

CONSORTIUM SCIENTIFIQUE EMABOIS

DOSSIER DE PRESSE

MARDI 16 JUIN 2015

« Emballage bois pour le 21^{ème} siècle »



CONSORTIUM EMABOIS

ÉTUDE SCIENTIFIQUE

INFOS CLÉS



Un secteur emballage de
1,1 milliards d'euros



Le consortium EMABOIS
1^{er} Consortium Européen
sur l'emballage bois



1 000 000 € de budget
financé principalement
par la **filière forêt bois**



ce sont **10 membres**,
5 Organismes de recherche
3 Organisations professionnelles
1 Structure interprofessionnelle
1 réseau européen de l'emballage bois
3 ans d'étude
2 doctorantes
27 scientifiques associés



Sur le plan scientifique :
3 essences de bois
2 taux d'humidité du bois
3 filières agroalimentaires étudiées
Plus de **19200 tests** réalisés :
> **7600 tests** en **chimie**,
> **11600 tests** en **microbiologie**



5 méthodes validées désormais
0 pathogène
146 molécules volatiles **inoffensives**
44 actes de communication scientifique
4 prix scientifiques

Désormais on peut affirmer :

- ✓ **Le bois brut : pin, peuplier, épicéa est apte au contact alimentaire**
- ✓ **En microbiologie, l'innocuité hygiénique** de la surface en bois brut **au contact alimentaire** est confirmée.
- ✓ **En chimie analytique**, les molécules issues du matériau naturel, de bois brut, sont **inoffensives à la santé du consommateur**. Les valeurs de migration spécifique des composés volatils du bois sont extrêmement faibles.
- ✓ Le taux d'humidité du bois brut est un paramètre à adapter en fonction des **qualités sensorielles** recherchées pour l'aliment en contact.
- ✓ **La validation d'outils d'analyse** simples, fiables et performants des surfaces en bois, en microbiologie et chimie analytique (Migration Globale, Migration Spécifique) est désormais acquise.

Le bois est prêt à se substituer aux matériaux non-renouvelables pour le 21^{ème} siècle

Sommaire

P.2 **INFOS CLÉS**

P.4 **SECTEUR ECONOMIQUE**

P.4 **Forêt Bois**

P.4 **Pôle Emballages Bois**

P.4 **EMABOIS - CONTACT ALIMENTAIRE**

P.5 **Le consortium EMABOIS : Contexte**

P.6 **Bois et contact alimentaire, volet chimie analytique**

P.10 **Le bois et contact alimentaire, volet microbiologie**

P.15 **Le bois et contact alimentaire, volet analyse sensorielle**

P.16 **Outils d'analyse innovants**

P.16 **Conclusion EMABOIS**

P.17 **Références bibliographiques**

P.18 **Actes de communication EMABOIS**

P.23 **Participants industriels et scientifiques**

P.25 **ENVIRONNEMENT**

P.25 **Le bois matériau renouvelable**

P.25 **Le plastique, un matériau non-renouvelable**

P.26 **Le bois dans l'Economie circulaire**

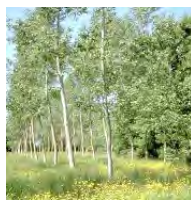
P.27 **Analyses de cycle de vie, Empreinte carbone et l'usage des ressources fossiles**

P.28 **Revoir les exigences essentielles**

P.29 **Vers l'application du principe Pollueur-Payeur**

P.30 **Conclusion Environnement**

SECTEUR ECONOMIQUE



Forêt-Bois Pôle emballage bois

Le secteur « forêt-bois » en France représente plus, en termes d'emplois, que le secteur de l'automobile dans son ensemble : 550 000 emplois pour 100 000 entreprises essentiellement réparties en milieu rural. Son chiffre d'affaire de 23,1 milliards d'euros se décompose en :

- Sylviculture : 1,0 milliards d'euros (4,3%)
- Exploitation forestière : 0,6 milliard d'euros (2,6%)
- Scieries : 3,5 milliards d'euros (15,1%)
- Industries : 8,4 milliards d'euros (36,5%)
- Entreprises : 9,6 milliards d'euros (41,5%)

Pôle emballage bois

Le pôle emballage bois est un gros utilisateur des bois produits en France, près de 30% des sciages français.

Chiffre d'Affaire : 1.1 M€

625 entreprises 18 000 emplois

Trois secteurs :

Palettes :

450 entreprises : 450 millions € palettes neuves 1,950 000 m³ de bois

Emballages industriels :

130 entreprises, 350 millions d'€ EI en bois

Emballages légers en bois :

45 entreprises : 300 millions d'€ E.L.B

Source SIEL, SEILA et I+C



EMABOIS - CONTACT ALIMENTAIRE

Le consortium EMABOIS : Contexte

Le Pôle emballage Bois, représenté par le Syndicat National des Industries de l'Emballage léger en Bois (S.I.E.L), initiateur du **premier consortium scientifique français EMABOIS**, a engagé un programme de recherche pour répondre aux demandes de ses adhérents et des autorités sanitaires françaises sur **la confirmation de l'aptitude du matériau Bois au contact alimentaire**.

Dans un contexte de réglementation plus exigeante concernant les matériaux d'emballages en contact direct avec les aliments, ces travaux répondent aux attentes de la **DGCCRF** (Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes), **l'ANSES** (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) et la **DGAL** (Direction Générale de l'Alimentation) quant à l'actualisation de la fiche DGCCRF n°2012-93 relative à l'aptitude du matériau Bois au contact alimentaire (Anonyme 2012). Agences et autorités sanitaires françaises s'appuient sur le règlement européen **«RCE 1935-2004»** exigeant (article3) une meilleure connaissance des migrations chimique, microbiologique, organoleptique « contenants-contenus » pour les emballages destinés au contact alimentaire. Le bois fait parti des 17 matériaux listés par le règlement européen **«RCE 1935-2004 »** identifiés pour le contact alimentaire.

En France, **le bois est autorisé au contact alimentaire par le biais de l'arrêté de Novembre 1945** qui décrit une liste positive d'essences aptes au contact alimentaire, mais également par la note d'information de la **DGCCRF n°2012-93** « fiche matériau « bois » ».

C'est ainsi que fin 2009 EMABOIS a été créé suite à **une démarche proactive du Pôle Emballages Bois**. A l'heure actuelle, le Consortium compte **10 membres**. Ce groupe forme le premier Consortium scientifique français dans le domaine de l'emballage Bois.

Il est, donc, composé des trois organisations professionnelles françaises formant le **Pôle Emballages Bois** :

S.I.E.L : Syndicat National des Industries de l'Emballage Léger en Bois.

SEILA : Syndicat de l'Emballage Industriel et de la Logistique Associée.

SYPAL : Commission des fabricants de Palette de la Fédération Nationale du Bois

GROW, Group Recycling of wood de l'interprofession : **France Bois Forêt** et de 5 établissements de recherche et/ou de formation français :

- **Actalia Produits Laitiers**
- **ESB** : Ecole Supérieure du Bois.
- **ESIReims** : Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Emballage et Conditionnement.
- **FCBA** : Institut Technologique Forêt Cellulose Bois construction Ameublement.
- **ONIRIS** : École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes-Atlantique.

Fort de ce partenariat rare dans sa diversité de statuts, le consortium peut se prévaloir de couvrir **plusieurs compétences scientifiques** telles que : Process de fabrication des emballages en bois, Connaissances anatomique et chimique du matériau bois, Sécurité des aliments, Microbiologie alimentaire, Appréciation quantitative du risque, Veille réglementaire, Analyse sensorielle.

EMABOIS est synonyme de 2 types de partenariat : un premier dit « interne » où des organismes de recherche travaillent en étroite collaboration avec les industriels du Pôle Emballages Bois et un second dit « externe » où le consortium est en contact avec les autorités et agences françaises de contrôle et de réglementation de l'alimentation.

La thématique du Consortium est la **maîtrise sanitaire et les bénéfices sensoriels de l'utilisation des emballages légers, palettes et caisses industrielles en Bois lors du stockage et de la conservation des produits alimentaires.**

Les objectifs du Consortium EMABOIS sont, d'une part, **communiquer** par voie de presse professionnelle, grand public, à participer à des Groupes de Travail, à des colloques scientifiques ; d'autre part soutenir des **études scientifiques** permettant de développer des **méthodes d'analyses destinées à quantifier les migrations chimiques, microbiologiques, et organoleptiques entre supports en bois et matrices alimentaires.** Et ce, à des fins **d'autocontrôles et d'expertise** pour la filière emballage Bois. Ces études étaient consacrées aux 3 filières françaises importantes utilisatrices d'emballages en bois que sont la filière « Fruits et Légumes », la filière « Lait et Produits laitiers » et la filière des « produits de la mer ».

Les résultats sont là :

Les protocoles existent désormais.

Les résultats sont TRÈS FAVORABLES AU BOIS, et sont publics.

Bois et contact alimentaire, volet chimie analytique

A. Outils d'analyses du bois en chimie analytique: fiables et performants

1. Cadre de l'étude

Les écoles d'ingénieurs Ecole Supérieure du Bois - ESB (Nantes) et l'Ecole Supérieure de l'Emballage - ESIREIMS (Reims) ont réalisé cette étude.

En CHIMIE ANALYTIQUE, il n'existait **aucune donnée disponible** il y a trois ans.

Les conditions de tests sont du **bois brut issu de 2 essences : Peuplier déroulé, Pin scié** (origine France) utilisées en France pour la fabrication d'emballages en bois. Ce bois a été étudié à **2 taux d'humidité** : 13% (sec) et 36% (humide) selon **2 zones du bois** : aubier et duramen et au contact de **3 simulateurs d'aliment** remplaçant des aliments réels tels que le simulateur A : Ethanol 10% pour les aliments aqueux, le simulateur D : Ethanol 95% pour les aliments gras et le simulateur E : Tenax® pour les aliments sec

Les tests ont été menés à des températures de **4°C et 23°C** selon des durées de **contact de 1h à 10 jours** reflétant des conditions rencontrées sur le terrain.

2. Surfaces de contact « emballage bois/aliment »

Les résultats présentés dans ce volet de chimie analytique s'appuient sur des données de cartographie de contact « emballage bois-aliment »..

Ainsi, les données de migration Globale et Spécifique, présentées ci-après, ont intégré **les facteurs de corrections correspondant aux surfaces réelles de contact entre l'emballage en bois et l'aliment.**

En effet, il faut savoir que la surface interne d'une bourriche n'a que 3% de contact avec 2 douzaines d'huitres. Un autre exemple, la « cagette pomme » n'a que 11 % de contact avec 8 kgs de pomme en vrac et une « cagette salade » n'a que 22 % de contact avec 6 salades.

Ces données permettent aussi de mettre en exergue une diminution frappante du risque de contamination des aliments et donc du consommateur.

Comme exposé auparavant, l'objectif premier du consortium était de doter la filière emballages en bois françaises de méthodes d'analyses permettant de quantifier, notamment, les migrations chimiques du bois vers l'aliment.

B. La Migration Globale

1. Outil d'analyse en chimie analytique pour la Migration Globale

Fort de ces données, l'objectif était de répondre à la réglementation européenne et française qui exige des outils d'analyses des matériaux au contact des aliments en chimie analytique pour la migration globale et la migration spécifique.

La migration globale prend en compte la masse totale cédée par un matériau à un aliment. Quant à la migration spécifique elle prend en compte la migration d'un seul composé.

Ainsi, la démarche suivie pour calculer la Migration Globale a été de valider des méthodes pour obtenir des migrants, puis réaliser l'analyse des migrants afin d'obtenir des données novatrices concernant la Migration Globale du peuplier déroulé et du pin scié. Il faut savoir que le migrant est l'ensemble des molécules ayant migré du matériau vers un aliment.

Ici est décrite la **méthode par gravimétrie** suivie dans le but d'obtenir des données en migration globale pour les emballages en bois en peuplier de et de pin maritime :

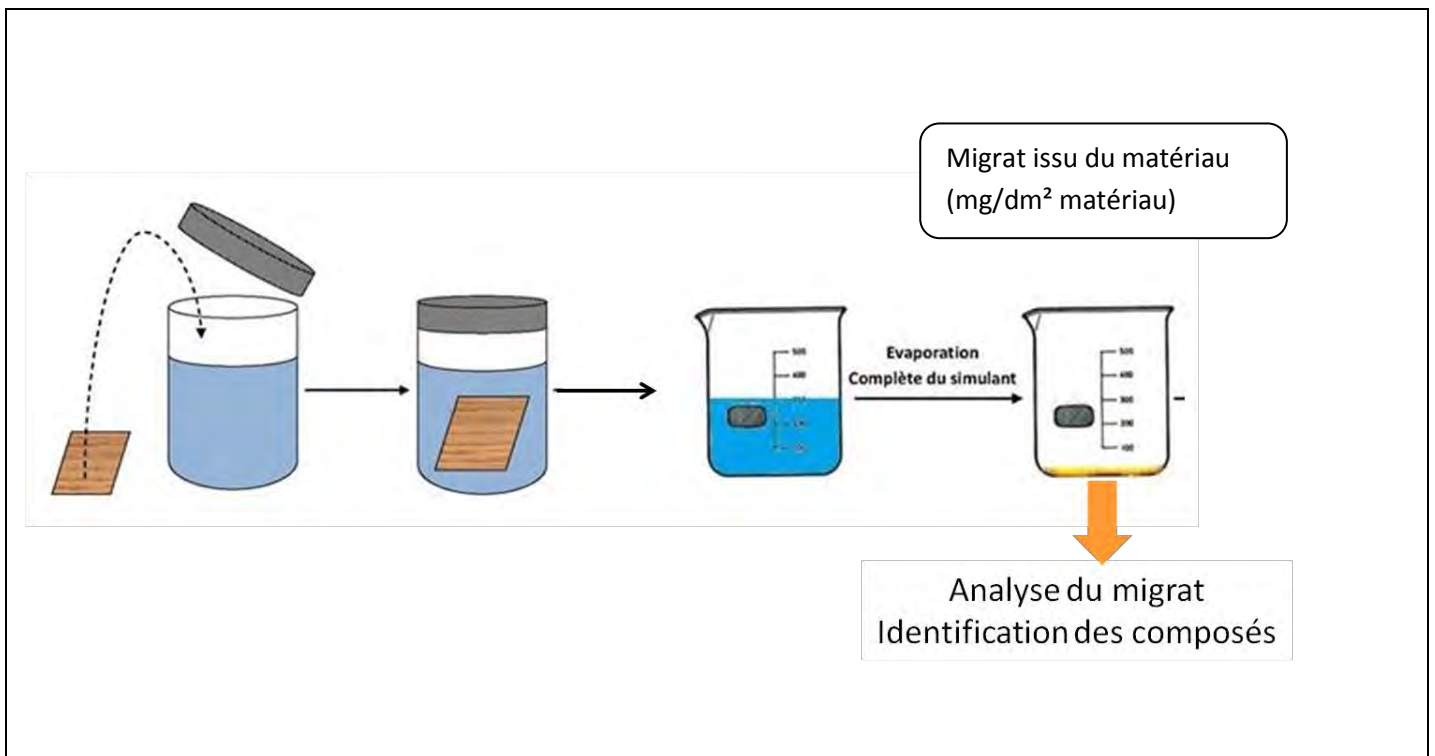


Figure 1 : Méthode par gravimétrie pour la Migration Globale des emballages en bois de peuplier et pin maritime

Les migrants sont obtenus par contact entre l'échantillon de bois brut et un liquide simulateur à une température et une durée de contact données. Puis la solution est soumise à évaporation afin d'obtenir la

masse du migrat issu du matériau. Enfin, le migrat est analysé par différentes techniques de chimie analytiques pour identifier les molécules présentes.

Cet **outil d'analyse en chimie analytique fiable et adapté au matériau bois** pourrait devenir une procédure de certification de l'emballage en bois au contact alimentaire exigé par les réglementations, européenne et française.

Les molécules présentes dans le migrat sont alors identifiées au moyen de **3 techniques** différentes dont les objectifs sont :

- Infra-Rouge pour caractériser des fonctions chimiques présentes dans une molécule,
- LC-ESI-MS (chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse) pour caractériser les composés non volatiles après séparation
- Et GC-MS (chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse) pour caractériser les composés volatiles après séparation

Dans notre cadre d'étude, **ces techniques pointues en chimie analytique, fiables et adaptées au matériau bois**, pourraient devenir **des procédures de certification** de l'emballage en bois apte au contact alimentaire exigé par les réglementations, européenne et française.

2. Les résultats marquants de la Migration Globale du bois

Les résultats marquants concernant la migration globale du peuplier et du pin sont :

- **Plus de 4800 tests ont été réalisés**

- **Les molécules identifiées en Migration Globale sont inoffensives à la santé du consommateur.** En effet, nous pouvons citer des exemples de migrants identifiés avec en grande majorité des sucres, des acides gras, des composés carboxyliques mais aussi des molécules telles que la glycérine, syringol, méthyl-pyruvate utilisées en médecine et dans l'industrie agroalimentaire.

Glycérine : améliore l'onctuosité des préparations pharmaceutiques

Syringol : responsables des arômes « fumés », phénol volatil

Méthyl-pyruvate : colorant utilisé en pharmacie et agrochimie

- Lors de contact « bois-aliment » à 4°C et 23°C, **la température n'influence pas significativement la Migration Globale**

- **Le taux d'humidité du bois n'influence pas la Migration Globale.**

C. La Migration Spécifique

1. Outil d'analyse en chimie analytique pour la Migration Spécifique

Après les résultats obtenus en Migration Globale, une **identification des molécules volatiles migrant du bois vers un simulateur d'aliment a été réalisée en Migration Spécifique** dont la définition est la valeur de la migration d'un composé spécifique.

La méthode pointue utilisée dans ce cas est la **TD-GC/MS pour thermodésorbeur couplé à la chromatographie gazeuse et la spectrométrie de masse** avec le simulateur d'aliment sec : le Tenax®. La mise au point a été réalisée sur **plus de 1500 tests**.

Le **protocole** d'analyse du matériau bois pour obtention de données en Migration Spécifique est le suivant :



Figure 2 : Méthode par TD-GC/MS pour la Migration Spécifique des emballages en bois de peuplier et pin maritime

Après un contact entre l'échantillon de bois et le Tenax©, le Tenax© est analysé en TD GC/MS pour l'identification des composés volatils selon les bases d'identification disponibles au sein de différentes bases de données.

Dans notre cadre d'étude, **cette technique pointue en chimie analytique, fiable et adaptée au matériau bois**, peut appuyer la **certification** de son aptitude au contact alimentaire exigée par les réglementations européenne et française.

2. Les résultats marquants de la Migration Spécifique du bois

Les résultats marquants concernant la Migration Spécifique du peuplier et du pin sont :

- **Plus de 1500 tests réalisés** pour la mise au point et le calcul de Migration Spécifique de molécules volatiles issues du bois brut.
 - Identification de **146 molécules volatiles inoffensives issues du peuplier et du pin** dont 42 molécules communes
 - Il fallait savoir si ces molécules étaient soumises à des réglementations concernant le contact alimentaire et notamment sur les points suivants la fabrication, l'étiquetage, les conditions d'utilisations, les modifications des propriétés organoleptiques des aliments en contact ... **La démarche reconnue par la FDA et l'EFSA a été appliquée.** En effet, cette démarche fait appel à l'approche TTC (Threshold of Toxicological Concern) qui est une méthode probabilistique permettant de comparer les structures chimiques de molécules qui **ne sont pas PAS** cancérigènes, ni des perturbateurs endocriniens, ni des molécules susceptibles de bioaccumulation, ni des nanomatériaux, ni des substances radioactives ni des substances pharmacologiquement actives. Ce premier niveau d'analyse est couplé au logiciel Gcomply (Decernis) permettant de savoir si la molécule identifiée fait l'objet d'une réglementation concernant le contact alimentaire dans 170 pays différents. La littérature scientifique concernant des résultats obtenus avec le Tenax© a également été prise en compte.
- Cette approche nous a permis de mettre en évidence que **les 146 molécules ont été reconnues par la base de données TTC donc elles sont inoffensives pour le consommateur, car elles ne sont pas PAS** cancérigènes, ni des perturbateurs endocriniens, ni des molécules susceptibles de bioaccumulation, ni des nanomatériaux, ni des substances radioactives ni des substances pharmacologiquement actives. Il a été

également mis en évidence que 4 molécules sur 5 sont réglementées pour le domaine de l'alimentaire notamment pour les conditions d'utilisations (sur quels aliments, chaud vs froid), l'étiquetage, les modifications des propriétés organoleptiques des aliments en contact...

Et 1 molécule sur 5 n'est pas réglementée en France pour le domaine de l'alimentaire à la vue de leurs propriétés chimiques ordinaires comme par exemple le L-Fenchol et le 9-hexadécène-1-ol qui n'ont pas d'application, le p-cymène-8-ol retrouvé dans l'huile essentielle de feuille de cresson de fontaine, le furfural utilisé en tant qu'arôme possède une odeur épicée, les 4-Terpinéol, α -Terpinéol et β -Terpinéol retrouvés dans l'huile essentielle de pin sont utilisés en aromathérapie, ou bien ces molécules sont soumises à d'autres réglementations spécifiques pour d'autres domaines d'application par exemple en cosmétique pour le 2,2 diméthyl, 3-méthylène-Bicyclo[2.2.1]heptane ou pour d'autres pays par exemple en Australie le Cubebol est autorisé en tant qu'arôme.

- D'autre part, pour appuyer les résultats décrits ci-dessus, des **mesures de migrations spécifiques ont été réalisées dans des scénarii sévères de migrations (plus de 1300 tests)**. De ces 146 molécules, 7 familles chimiques ont été identifiées. Ainsi, il a été choisi 1 molécule par famille et la migration spécifique de ces 7 molécules a été étudiée. Il en ressort que **le maximum de Migration Spécifique observé est de 0.7 mg/kg de simulateur d'aliment (Tenax®)** pour l'acide hexanoïque (utilisé en tant qu'arôme alimentaire et sans limite de migration spécifique) ce qui est synonyme **d'une migration négligeable**. **Dans ce cadre d'étude, il n'y a pas d'argument à la non-utilisation du bois au contact alimentaire direct.**

Le Bois et contact alimentaire, volet microbiologie

A. Outils d'analyses microbiologiques du bois : fiables et performants

1. Cadre de l'étude

Les instituts techniques ACTALIA (La Roche sur Foron) et FCBA (Bordeaux) ainsi que l'école vétérinaire et agroalimentaire ONIRIS (Nantes) ont réalisé cette étude.

L'étude en Microbiologie sur le bois au contact alimentaire a bénéficié de résultats acquis antérieurement. Pour cette étude, les conditions de tests étaient **la mono-utilisation de bois brut** pour **3 essences** utilisées dans l'emballage en bois en France : Peuplier déroulé, Pin scié, Epicéa scié. Le bois a été analysé à **2 taux d'humidité** : 18% (sec) et 37% (humide) reflétant les conditions d'utilisations sur le terrain. Les migrations de microorganismes ont été étudiées pour **3 microorganismes** identifiés comme les dangers correspondants aux **3 filières étudiées** (Fruits et Légumes, Produits laitiers et Produits de la mer) et dans le cas de contacts direct avec 2 Aliments réels la Pomme (aliment sec) et le Fromage (aliment gras et humide).

2. Surfaces de contact « emballage en bois-aliment »

Les résultats présentés dans ce volet Microbiologie s'appuient sur des données de cartographie de contact « emballage en bois-aliment » obtenues selon le protocole ci-dessous :

Protocole de cartographie

Coloration
Aliment



Contact
Emballage-Aliment



Analyse d'image
Logiciel ImageJ©



Répartition
des contacts

Figure 3 : Protocole de cartographie de contact « emballage bois-aliment »

Ces données novatrices ont permis d'identifier la **zone de prélèvement adéquate** pour les analyses microbiologiques sur les emballages en bois correspondant aux scénarii sévères d'éventuelles migrations. Par exemple pour la cagette pomme, il faut effectuer les prélèvements sur les fonds de cagettes.

3. Outil d'analyse microbiologique pour les éléments en bois de moins de 5 mm d'épaisseur : le broyage.

Comme exposé auparavant, l'objectif premier du consortium était de doter la filière emballages en bois françaises de méthodes d'analyses permettant de quantifier, notamment, les migrations microbiologiques du bois vers l'aliment.

Pour cela, un premier outil d'analyse a été validé pour les éléments en bois de **moins de 5 mm d'épaisseur: le broyage** (Ismail, Le Bayon et al. 2014). Pour cela le bois est broyé à l'aide d'un broyeur à couteaux puis les copeaux sont mis en contact avec une solution d'eau peptonée (milieu adapté à la survie des microorganismes) permettant d'extraire les microorganismes du bois et le liquide sera alors utilisé pour l'identification des microorganismes présents selon les normes en vigueur (Figure 2).

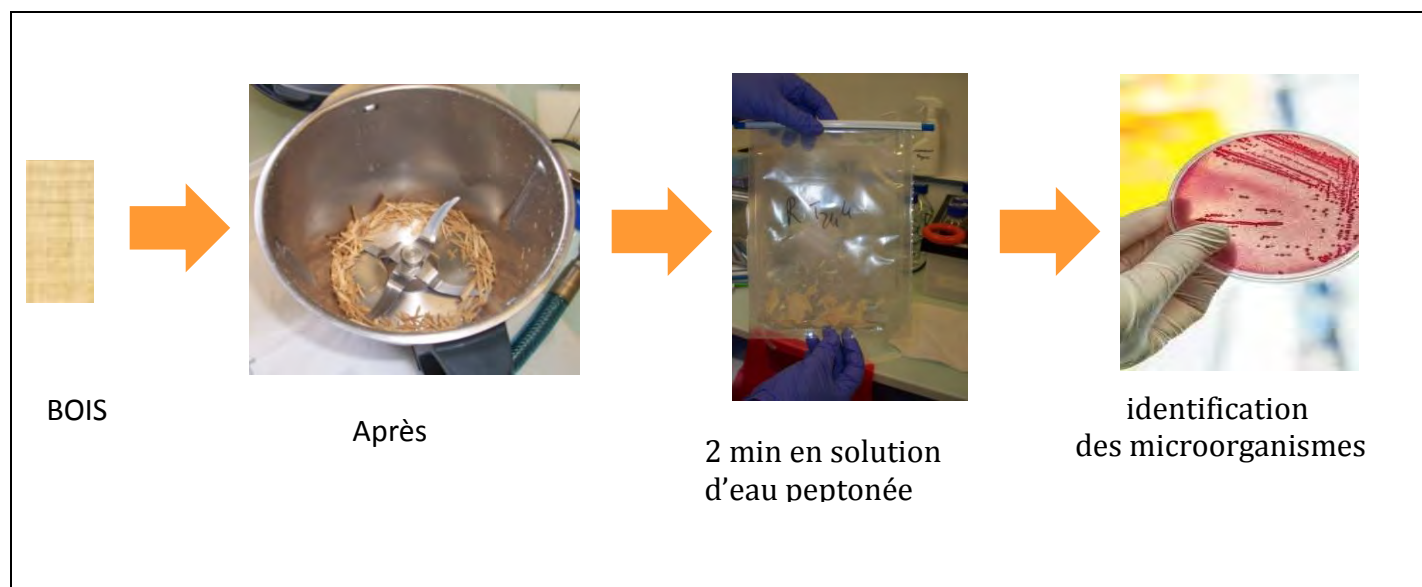


Figure 4 : Outil d'analyse pour les éléments en bois de moins de 5 mm d'épaisseur : le **broyage**.

Dans notre cadre d'étude, **cet outil d'analyse microbiologique, fiable et adapté au matériau bois**, pourrait devenir **une procédure de certification** de l'emballage en bois apte au contact alimentaire exigé par les réglementations européenne et française.

4. Outil d'analyse microbiologique pour les éléments en bois de plus de 5 mm d'épaisseur : le rabotage.

Un second outil d'analyse a été validé pour les éléments en bois de **plus de 5 mm d'épaisseur** : le **rabotage** (Ismail, Le Bayon et al. 2014). Dans ce cas, le bois est raboté puis les copeaux sont mis en contact avec une solution d'eau peptonée (milieu adapté à la survie des microorganismes) permettant d'extraire les microorganismes du bois et le liquide sera alors utilisé pour l'identification des microorganismes présents selon les normes en vigueur (Figure 3).

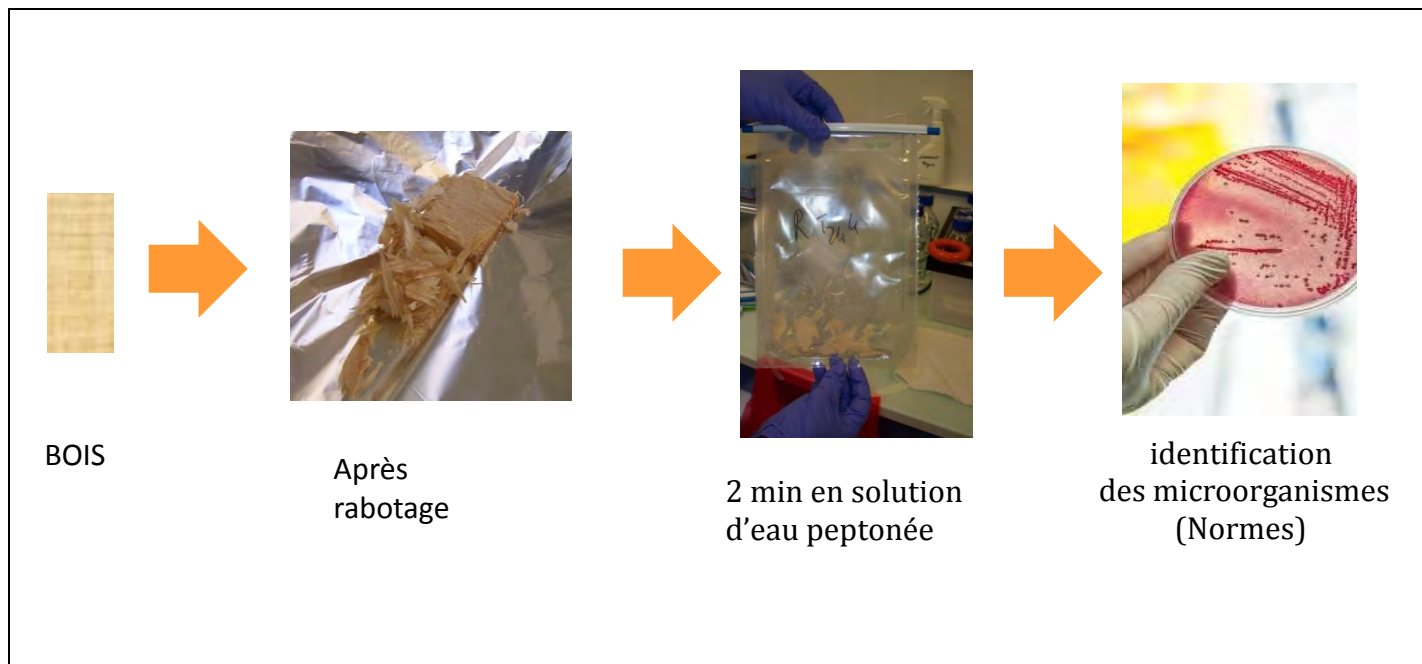


Figure 5 : Outil d'analyse pour les éléments en bois de **plus** de 5 mm d'épaisseur : le **broyage**.

Dans notre cadre d'étude, **cet outil d'analyse microbiologique, fiable et adapté au matériau bois**, pourrait devenir **une procédure de certification** de l'emballage en bois apte au contact alimentaire exigé par les réglementations européenne et française.

B. Faits marquants « Bois-contact alimentaire, volet microbiologie »

Ces outils d'analyses microbiologiques des surfaces en bois, ont permis de mettre en évidence les faits marquants suivants :

1. Innocuité microbiologique du bois vis-à-vis des aliments en contact direct

Une analyse de terrain a été effectuée avec la méthode de rabotage, décrite ci-dessus, pour **extraire les microorganismes à partir du bois**. Le choix s'est porté sur les **planches d'affinage en épicea à différentes étapes de leur procédé de fabrication et d'utilisation** représentant plus de **3800 tests** correspondant à **108 planches d'affinage analysées**. En effet, l'épicéa est un bois traditionnellement utilisé pour l'affinage des fromages sous forme de planche, et autorisé au contact alimentaire direct (AFSSA 2008; ANSES 2011). En situation d'affinage, les écosystèmes microbiens présents sur les planches d'épicéa peuvent avoir un effet inhibiteur vis-à-vis de *Listeria monocytogenes* (Mariani, Briandet et al. 2007). Le but de cette étude était d'extraire des microorganismes à partir de la surface des planches d'affinage et de les quantifier

selon les normes NF en vigueur pour la filière Lait et Produits laitiers. Les 108 échantillons ont été analysés 3 fois chacun afin de garantir la robustesse des résultats obtenus.

Il en ressort que pour des planches en épicéa en sortie de fabrication, stockées ou prêtes à l'utilisation : **aucun pathogène n'a été mis en évidence. Ce résultat est en faveur de l'innocuité microbiologique du bois vis-à-vis des aliments en contact direct.**

2. Réduction drastique du nombre de microorganismes sur le bois

Un autre résultat important a été observé : **la réduction drastique du nombre de microorganismes extraits du bois après 24 h de contact direct avec le peuplier, le pin et l'épicéa** comme indiqué sur le graphe suivant :

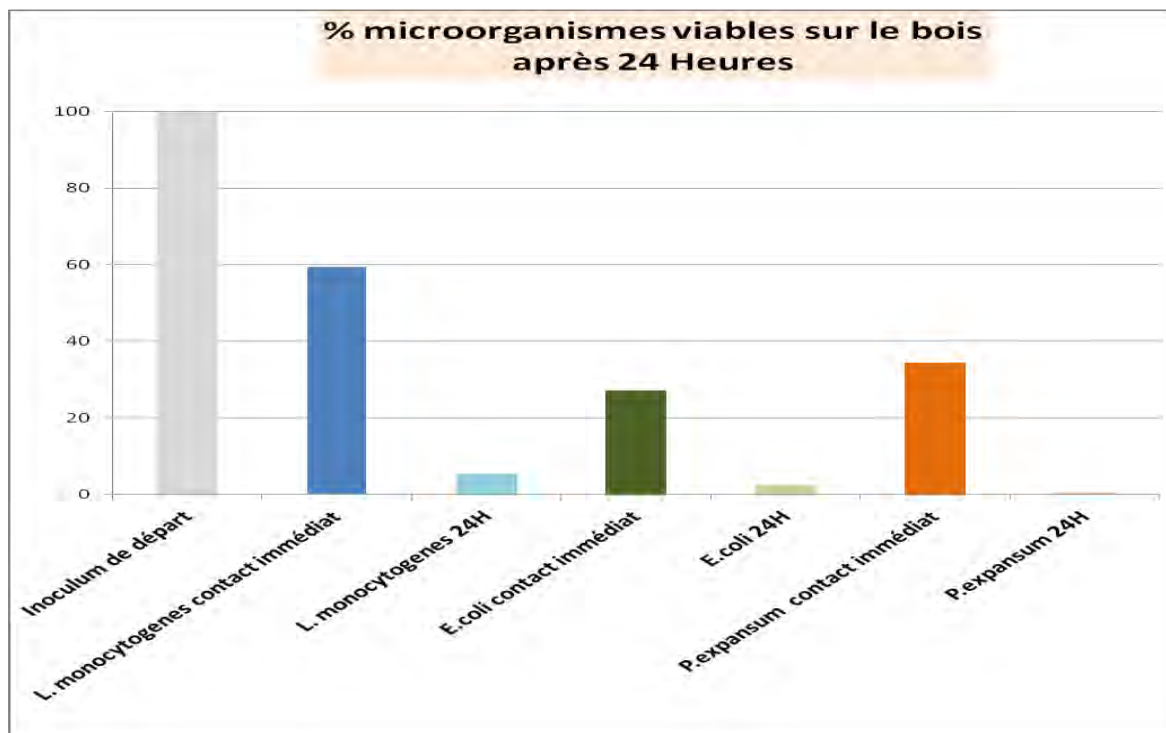


Figure 6 : Pourcentage de microorganismes sur le bois après 24 heures de contact.

Après 24 heures de contact avec le bois, la population microbienne est divisée par 20 voire 200 !

En effet, la réduction drastique de la population microbienne après 24h de contact avec la surface en bois amène à différentes conclusions :

- * **La porosité du matériau bois serait un avantage** quant à l'hygiène de cette surface puisqu'elle « piègerait » les microorganismes empêchant leur survie et leur multiplication.
- * **L'anatomie du bois entrainerait un dessèchement des microorganismes** du fait de ses propriétés hygroscopiques couplées à l'absence d'apport en nutriments durant 24h .

3. 99% des microorganismes NE MIGRENT PAS vers l'aliment

99% des microorganismes inoculés sur le bois ne migrent PAS vers l'aliment sec ou aqueux et gras comme indiqué sur ce graphe :

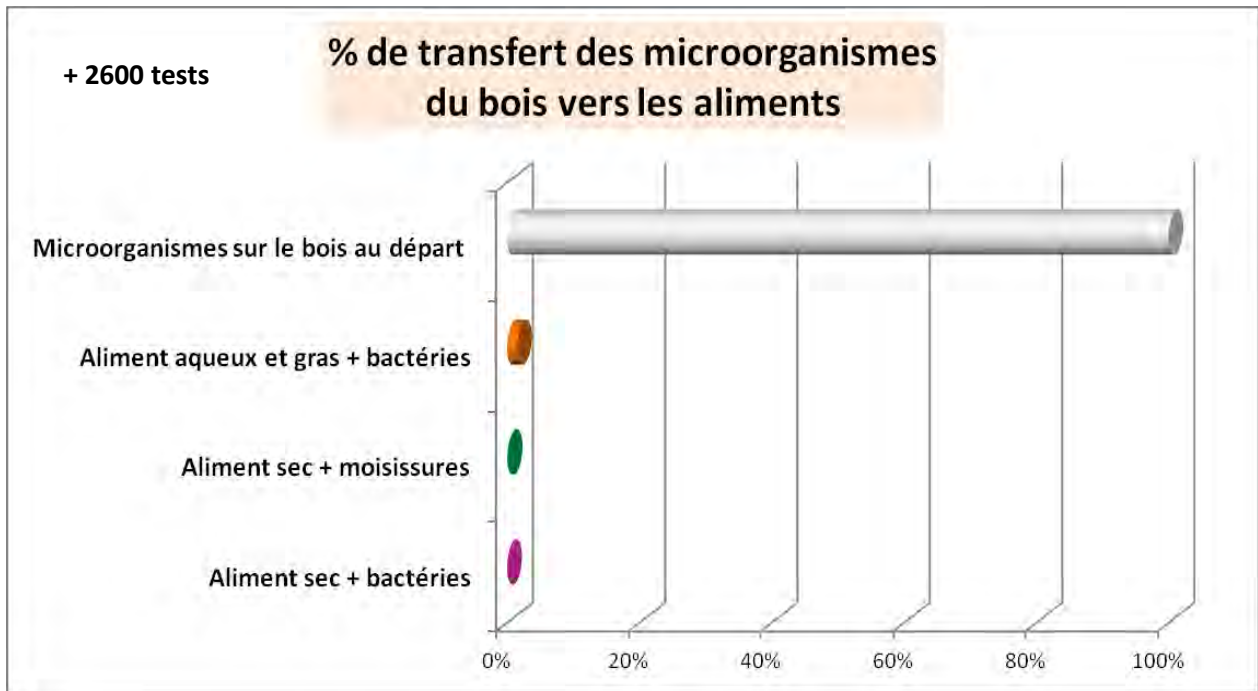


Figure 7 : Pourcentage de transfert des microorganismes du bois vers les aliments

Ceci est la conséquence du phénomène de dessèchement subit par les microorganismes sur la surface en bois qui empêche la survie et la multiplication des microorganismes comme cela a déjà été démontré dans le cas de l'épicéa vis-à-vis de *Listeria monocytogenes* (Mariani, Oulahal et al. 2011) et pour le peuplier vis-à-vis de certaines bactéries (Revol-Junelles, Miguindou-Mabiala et al. 2005).

Points très intéressants également pour la filière emballages en bois, le taux d'humidité du bois et la nature de l'aliment n'influencent pas les migrations microbiologiques du bois vers les aliments.

4. Transfert de microorganismes : comparaison de 3 surfaces d'emballages en verre, plastique et bois

Quelle que soit l'essence de bois, le transfert des microorganismes du bois vers les aliments est inférieur à celui du verre et inférieur à celui du plastique comme indiqué sur ce graphe :

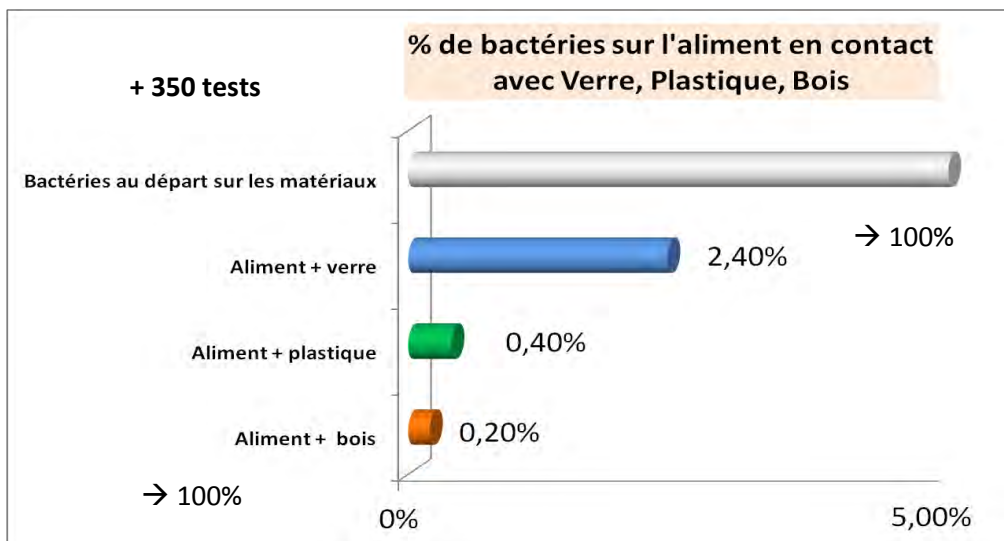


Figure 8 : Transfert de microorganismes : comparaison de 3 surfaces d'emballages en verre, plastique et bois

Ainsi, on ne peut plus opposer au **matériau bois** son caractère non-hygiénique puisqu'il a **le taux de transfert de microorganismes le plus faible**.

Le bois au contact alimentaire, volet analyse sensorielle

1. Cadre de l'étude

La qualité d'un aliment dépend notamment de ses interactions avec l'emballage. En plus du non transfert de contaminants chimiques et microbiologiques à l'aliment, l'emballage ne doit pas endommager ses propriétés organoleptiques en transmettant des saveurs indésirables.

Les échanges de composés volatils entre bois et denrées alimentaires, comparé à d'autres emballages, ont été peu étudiés. Toutefois, **le bois pourrait être une alternative intéressante à d'autres matériaux d'emballages** dans des cas d'utilisations précises. Il a été démontré que conserver des vins dans des fûts en bois leur confère des propriétés aromatiques spécifiques. De plus, il a été démontré que des vins ainsi vieillies dans des cuves bois avaient des composés volatils différents de ceux vieillies en cuves inox (Chatonnet, Dubourdiou et al. (1992); González-Marco, Jiménez-Moreno et al. (2008)).

2. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude était de **comparer les odeurs entre des « aliments » modèles lors d'un contact avec le bois et le verre après 1 semaine en chambre froide (+4°C)** (Arvisenet and Aviat 2015). Le **peuplier et le pin maritime** ont été choisis et étudiés à **2 taux d'humidité** sec (20%) et humide (40%). Il doit être souligné que, dans cette étude, les bois ont été coupés transversalement pour favoriser la diffusion entre le bois et l'« aliment » modèle en contact. Ainsi, ces résultats ont été obtenus dans les **conditions extrêmes de diffusion des composés volatils**. En effet, les cagettes, pallox et planches sont habituellement coupées de manière radiale.

3. Résultats marquants de l'étude

Il en ressort que des différences d'odeurs ont été perçues par un jury sensoriel pour les conditions de l'étude c'est-à-dire une semaine de contact à +4°C. En effet, les **aliments modèles en contact avec le verre ont été distingués de ceux en contact avec le peuplier sec et humide et le pin humide**. En revanche, **le jury n'a pas pu distinguer les aliments modèles en contact avec du verre et ceux en contact avec du pin sec**.

Donc, **le taux d'humidité du bois influence la composition des composés volatils qui migrent et donc influence les propriétés sensorielles de l'aliment**. En conséquence, **il serait possible d'adapter l'espèce de bois et le taux d'humidité au contact alimentaire direct recherché**. Par exemple, un bois qui permet une diffusion des composés volatils peut être choisi pour influencer les caractéristiques organoleptiques de denrées alimentaires (cas des fromages français), ou bien un bois qui ne transmettra pas d'odeur à l'aliment peut être préféré.

EMABOIS : Outils d'analyse innovants du matériau bois au contact alimentaire

Les atouts et innovations de ces méthodes sont :

- Une **réponse** aux agences et autorités sanitaires françaises et à la filière emballages en bois française en les dotant d'outils d'analyse fiables et performants adaptés au matériau bois comme exigé par les **réglementations européenne et française**.
- La **robustesse** de ces outils * s'évalue par le nombre de tests effectués :
 - plus de **11600 tests effectués en Microbiologie**
 - plus de **7600 tests effectués en Chimie**

* s'évalue par la **validation rigoureuse** de ces outils

* s'évalue par la mise au point des outils d'analyse en **conditions sévères de migrations chimique et microbiologique du bois vers l'aliment**

- La **praticité, la simplicité et la rapidité de mise en place de ces outils** dans les laboratoires d'analyse des Matériaux au Contact des Denrées Alimentaires souvent dotés des appareils décrits auparavant est un **atout indéniable**.

- **Les laboratoires d'analyse pourront utiliser les protocoles** de ces méthodes d'analyse publiés dans des articles scientifiques (Ismail, Le Bayon et al. 2014) et thèses de sciences (Ismail 2015; Ludosky 2015).

Conclusion EMABOIS

Dans le cadre du développement durable qui connaît un engouement nouveau et une forte dynamique auprès des consommateurs, **le matériau bois semble être une solution intéressante à l'utilisation d'autres matériaux issus de sources non renouvelables**. Ce retour à l'utilisation du bois s'appuie sur, d'une part, l'image attachée à la **tradition** qu'il véhicule mais aussi, d'autre part, des **arguments économiques et écologiques**. De fait, la filière de l'emballage léger en bois et, de façon plus générale, les « filières bois utilisé comme matériau au contact des aliments » vont pouvoir utiliser les **outils d'analyse microbiologique et en chimie analytique validés par les partenaires du consortium**.

Le travail effectué sur le transfert des micro-organismes des surfaces vers les aliments est également très utile. Sans véritable surprise, il a été démontré que le transfert était un évènement pour le moins quantitativement très limité pour le matériau bois. Ce résultat, original, est très important dans un contexte d'**Appréciation Quantitative des Risques**, d'autant plus si on le rapproche de l'étude des surfaces de contact réalisée pour la filière de l'emballage léger et pour quatre types de denrées alimentaires (huîtres, pommes, fromage et salades). En première approche, la combinaison de ces résultats permet d'avancer des arguments solides en faveur d'un risque très limité, pour ne pas dire négligeable, de transmission de micro-organismes d'une surface bois vers un aliment. Là encore, il s'agit de résultats originaux qui seront extrêmement utiles aux gestionnaires du risque dans le contexte global d'Analyse du Risque défini dans le règlement européen 178/2002.

L'objectif en chimie analytique était d'identifier et de quantifier les composants chimiques transférés du bois vers un aliment en contact direct afin d'évaluer l'aptitude au contact alimentaire du bois, et ce, dans des conditions de températures réelles d'utilisation des emballages légers en bois (4 et 23°C) et pour des temps de contacts de 1h à 10 jours. L'ensemble des mesures réalisées ont permis d'accéder à deux types de migration : la Migration Globale et la Migration Spécifique. Pour la **migration globale** nous avons pu

voir que les molécules qui migrent sont principalement des sucres, des acides gras et des alcools **inoffensifs à la santé du consommateur**. Pour la **Migration Spécifique**, **146 molécules volatiles** ont été identifiées et reconnues **inoffensives**, car **ne sont pas PAS** cancérogènes, ni des perturbateurs endocriniens, ni des molécules susceptibles de bioaccumulation, ni des nanomatériaux, ni des substances radioactives ni des substances pharmacologiquement actives.

Dans la réglementation actuelle, des **facteurs correctifs** sont appliqués afin de minimiser la capacité d'extraction des simulateurs d'aliment, l'utilisation de facteurs correctifs a été proposé prenant en compte la capacité d'extraction des simulateurs d'aliment et la surface réellement en contact du bois avec le simulateur d'aliment.

L'ensemble de cette étude permet d'apporter **des éléments d'analyse** afin de fixer des valeurs limites de Migration Globale ainsi que des conditions d'évaluation de la Migration Spécifiques de composés **volatils adaptés au matériau bois**.

Le consortium EMABOIS a permis de construire, sur une forte base scientifique, un faisceau d'arguments qui vient souvent en contrepoint d'idées préconçues et d'a priori sur le matériau bois. En effet, il apparaît que pour un grand nombre d'utilisations en s'appuyant sur un entretien et/ou un usage rigoureusement définis, suivis et contrôlés dans un cadre de démarche HACCP, **il n'y a pas d'argument à la non utilisation du bois au contact alimentaire.**

Pour conclure, les travaux réalisés au cours de ces trois dernières années permettent à l'échelle locale, puis européenne, d'apporter une réponse auprès des autorités sanitaires françaises et auprès de la filière française emballages en bois. **L'ensemble des tests, scientifiquement robustes**, fourniront des éléments nécessaires pour **la mise à jour de la réglementation du bois au contact alimentaire**, et notamment, la fiche DGCCRF « matériau bois n°2012-93 » et permettront aux fabricants d'emballages en bois d'avoir à disposition des **outils d'analyse de référence**.

Contact

Email : olivier.delagausie@siel-grow.fr

Références bibliographiques

AFSSA (2008). Saisine n°2007-SA-0206 AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur le projet d'arrêté relatif aux dérogations à certaines règles sanitaires applicables aux produits d'origine animale et aux denrées alimentaires en contenant présentant des caractéristiques traditionnelles pris en application du « paquet hygiène », AFSSA: 1-6.

Anonyme (2012). Matériaux au contact des denrées alimentaires – cas du bois. Note d'information 2012-93 - DGCCRF. DGCCRF. France, DGCCRF. **2012-93**.

ANSES (2011). Saisine n°2010-SA-0176 AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur le projet d'arrêté relatif aux dérogations à certaines règles sanitaires applicables aux produits d'origine animale et aux denrées alimentaires en contenant présentant des caractéristiques traditionnelles pris en application du « paquet hygiène »

Anses: 1-3.

Arvisenet, G. and F. Aviat (2015). "Emballage bois et contact alimentaire. Nature du bois et humidité, deux facteurs influençant la migration de composés du bois vers l'aliment." Revue des Industries Alimentaires(janvier-Février 2015): 25-27.

- Chatonnet, P., D. Dubourdieu, et al. (1992). "Incidence of fermentation and ageing conditions of dry white wines in barrels on their composition in substances yielded by oak wood." Sciences des Aliments **12**(4): 665-685.
- González-Marco, A., N. Jiménez-Moreno, et al. (2008). "Concentration of volatile compounds in Chardonnay wine fermented in stainless steel tanks and oak barrels." Food Chemistry **108**(1): 213-219.
- Ismail, R. (2015). Bois et contact alimentaire : De la méthodologie d'extraction des microorganismes à partir du bois à l'évaluation du transfert microbiologique aux aliments cibles. PhD, Université Nantes-Angers-Le Mans.
- Ismail, R., I. Le Bayon, et al. (2014). "Comparative Study of Three Methods for Recovering Microorganisms from Wooden Surfaces in the Food Industry." Food Analytical Methods: 1-10.
- Ludosky, D. (2015). Emballage léger en bois : Etude de la migration des molécules organiques du bois vers un aliment. PhD, Université de Reims Champagne-Ardenne.
- Mariani, C., R. Briandet, et al. (2007). "Biofilm ecology of wooden shelves used in ripening the French raw milk smear cheese Reblochon de Savoie." Journal of Dairy Science **90**(4): 1653-1661.
- Mariani, C., N. Oulahal, et al. (2011). "Inhibition of *Listeria monocytogenes* by resident biofilms present on wooden shelves used for cheese ripening." Food Control **22**(8): 1357-1362.
- Revol-Junelles, A.-M., R. Miguindou-Mabiala, et al. (2005). "Behavior of *Escherichia coli* cells and *Bacillus cereus* spores on Poplar wood crates by impedance measurements." Journal of Food Protection **68**(1): 80-84.

Actes de communication EMABOIS

Mai 2010

Articles professionnels

- * Dossier. Le Bois se plie aux demandes d'emballages plus écologiques, présentation Consortium EMABois. 2010. EDMachines & Technologies n°549 Juin 2010 p12-14
- * Un consortium pour l'emballage en bois, en bref. 2010. Environnement Magazine n°168 p 16

Autres communications

- *Hermès J.E. 2010. L'emballage bois, écologique et durable ! Communiqué de Presse.
- *Aviat F., Fédérighi M. 2010. Présentation du Consortium EMABois. Invitation de l'ANSES (Brigitte Carpentier), Paris, France.

2011

Conférences nationales

- * Brosset B. 2011. Historique, utilisation du bois, développement durable. Colloque « Bois-Aliment », Nantes. France.

Autres communications

* Brosset B, De Lagausie O. 2011. La filière Emballage Bois. Ecole d'ingénieurs ESIREims, Reims. France.

* Brosset B, De Lagausie O. 2011. La filière Emballage Bois. Ecole d'ingénieurs ESB, Nantes. France.

2012

Conférences internationales

* Arvisenet G, Lethuaut L., Ghazil S., Aviat F. 2012. Influence of wooden storage on volatile compounds perception in a model food. Food Factory Congress. Laval, France.

* Arvisenet G., Lethuaut L., Ghazil S., Aviat F. 2012. Characterization of wood, functional properties, migration and food contact. FEFPEB Congress (Fédération Européenne des Palettes en Bois et de l'Emballage). Valencia, Espagne.

* Aviat F., Le Bayon I., Kutnik M. 2012. Wood for food packaging: state-of-the-art of the European regulations and ongoing research in France. IUFRO Congress (International Union for Forest Research Organisations). Lisbonne, Portugal.

Posters scientifiques nationaux

* Aviat F., Ismaïl R., Rossero A., Anthoine V., Rezé S., Magras C., Fédérighi M. 2012. Caractérisation du système « Micro-organisme-Bois-Aliment » : Un projet collaboratif au sein du consortium EMABois. Journées des Microbiologistes de l'INRA. Isle sur Sorgue, France.

* Ludosky D., Fricoteaux F., Ghazil S., Erre D., Copinet A. 2012. Facteurs influençant la migration des composés du bois lors d'un contact alimentaire. GDR « Science du Bois », Montpellier, France.

Autres communications

* Michel V. 2012. "Le Bois en contact avec les fromages ». Vidéo, site web : bois.com.

* Fédérighi M. 2012. Consortium EMABois. Conseil Régional Pays de la Loire.

2013

Articles grand public

* Ludosky D., Fricoteaux F., Ghazil S., Erre D., Copinet A. 2013. Lightweight wooden packaging : Analysis of volatile organic compounds emitted from Populus and Pinus pinaster by Thermodesorption coupled to Gas Chromatography- Mass Spectrometry. Proceedings 26th IAPRI Symposium on Packaging, Espoo, Finlande. En cours d'impression.

Articles professionnels

* Aviat F., Ismaïl R., Friant-Perrot M., Fédérighi M. 2013. Le bois comme matériau au contact des denrées alimentaires : point réglementaire (avec correctif). Rev Obs IAA 103 : 12-15

* Aviat F., Ismaïl R., Fédérighi M. 2013. Le bois en agroalimentaire : utilisations et qualités. Rev Obs IAA 103 :7-11

* Affinage : confirmer l'aptitude du bois au contact alimentaire, Hann-Lys Meyer. Revue Laitière Française, n°736, p43

Article scientifique

* Rached Ismaïl, Florence Aviat*, Valérie Michel, Isabelle Le Bayon, Perrine Gay-Perret, Magdalena Kutnik and Michel Fédérighi. Methods for Recovering Microorganisms from Solid Surfaces Used in the Food Industry: A Review of the Literature. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2013**, *10*, 6169-6183

Conférences nationales

* Ismaïl R., Aviat F., Michel V., Le Bayon, Gay-Perret P., Kutnik M., Fédérighi M. 2013. Méthodes d'extractions de micro-organismes des matériaux des surfaces solides rencontrés en Industries Agro-Alimentaires. Société Française de Microbiologie, Lille, France.

Posters scientifiques internationaux

* Ludosky D., Fricoteaux F., Ghazil S., Erre D., Copinet A. 2013. Lightweight Wooden Packaging: Analysis of Volatile Organic Compounds emitted from Populus and Pinus pinaster by Thermodesorption coupled to Gas Chromatography-Mass Spectrometry (TD-GC/MS). 26th IAPRI Symposium on Packaging, Espoo, Finlande.

Autres communications

* Brosset B. 2013. « Sans langue de bois » Intervention radiophonique, Nantes, France.

* Aviat F. 2013. Présentation du Consortium EMABois (sur invitation). Réunion de travail du Réseau Mixte Technologique CHLEAN, Paris. France.

2014

Articles professionnels

* CHASSAGNEUX FX. Relecture et échanges avec AVIAT F. Le bois en contact avec les aliments. Octobre 2014. Bois+.

Articles scientifiques

ISMAÏL R., LE BAYON I., MICHEL V., JEQUEL M., KUTNIK M., AVIAT F., FEDERIGHI M..

* Comparative study of three methods for recovering microorganisms from wooden surfaces in the food industry. **2014** Food Anal. Methods *In Press*

Conférences nationales

a/ 4ème JTJ Interbio 2014 – SSHA - Matériaux biosourcés et surfaces modifiées : Stratégies de maîtrise des pathogènes, Paris, France

ISMAÏL R, LE BAYON I, MICHEL V, AVIAT F, FEDERIGHI M. Le bois : matériau biosourcé apte au contact alimentaire. 4ème JTJ Interbio 2014 – SSHA, 26 Juin 2014, Paris, France

→ 1^{er} prix de la meilleure communication orale

b/ 9ème Thèses des bois, Bordeaux, France

* LUDOSKY D, IRLE M, FRICOTEAUX F, COPINET. Wooden packaging: chemical migration between wood and food. Thèses des bois, 2 Juillet 2014, Bordeaux, France

→ 1^{er} prix de la meilleure communication orale

c/ Matériaux 2014, Montpellier, France

* AVIAT F, FEDERIGHI M. EMABOIS, un projet phare au service de l'emballage en Bois. Matériaux, 24-26 Novembre 2014, Montpellier, France

* LUDOSKY D, FRICOTEAUX F, COPINET A, ERRE D. Alimentarité du matériau bois : Constats et Nouveaux défis. Matériaux 2014, 24-26 Novembre 2014, Montpellier, France

Conférences internationales

a/ IUFOST, Montréal, Canada

LUDOSKY D, FRICOTEAUX F, IRLE M, AVIAT F, ERRE D and COPINET A. A study of the potential migration of components between foodstuffs and their wooden packaging. IUFOST, Août 2014, Montréal, Canada

Posters scientifiques nationaux

a/ SFM 2014, Paris.

* ISMAÏL R, MICHEL V, GAY-PERRET P, AVIAT F, FEDERIGHI M. Extraction et identification de microflore d'intérêt en surface de planches d'affinage en bois d'épicéa. Congrès SFM, 31 Mars 2014, Paris, France

b/ Matériaux 2014, Montpellier, France

* AVIAT F, FEDERIGHI M. Le bois, source naturelle, utilisé comme emballage au contact alimentaire. Matériaux 2014, 24-26 Novembre 2014, Montpellier, France

c/ Groupe De Recherche « Sciences du Bois », Nancy, France

* ISMAIL R, LE BAYON I, MICHEL V, JEQUEL M, AVIAT F, KUTNIK M, FEDERIGHI M. Méthodes de récupération des micro-organismes à partir de surfaces d'emballages en bois, utilisées dans les industries agro-alimentaires. GDR « Sciences du Bois », 12-14 Novembre 2014, Nancy, France

→ 1^{er} prix du poster le plus pédagogique

* LUDOSKY D, IRLE M, COPINET A, FRICOTEAUX F. Sécurité alimentaire : étude de la migration des composés organiques émis par le Peuplier lors d'un contact avec un aliment. GDR « Sciences du Bois », 12-14 Novembre 2014, Nancy, France

Posters scientifiques internationaux

a/ FoodMicro 2014, Nantes, France

* ISMAÏL R, LE BAYON I, MICHEL V, JEQUEL M, AVIAT F, KUTNIK M, FEDERIGHI M. Recovering microorganisms from wooden packaging surfaces used in food-industries. FoodMicro, 1-4 Septembre 2014, Nantes, France

b/ Congrès CERAFEL-CTIFL « Chou-fleur : les enjeux de la production européenne », St Pol de Léon, France

* AVIAT F, ISMAIL R, LUDOSKY D, FRICOTEAUX F, MICHEL V, Le BAYON I, ARVISENET G, IRLE M, COPINET A, FEDERIGHI M, de LAGAUSIE O, BROSSET B. Bois - contact alimentaire. EMABOIS, un projet phare au service de l'emballage bois.

Autres communications

a/ Journée technique Breizpack, St Pierre de Quiberon

Emballages, contact alimentaire et respect de l'environnement : comment comprendre ? Actualités réglementaires sur les plastiques, bois, encres et vernis

Conférenciers invités :

FEDERIGHI M. Guide de bonnes pratiques d'hygiène : application aux matériaux

BROSSET B, de LAGAUSIE O. La filière emballage bois en France

AVIAT F. Bois au contact alimentaire : réglementation et réponses de la filière bois

b/ Salon de l'emballage 2014, Paris, France.

Table ronde, Web TV le 18/11/2014

Conférenciers invités :

AVIAT F, BROSSET B, de LAGAUSIE O : Focus sur le matériau bois (emballages).

c/ Journée technique « Filière emballages bois », Ecole Supérieure du Bois, Nantes

Conférenciers invités :

AVIAT F, BROSSET B : Bois et contact alimentaire. Consortium EMABOIS

d/ Emabois sur le site web INRA :

M Federighi, R Ismail et F Aviat ont rédigé un article paru sur le site internet du laboratoire UMR INRA Secalim – Oniris faisant suite à la publication acceptée de R. Ismail. Le lien ci-dessous est accessible à tous.

<http://www6.angers-nantes.inra.fr/secalim/SECALIM-a-la-une/Bois-et-contact-alimentaire>

2015

Articles professionnels

* ARVISENET G, AVIAT F. Emballage bois et contact alimentaire. Nature du bois et humidité, deux facteurs influençant la migration de composés du bois vers l'aliment. Revue des Industries Alimentaires. Janvier-Février 2015 p 25-27

Posters scientifiques internationaux

* ISMAÏL R, GAY-PERRET P, LE BAYON I, AVIAT F, FEDERIGHI M, MICHEL M. Transfer of L. monocytogenes from different food contact surfaces to cheeses. 6th FEMS, 6-12/06/15, Maastricht, Pays-Bas.

* AVIAT F, ISMAIL R, LE BAYON I, MICHEL V, JEQUEL M, KUTNIK M, FEDERIGHI M. Wood for food : available methods for microbial hazard analysis. 6th FEMS, 6-12/06/15, Maastricht, Pays-Bas.

Autres communications

Emabois sur le site web Atlanbois :

<http://www.atlanbois.com/s-informer/bois-et-alimentation/>

Participants industriels et scientifiques

Doctorantes :

Rached Ismaïl, Doctorante Microbiologie
Daliéna Ludosky, Doctorante Chimie

S.I.E.L : Syndicat National des Industries de l'Emballage léger en Bois
Bernard Brosset, Vice-Président et Président du Consortium EMABOIS
Jacques Brossillon, ex-Président
Michel Blanchet, Président
Olivier de Lagausie, Délégué Général
Philippe Gallé, Chef d'entreprise
Philippe Samson, Chef d'entreprise
Hubert Vilette, Chef d'entreprise

SEILA : Syndicat de l'Emballage Industriel
Claude van Den Abeele, Président

SYPAL : Syndicat National des Fabricants de Palettes en Bois
Jean-Marie Tanguy, Délégué Général

GROW, Group Recycling of wood :
Thierry Péré, Président du Réseau Européen des Emballages

De l'interprofession : **France Bois Forêt**
Dominique Juillot, ex-Président
Laurent Denormandie, ex-Président
Jean-Emmanuel Hermès, Directeur Général

28 scientifiques associés aux 2 doctorantes

Actalia Produits Laitiers

Valérie Michel, responsable Pôle Microbiologie Laitière, co-encadrante de thèse
Perrine Gay-Perret, Ingénieur technologique
Sylvie Engelmann, Technicienne de recherche
Michel Nedellec, Conseiller technologique
Eric Notz, Chef de projet

Ecole Supérieure du Bois

Arnaud Godevin, Directeur d'école
Mark Irle, Directeur de Recherche, co-encadrant de thèse
Stéphane Belloncle, Maître de conférence
Salouah Gazil, professeur

ESIREims : Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Emballage et Conditionnement
Damien Erre, Directeur d'école et co-directeur de thèse

Alain Copinet, Responsable de la recherche, co-directeur de thèse
Florence Fricoteaux, Maître de conférences, co-encadrante de thèse
Jean-Baptiste Nolot, Ingénieur d'étude
Nathalie Choiselle, Technicienne de recherche

FCBA : Institut Technologique Forêt Cellulose Bois construction Ameublement
Marc Jequel, Directeur du Pôle Laboratoires FCBA Bordeaux
Magdalena Kutnik, Directrice laboratoire de Biologie
Isabelle Le Bayon, Responsable technique de Mycologie, co-encadrante de thèse
Mathilde Montibus, Chef de projet
Martine Gabille, Technicienne de recherche
Adeline Jasick, Technicienne de recherche
Melissa Prégnaç, Technicienne de recherche

Oniris : École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes-Atlantique
Michel Federighi, Directeur Département de Recherche AlimScan, Directeur de thèse
Florence Aviat, Chef de projet EMABOIS
Valérie Anthoine, Technicienne de recherche
Albert Rossero, Ingénieur d'étude
Gaëlle Arvisenet, Maître de conférences
Laurent Lethuaut, Maître de conférences
Laurence Dubreuil, Ingénieur d'étude

Les membres des Comités de Suivi de thèses

Comité de thèse Microbiologie

Anne-Marie Riquet, INRA Agroparistech
Sylvie Lortal, INRA Rennes

Comité de thèse Chimie Analytique

Gaëlle Arvisenet, AgrosupDijon

ENVIRONNEMENT

Pourquoi le bois serait-il le matériau du XXI^e siècle et tout particulièrement dans la construction, l'énergie et aussi l'EMBALLAGE ?

L'explication tient aux qualités intrinsèques de ce matériau et de ses applications, mais aussi à une comparaison avec les autres matériaux disponibles.



Le bois matériau renouvelable

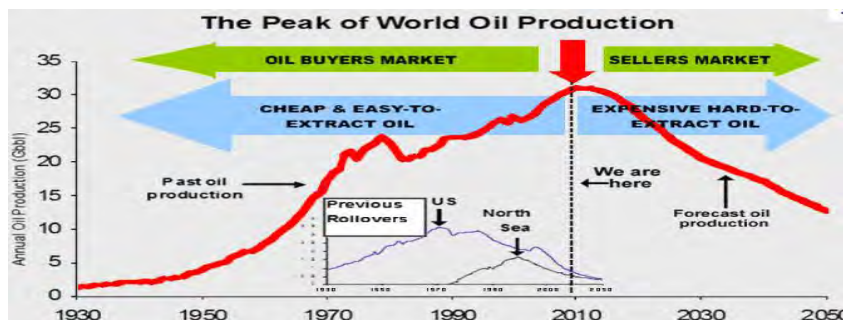
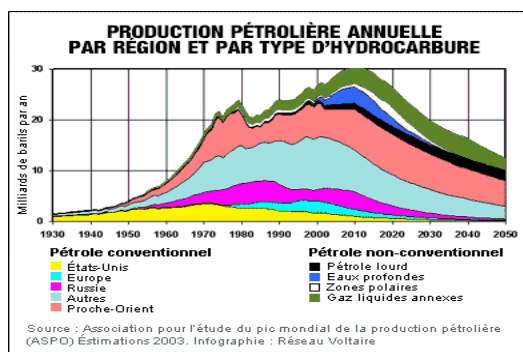
Le bois est un matériau renouvelable : il s'agit bien d'une qualité intrinsèque. Il se renouvelle à échelle de temps humaine.

Mais est-il durable: autrement dit, sera-t-il disponible pour nos petits-enfants? OUI si et seulement si il est replanté, c'est à dire géré durablement.

L'équation à retenir : Le bois matériau renouvelable + la forêt replantée = matériau durable

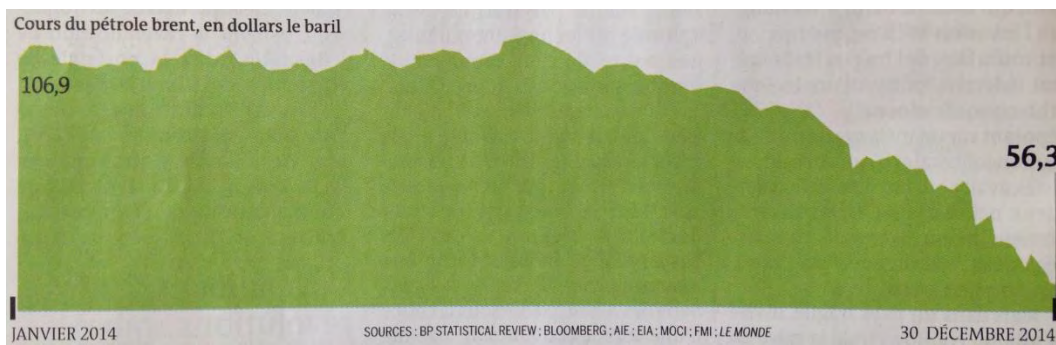
Qui peut en dire autant?

Le plastique, un matériau non-renouvelable



Des schémas connus de tous, vite oubliés :

Comparons maintenant avec le plastique fossile qui est une matière non renouvelable, c'est aussi une (non)qualité intrinsèque, fondamentale! Il ne sera jamais durable à échelle humaine, et pourtant son prix ne cesse de baisser. **Chercher l'erreur !**



Source le monde 2014

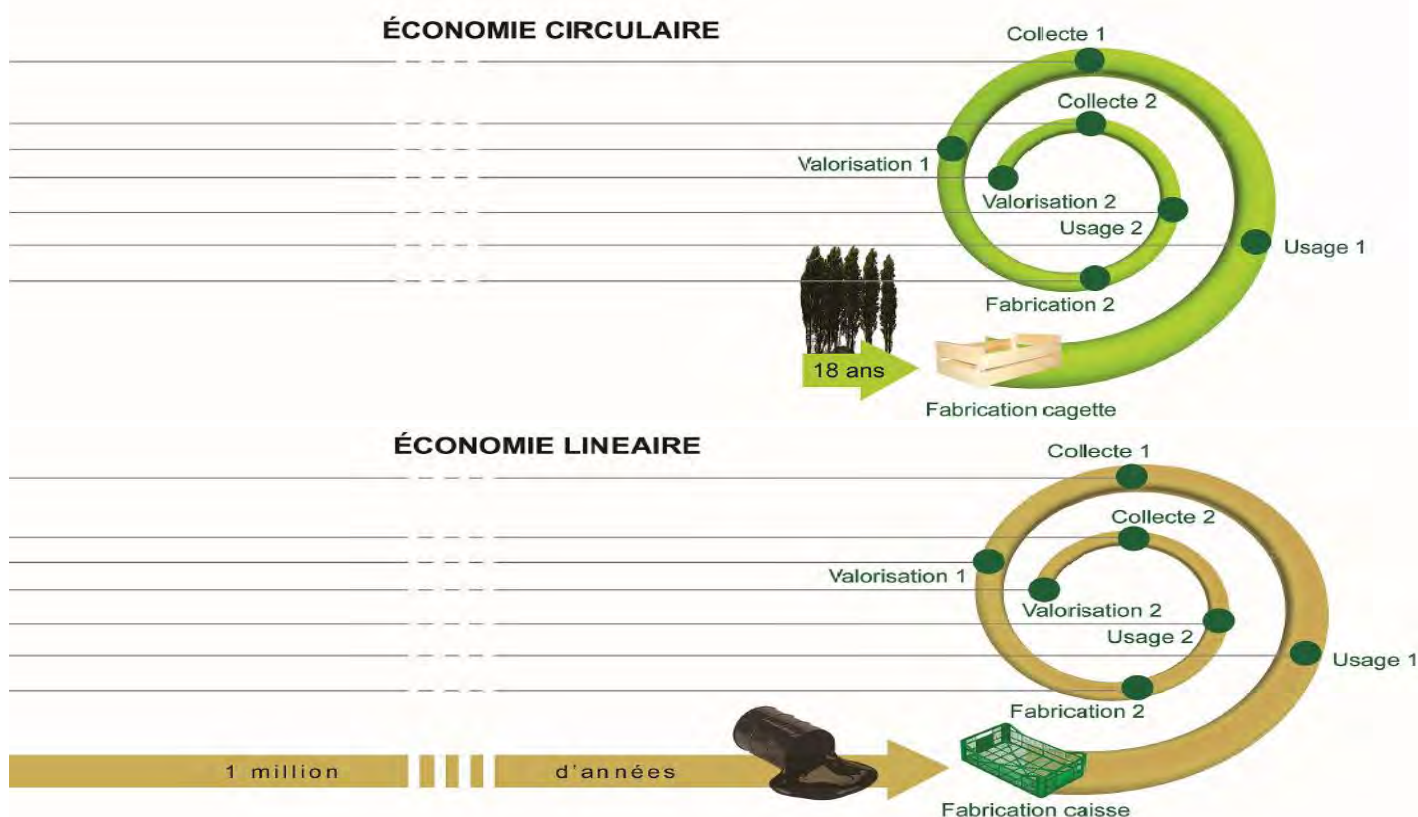
Notre société maintient une captation et une utilisation frénétiques des matériaux non renouvelables, des loueurs de bacs plastiques imposent leur diktat aux conditionneurs car dans ces conditions économiques aberrantes, les fabricants et loueurs sont capables de challenger les prix du bois! Le gaspillage se poursuit, l'égoïsme générationnel domine, la filière bois souffre... Pour combien de temps ?

Le bois dans l'Economie circulaire

Les Français ne veulent plus de Greenwashing

Par Laurence Moulin le mardi 26 juin 2012, 15:33 - Consommation - Lien permanent

J'aime Partager 2 Tweeter 3 +1 3



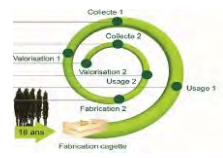
Economie circulaire ! Non, l'économie circulaire ne se résume pas à une **boucle matière** en fin de vie du produit ! Son principe fondateur est la **préservation de la matière**, tout au long du cycle de vie, on l'oublie encore trop souvent.

Regardons les faits : D'un côté il faut 1 million d'années pour que se forme le pétrole, de l'autre il faut 18 ans pour que soit mature un peuplier destiné à l'emballage. Un chiffre: **55 556**, en résulte. C'est le rapport

entre 1 million (d'années) et 18 (ans)... une ligne de 18 unités d'un côté, de 1 million d'unités de l'autre: ou une ligne de 1 m comparé à une ligne de 55,6 km. Oui le plastique est bien dans l'économie linéaire, malgré de méritoires efforts pour sa prolongation. Si la réutilisation, le recyclage matière ou énergie, sont des exigences et une nécessité, **ils ne font en aucun cas entrer les matériaux non renouvelables dans l'économie circulaire!**



1 000 000 années = 55,6 km



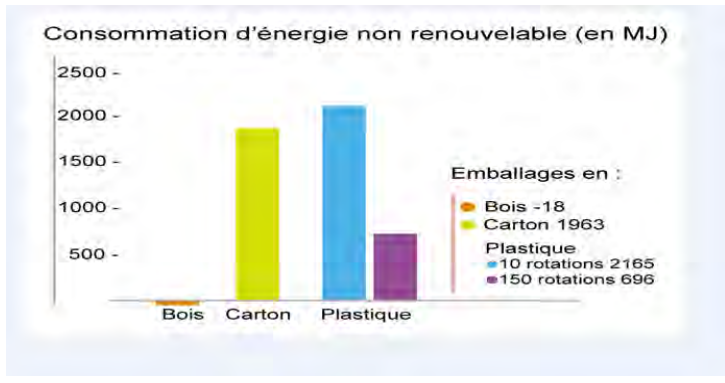
18ans = 1m

Autre image sur 1 million d'années : 1 seul arbre sur 1 million d'années représenterait la fourniture 55 556 tonnes de bois, soit 55 556 t de CO2 capté!

Le Pôle Emballage Bois a depuis 2013 essayé de convaincre de l'approche selon laquelle l'économie circulaire doit tenir compte de la qualité du matériau de base. Pour rendre une économie circulaire il faut tout faire pour substituer à des matériaux non renouvelables des matériaux renouvelables qui restent durables par la gestion amont ! C'est simple.



Analyses de cycle de vie, Empreinte carbone et l'usage des ressources fossiles



Analyse de cycle de vie : étude 2000 ADEME L045-R5

L'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) a étudié le conditionnement et la livraison des pommes en cagette en bois (mono rotation), carton (mono rotation) et plastique (réutilisable).

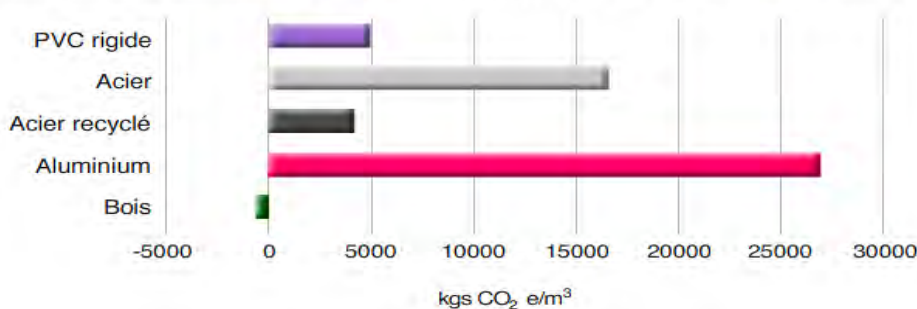
Alors regardez bien ce schéma, sans oublier que nous vivons la fin du pétrole bon marché, la fin des ressources fossiles abondantes. Demain les produits gourmands en énergie vont devenir très chers ou rares.

Une analyse de cycle de vie ACV montre toujours un lien fort entre impact CO₂ et usage de matériau ou énergie fossile, car le renouvelable-bois est une remise dans la nature de CO₂ capté depuis peu et recapté immédiatement par la replantation.

1. **Séquestration carbone** : la forêt et le bois sont des puits de carbone.
2. Matière première sur place : les zones d'achat de bois sont **proches des usines**;
3. **Process industriel économe** : la clef ! pour faire une palette ou une cagette, le process industriel, de tranchage, sciage ou déroulage est très économe en énergie! C'est le grand distinguo avec l'amont du plastique (prospection pétrolière, transformation industrielle pétrochimique vers les plastiques) ou même du papier carton. Dans les 2 cas l'amont est très gourmand en énergie ; pour le carton c'est la fabrication du papier à partir du bois ou des matériaux recyclés qui demande une grande énergie.
4. Clients conditionneurs proches des lieux de production d'emballages sur place.

Le résultat est extraordinaire, comment se fait-il que l'ADEME et les agences gouvernementales ne promeuvent pas l'usage du bois, n'encouragent pas la replantation de façon plus dynamique ?

Bilan global des émissions de CO₂ prenant en compte l'effet 'puits de carbone'



En conséquence toujours des empreinte carbone exemplaires. Le SEILA en fera bientôt une démonstration magistrale pour les emballages industriels en bois.

Revoir les exigences essentielles

Depuis 1992, la directive **EN 94/62** "Emballages et Déchets d'emballages" a voulu cadrer le monde de l'emballage et ses impacts sur l'environnement. Elle a instauré des exigences essentielles incluant une hiérarchie des modes de valorisation des emballages. La France a retranscrit cette directive par **Décret N° 98-638** du 20 juillet 1998 relatif à la prise en compte des exigences liées à l'environnement dans la conception et la fabrication des emballages.

Les emballages doivent satisfaire aux exigences essentielles :

- Réduction à la source
- Réutilisation
- Valorisation matière
- Valorisation en énergie

- valorisation par biodégradation

En terme de hiérarchies; nous ; filière bois, nous sommes laissés piéger par des lobbies et par notre incompetence de l'époque 1992, en acceptant cette hiérarchie dans la directive « emballage et déchet d'emballage », sans être capable de coller à la réalité: En écrivant, article 3.1 : « L'emballage doit être conçu et fabriqué de manière à limiter son volume et sa masse au minimum nécessaire pour assurer un niveau suffisant de sécurité, d'hygiène et d'acceptabilité. » le décret focalise sur un aspect de la vie du produit sans tenir compte des qualités intrinsèques du matériau.

La réalité nous apprend que la première des hiérarchies, c'est la supériorité des matériaux renouvelables sur les matériaux non-renouvelables. Ensuite seulement une hiérarchie des exigences essentielles peut exister pour les matériaux renouvelables et une autre, distincte, pour les matériaux non-renouvelables, qui pourraient se présenter ainsi :

Matériau renouvelable :

- Replantation pour préserver la ressource**
- Réduction à la source
- Valorisation matière et ou réutilisation
- Valorisation énergétique
- Valorisation par biodégradation

cette hiérarchie permettra de disposer toujours de la matière, pour les générations à venir



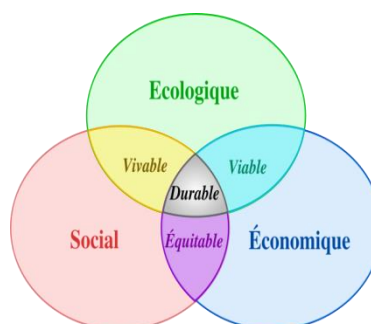
Matériau non renouvelable :

- Substitution par un matériau renouvelable**
- Réduction à la source
- Réutilisation
- Valorisation matière et ou énergie



Seule cette dernière hiérarchie permettra de retarder la disparition de la matière non renouvelable, de rendre moins brutale et douloureux son épuisement.

Vers l'application du principe Pollueur-Payeur



Mais avec un prix du pétrole décuplé de sa rareté, nos sociétés risquent de ne jamais faire les efforts indispensables. Une solution pourtant existe : tout simplement appliquer le principe pollueur-payeur, pilier de l'économie libérale. L'entreprise est libre mais assume les conséquences de ce qu'elle produit !

Tous les secteurs sains et propres souffrent terriblement de l'absence de mise en œuvre du principe pollueur-payeur. Les continents de plastique existent et s'étendent, la pollution de la chaîne alimentaire est en marche. Qui paiera ? La santé des nouvelles générations, la sécurité sociale endettée, les impôts de façon indiscriminée.

Solution, utopie ? Si l'on réintègre dans le prix des items l'ensemble de leurs conséquences négatives sur la santé et l'environnement, on renchérit largement les produits polluants.

Chaque filière utilisatrice de matériaux divers entrerait ainsi automatiquement dans une logique de progrès pour être moins pénalisée, se détournerait des matériaux non renouvelables, sauf nécessité absolue !

Conclusion Environnement

- *Ressource locale*
- *Séquestration carbone*
- *Emplois locaux*
- *Matière première sur place*
- *Process industriel économe, matériau tendre et utilisable en l'état.*
- *Bassins d'utilisation*
- *Collecte et Valorisation*



***Le bois prêt pour accomplir son destin :
se substituer aux matériaux non-renouvelables.***

