.

a. [...]

b. [...]

c. [...]

d. le chanvre en vue d'en extraire des stupéfiants, et la résine de ses poils glanduleux (haschisch).

L'OStup donne un certain pouvoir de contrôle à l'autorité cantonale compétente.

### OStup

#### Art. 66 Propriétaires de cultures de chanvre

Sur demande de l'autorité cantonale compétente, les propriétaires de cultures de chanvre sont tenus de fournir tous les renseignements nécessaires sur le type de chanvre cultivé et sur l'usage auquel il est destiné.

La LAgr régleme la production agricole de chanvre. En particulier, elle donne une liste des semences homologuées dans l'annexe 4 de l'Ordonnance sur les catalogues de variétés.

### LAgr

#### Art. 162 Catalogues des variétés

1 Pour certaines espèces végétales, le Conseil fédéral peut prescrire que seules peuvent être importées, mises en circulation, certifiées ou utilisées en Suisse les variétés enregistrées dans un catalogue des variétés. Il définit les conditions d'enregistrement.

2 Il peut habiliter l'office à établir les catalogues des variétés.

3 Il peut reconnaître l'enregistrement dans un catalogue des variétés étranger comme équivalent à l'enregistrement dans un catalogue suisse.

### Ordonnance sur les semences

#### Art. 4 Catalogue des variétés

1 Le Département fédéral de l'économie (département) détermine les espèces pour lesquelles un catalogue des variétés est établi.

2 Il règle la procédure d'examen des variétés et d'enregistrement dans le catalogue ainsi que le droit d'accès aux documents.

3 L'Office fédéral de l'agriculture (office) est habilité à édicter par voie d'ordonnance les catalogues des variétés.

## Ordonnance sur les catalogues de variétés

**Art. 4** Catalogue des variétés de plantes oléagineuses et à fibres

Le catalogue des variétés de l'annexe 4 contient les variétés de plantes oléagineuses et à fibres dont les semences peuvent être certifiées et mises en circulation.

*Toutes les variétés homologuées ont un taux de THC inférieur à 0.3% conformément aux normes européennes.*

*L'article 59 alinéa a de la Lagr est également intéressant car il permettrait d'allouer des subventions à des cultures de chanvre dans un but industriel, comme la plasturgie ou la construction.*

## LAgr

**Art. 59** Matières premières renouvelables

La Confédération peut allouer des contributions pour :

a. la production de végétaux utilisés comme matières premières dans des secteurs autres que ceux de l'alimentation de l'homme ou des animaux ;

## B Liste des acronymes

ACV	Analyse de cycle de vie.
DT	Direction des travaux
EPF	École polytechnique fédérale.
INRA	Institut national de recherches agronomiques.
SIA	Société des ingénieurs et des architectes.
THC	tétra-hydro-cannabinol (substance psychotrope du chanvre).
UF	Unité fonctionnelle.