

Comparaison des émissions de COV dans l'air intérieur par les produits biosourcés utilisés dans le bâtiment

Juin 2017

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : *CoDEM – Le BATLAB*
N° de contrat : 1501C0028

Coordination technique : *Virginie Le Ravalec*
Direction Productions et Energies Durables
Service Bioressources



SYNTHESE

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble des acteurs ayant participé à cette étude, tant pour leur disponibilité, que pour la qualité des informations qu'ils nous ont délivrées au cours des différentes interactions.

Nous tenons en particulier à remercier les membres du Comité de Pilotage pour leur implication, les discussions et retours au cours des différentes réunions qui témoignent de l'intérêt porté à cette étude.

Virginie Le Ravalec – Service Bioressources (SBIO), ADEME

Florence Proharam – Service Bioressources (SBIO), ADEME

Souad Bouallala – Service Evaluation Qualité de l'Air (SEQA), ADEME

Hélène Desqueyroux – Service Recherche et Technologies avancées, ADEME

Nous tenons aussi à remercier les experts ayant participé aux entretiens pour leur disponibilité et leurs réponses éclairées.

Sylvestre Bertucelli – Secrétaire administratif, Interchanvre

Marie Darul – Chargée de mission éco-construction, CD2E

Alain Lucas – Chargé de mission éco-construction, CD2E

Christophe Morel - Directeur Adjoint aux partenariats techniques et Rédacteur du décret 2011-32, CSTB

François Maupetit - Direction santé confort - Chef de division physico-chimie sources et transferts de polluants, CSTB

Yves hustache - Responsable innovation et R&D marché entreprises et filières, KARIBATI

Olivier Jadeau - Membre de l'ASIV et Représentant biosourcé ACERMI, ASIV / CAVAC Biomatériaux

Nicolas Blangy – Président, FFB Somme

Carlos Martins – Secrétaire Régional Picardie, CAPEB

Guillaume Derombise – Chargé de mission, DHUP

Francis Allard – Président du Conseil scientifique, OQAI

Renaud Bellière – Président, CROA Picardie

La conduite des entretiens et la rédaction du présent rapport ont été réalisées par :

CoDEM – Le BATLAB
41, Avenue Paul Claudel
80480 DURY
Tél. : +33 (0)3 22 34 27 05
<http://www.batlab.fr/>

Représenté par :

Blaise Dupré, Directeur Général

Jérémy Ferrari, Responsable du Service Audit & Conseil

Guillaume Galzy, Chargé de mission Environnement & Qualité – Service Audit & Conseil

Charlène Bonnain, Ingénieure Projets – Service Audit & Conseil

CITATION DE CETTE SYNTHÈSE

Charlène Bonnain, Jérémy Ferrari, Guillaume Galzy, Blaise Dupré. 2016. Comparaison des émissions de COV dans l'air intérieur par les produits biosourcés utilisés dans le bâtiment

En français :

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

En anglais :

Any representation or reproduction of the contents herein, in whole or in part, without the consent of the author(s) or their assignees or successors, is illicit under the French Intellectual Property Code (article L 122-4) and constitutes an infringement of copyright subject to penal sanctions. Authorised copying (article 122-5) is restricted to copies or reproductions for private use by the copier alone, excluding collective or group use, and to short citations and analyses integrated into works of a critical, pedagogical or informational nature, subject to compliance with the stipulations of articles L 122-10 – L 122-12 incl. of the Intellectual Property Code as regards reproduction by reprographic means.

1. Contexte du projet

Les produits biosourcés sont amenés à prendre une place grandissante sur le marché des matériaux de construction. L'épuisement progressif des ressources fossiles et l'évolution des règles environnementales et sanitaires ainsi que les préoccupations croissantes des consommateurs face à ces sujets promettent une forte évolution des techniques et matériaux employés dans le secteur du bâtiment. En parallèle de ce début de mutation, de nombreux matériaux biosourcés sont apparus sur le marché ces quinze dernières années.

Cette étude avait pour objectifs **d'analyser si les matériaux biosourcés pourraient constituer une réponse aux attentes sanitaires, en termes d'émissions de Composés Organiques Volatils (COV) et donc de Qualité de l'Air Intérieur (QAI) pour les bâtiments.**

Pour répondre en parti à cette interrogation, les produits de construction et de décoration sont tenus d'afficher depuis le 1er septembre 2013, via une étiquette réglementaire, des indications qualitatives sur 10 polluants volatils ainsi que les COV totaux émis lors de leur vie en œuvre (test réalisé 28 jours après la pose). Cette obligation concerne tous les produits de construction, revêtements de mur ou de sol, peintures et vernis utilisés en intérieur.

Afin d'avoir une meilleure idée des réelles performances sanitaires actuelles des matériaux biosourcés dans le bâtiment, l'ADEME a lancé une mission pour dresser un état des lieux objectif et le plus représentatif possible du marché actuel concernant les émissions de COV des principaux matériaux de construction biosourcés et de leurs homologues minéraux et pétrosourcés.

Cette étude s'articule en trois principales parties :

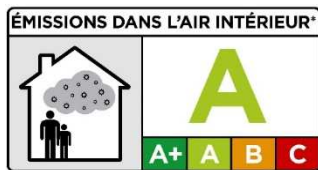
- **Analyse de la réglementation en matière d'étiquetage des produits de construction** concernant les émissions de COV dans l'air intérieur, en comprenant un **état de l'art**, un **benchmark des législations, protocoles et labels européens et asiatiques**, ainsi qu'un **sondage sur la connaissance globale de la réglementation des acteurs du secteur des produits de construction** ;
- **Collecte des données sanitaires disponibles** (étiquette et rapport d'essais) de produits de construction biosourcés par catégories (isolants en vrac, revêtement de sol dur, etc.) en comparaison à leurs homologues traditionnelles d'origines pétrosourcée et minérale. Ces éléments ont été analysés afin de tirer de **premières conclusions sur les disparités entre ces matériaux de natures différentes** ;
- **Proposition de recommandations**, à partir des éléments identifiés par le CoDEM tout au long de cette étude ainsi que des témoignages d'experts recueillis, **pour une optimisation de la réglementation actuelle ainsi que pour une amélioration de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI)** dans les bâtiments.

2. Principaux résultats obtenus

2.1. État des lieux en France et à l'étranger

2.1.1. Réglementation française

Depuis le 1er Septembre 2013, d'après le décret n°2011-321 publié au Journal Officiel du 23 Mars 2011 et l'arrêté du 19 Avril 2011, **l'étiquetage des produits de construction est obligatoire**. En effet, depuis janvier 2012, seuls les nouveaux produits commercialisés en France étaient tenus d'apposer cette étiquette. Depuis lors, le décret n°2011-321 relatif à **l'étiquetage sur les émissions de polluants volatils des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis**, a étendu l'obligation à **tous les produits de construction à destination, exclusive ou non, de l'usage intérieur, vendus en France**. L'absence d'étiquetage réglementaire constitue une infraction.



L'étiquette réglementaire est relative aux performances des produits en termes d'émissions de COV dans l'air intérieur mesurées 28 jours après leur pose, application ou incorporation dans une pièce.

Il existe **4 classes de performance** allant de A+, pour les produits dégageant très peu, voire pas du tout de COV, jusqu'à C, pour les produits considérés comme très émissifs.

A noter toutefois que **le décret n°2011-321 ne fait en aucun cas effet d'une obligation de retrait du marché des produits de classe C**.

Figure 1 : Exemple d'étiquette réglementaire.

D'après l'article R.221-23 du code de l'environnement, les produits concernés par la réglementation sont ceux « destinés, exclusivement ou non, à un usage intérieur : revêtements de sol, mur ou plafond, cloisons et faux plafonds, produits d'isolation, portes et fenêtres, produits destinés à la pose ou à la préparation des produits mentionnés au présent article. Elles ne s'appliquent pas aux produits composés exclusivement de verre non traité ou de métal non traité, ni aux produits de serrure, ferrure ou de visserie. »

La réglementation n'impose pas la réalisation systématique de tests certifiant la classe technique d'émission de COV apparaissant sur l'étiquette mais impose uniquement l'étiquetage des produits concernés d'après l'arrêté du 19 Avril 2011. L'affichage est donc déclaratif.

COV	Unité	A+	A	B	C
Formaldéhyde	µg.m ⁻³	< 10	< 60	< 120	> 120
Acétaldéhyde	µg.m ⁻³	< 200	< 300	< 400	> 400
Toluène	µg.m ⁻³	< 300	< 450	< 600	> 600
Tetrachloroéthylène	µg.m ⁻³	< 250	< 350	< 500	> 500
Xylènes	µg.m ⁻³	< 200	< 300	< 400	> 400
1,2,4-Triméthylbenzène	µg.m ⁻³	< 1000	< 1500	< 2000	> 2000
1,4-Dichlorobenzène	µg.m ⁻³	< 60	< 90	< 120	> 120
Ethylbenzène	µg.m ⁻³	< 750	< 1000	< 1500	> 1500
2-Butoxyéthanol	µg.m ⁻³	< 1000	< 1500	< 2000	> 2000
Styrène	µg.m ⁻³	< 250	< 350	< 500	> 500
COV Totaux	µg.m ⁻³	< 1000	< 1500	< 2000	> 2000

Tableau 1 : Notation des produits en fonction des valeurs seuil de chacun des 10 COV.

L'arrêté du 23 Mars 2011 identifie formellement dix substances chimiques présentant des risques sanitaires et environnementaux. Pour chacune de ces substances, **des valeurs seuils, en fonction de la classe de performance d'émissions, ont été fixées**. En complément de ces 10 substances, **la réglementation demande la mesure des COV Totaux (COVT) présents dans les produits concernés qui correspond à la somme cumulée des concentrations de tous les COV présents dans le**

produit.

La note globale d'un produit se doit d'être la plus pénalisante pour le produit au vu des 11 analyses réalisées. Ainsi, même si un produit possède une classe A+ pour la majorité des COV analysés, il suffit qu'une seule des substances soit de classe inférieure pour impacter la note globale et déclasser le produit : le produit sera de la classe la plus basse.

2.1.2. Benchmark dans les pays européens et internationaux en termes de réglementation

2.1.2.1. Comparaison aux législations des autres pays

La **Belgique et l'Allemagne**, comme la France, possèdent une réglementation obligatoire. Toutefois, contrairement à la France, **il est indispensable de réaliser les essais dans ces deux pays. Si le produit de construction ne répond pas à l'ensemble des critères exigés, il ne peut être mis sur le marché.**

Pour ce qui est des pays nordiques (Danemark, Finlande, Norvège), la législation n'impose rien mais préconise, respectivement, la labellisation des produits selon le Label DICL et le Label Indoor Climate 2000 M1.

Enfin, le Royaume-Uni, bien qu'étant à l'origine du label BREEAM, ne possède aucune législation en la matière.

Concernant la législation internationale, au Japon par exemple, l'air n'est que très peu renouvelé dans les espaces clos, en comparaison à l'Europe. Par conséquent, la certification des produits, volontaire mais recommandée par la législation, est plus contraignante que la législation française.

2.1.2.2. Comparaison des protocoles en Europe

Plusieurs protocoles de références existent en Europe. Ils référencent les Concentrations Limites d'Intérêt (CLI), qui correspondent à des valeurs limites d'exposition à une substance, en dessous desquelles aucun effet majeur n'est en principe à craindre pour la santé des personnes exposées.

Les deux principaux protocoles à l'heure actuelle sont le **protocole ANSES (France)** et le **protocole AgBB (Allemagne)**, label de certification obligatoire.

On constate que l'étiquetage « A+ » se réfère aux CLI de COV définies par l'AFSSET (ancien nom de l'ANSES) en 2009. Le protocole de l'AFSSET présente des CLI plus drastiques que les CLI de l'AgBB.

A noter également que ces deux protocoles imposent des **prises de mesures à 3 et 28 jours**, qui permettent de prendre en considération deux typologies de scénarii : **3 jours pour un scénario de rénovation et 28 jours pour un scénario de construction neuf**. Les mesures à 3 jours ne permettent cependant toujours pas de prendre en compte l'impact des produits mis en œuvre sur la santé de la personne appliquant le produit. En cela, les protocoles sont plus stricts que la législation française. Par ailleurs, on constate que depuis le rapport de 2013 du Joint Research Center (JRC) pour une harmonisation européenne, l'AgBB a suivi ses préconisations en termes de CLI mais que l'ANSES ne les a pas réactualisées.

De plus, une grande disparité existe entre les protocoles, entre eux mais également avec la législation française, en termes du nombre de substances analysées. En effet, les mesures vont de 10 substances pour l'étiquette réglementaire, à 182 pour le protocole AgBB (revu en 2015) et à 162 substances pour l'ANSES. A noter que le rapport du JRC, statuait sur 96 substances d'intérêt.

2.1.2.3. Comparaison des labels en Europe

Les labels analysés dans cette étude, contrairement à la législation française, sont adaptés et spécifiques à des catégories de produits et non à l'ensemble des produits de construction couverts par la réglementation : peintures intérieures, revêtements de sols, matériaux en bois, isolants, etc.

Ainsi, la réglementation française de l'étiquette réglementaire est bien moins exigeante que les labels de certification européens. En effet et contrairement à la plupart de ces labels, elle ne prend pas en compte les mesures à 3 jours et présente des valeurs limites, au mieux égales, sinon supérieures à celles des autres labels.

Les plus exigeants sont les labels allemands « Natureplus » et « Blue Angel », et ce quel que soit la catégorie de produits à laquelle on se réfère. Bien qu'il ne comptabilise pas autant de critères de certification que les labels « Natureplus » et « Blue Angel », le label finlandais « M1 » est extrêmement exigeant sur les valeurs attendues après 28 jours, ce qui en fait le label le plus utilisé à travers le monde à ce jour. Dans leurs catégories spécifiques, le label international « GUT » (revêtement de sol textiles) et le label « EMICODE » (colles, joints, mortiers) sont les plus exigeants.

Le Label européen « Ecolabel », quant à lui, n'est pas le plus adéquat pour certifier un produit de construction en termes d'émission de COV car il prend en compte la teneur des COV présents dans les produits avant mise en œuvre et n'évalue pas les émissions liées à son application.

2.1.3. Enquête auprès des professionnels du secteur

Afin d'évaluer la compréhension de la réglementation française en matière d'étiquetage des produits se référant au décret n°2011-321, 155 fabricants, distributeurs, maîtres d'œuvre et artisans du secteur de la construction ont été contactés, via un sondage, validé par le Comité de Pilotage de l'ADEME.

Il ressort de ce sondage que bien que 88 % des personnes interrogées connaissent visuellement l'étiquette réglementaire, seuls 53 % d'entre eux connaissent la liste des 10 COV visés par cette réglementation. Il est intéressant de noter que 75 % du panel est au courant du caractère obligatoire de cet étiquetage. De plus, seuls 66 % du panel connaissent la liste des produits du périmètre de la réglementation. Si l'on se penche sur ces deux derniers résultats, il est envisageable qu'en couplant la non connaissance de l'obligation d'étiquetage et la non connaissance des produits concernés par la réglementation, le nombre de produits commercialisés sans étiquetage réglementaire soit potentiellement important (non prévu dans le cadre de cette étude).

Les modalités d'attribution des notes de performances sanitaires semblent connues de la majorité des sondés (72 %).

Néanmoins, il est à souligner que 57 % des personnes connaissant le système de notation, ne semble pas satisfaites de cet étiquetage. Ils le jugent inadapté à leurs produits et malheureusement peu représentatif d'une réelle performance sanitaire.

Aujourd'hui, pour qu'un bâtiment soit labellisé « Bâtiment Biosourcé », les produits de construction biosourcés mis en œuvre et éligibles à celui-ci doivent posséder une étiquette « A+ » ou « A ». Il est clairement identifié un manque de connaissance globale de cette contrainte de labellisation puisque seuls 9 % du panel a su répondre à cette question.

Pour les personnes ayant proposé une amélioration du système actuel (42 %), il leur semble que la législation actuelle ne soit plus en accord avec le marché. Pour eux, l'échelle de notation devrait être actualisée pour que l'ensemble des produits ne soient pas « A+ » (16 %), en rendant les critères de mesures plus drastiques (10 %) et en élargissant la gamme de produits testés.

2.2. Collecte des données et analyse des résultats

2.2.1. Méthodologie de comparaison des produits

L'étude s'est ensuite portée sur l'identification et la comparaison des émissions quantifiées des 10 COVs et des COVT pour différentes catégories de produits entre :

- 5 produits de construction biosourcés (au maximum) ;
- 1 produit de construction d'origine pétrosourcée et/ou 1 produit de construction d'origine minérale, devant présenter une part de marché significative en France.

Afin de valider les catégories de produits et les produits sélectionnés dans cette étude comme représentatifs du marché français mais également proposer des pistes d'amélioration de la réglementation actuelle, des experts d'organismes référents sur les filières biosourcées ou du secteur du bâtiment ont été contactés, lors d'entretiens ou d'interviews téléphoniques le cas échéant.

Il en est ressorti les catégories de produits suivantes :

Catégorie de produit	Sous-catégorie de produit
Isolants murs et combles	Vrac, Rouleaux souples, Panneaux semi-rigides, Panneaux rigides
Isolants sols	Panneaux, Sous-couche parquet
Revêtements de sols	Parquets, Revêtements de sols souples, pâteux/semi-liquides, durcissables
Peintures	
Vernis	
Colles	
Revêtements de murs et plafonds	Papiers peints, Enduits, Lambris
Cloisons et faux-plafonds	
Portes et fenêtres	

Tableau 2 : Catégories et sous-catégories de produits analysés.

Au sein de ces différentes catégories et sous-catégories, il a été répertorié près de 110 références, toutes représentatives du marché français.

L'étiquette réglementaire desdits produits a été analysée plus précisément afin de vérifier si cette dernière pouvait être un facteur de différenciation entre les différents sourcing. Pour ce faire, les fabricants et distributeurs ont été sollicités pour récupérer les Procès-Verbaux (PV) d'analyse de ces références.

Malgré de nombreuses tentatives et relances voire de changement de références par rapport à la sélection initiale, seuls 39 PV (sur les 110 références identifiées) ont pu être collectés, soit environ 35 % de l'ensemble des produits identifiées.

A noter que les syndicats et les grands industriels ont souvent été très réfractaires à la communication de ces informations. Néanmoins, il est important de souligner que les fabricants de produits biosourcés ont volontiers communiqué leurs PV dans un souci de transparence auprès de leurs consommateurs, exception faite de rares cas.

Face à l'inexistence de produits biosourcés dans certaines catégories et à la non obtention de PV d'analyse pour certains sourcings, il a fallu réduire le périmètre de l'étude, en termes d'analyses plus fines que la note globale, à 5 sous-catégories de produits :

- Isolants murs et combles : Panneaux semi-rigides ;
- Isolants sols (acoustique) : Sous-couches ;
- Revêtement de sols : Durs ;
- Peintures ;
- Portes et fenêtres.

Par ailleurs, il a été constaté au cours de l'étude que selon la nature du PV d'analyse (Étiquette réglementaire française, Protocole AFSSET/ANSES, Label Natureplus, Protocole AgBB, etc.) ou du laboratoire d'essais ayant réalisé la mesure, la construction du rapport ne suivait pas la même méthode de représentation des données, malgré un panel de normes commun au niveau européen.

C'est le cas par exemple de valeurs inférieures à des limites de quantification qui ont nécessité de poser l'hypothèse de la valeur maximale pouvant être émise par le produit alors qu'il s'agit d'une limite technique, de la machine d'essai. A noter également que cette hypothèse a parfois mené à des incohérences lorsque la somme des 10 COVs (dont les valeurs considérées sont la limite supérieure de quantification) est supérieure à la somme des COVT identifiée par le laboratoire. Ces incohérences sont mieux détaillées et ont été identifiées dans le rapport complet de l'étude et dans le fichier Excel « Exploitation des PV d'émissions », associé à celui-ci.

Par ailleurs, pour les essais selon le protocole AgBB ou AFSSET/ANSES, le résultat est exprimé selon une grandeur globale dépendant de plus d'une centaine d'autres molécules. Impossible donc dans ce cas d'interpréter des résultats d'émissions par substance chimique.

C'est pourquoi, en accord avec le Comité de pilotage de l'ADEME, il a donc été privilégié une analyse reposant sur les valeurs connues de façon certaine.

Ainsi, l'analyse des données a exclusivement porté sur la comparaison, par catégorie de produits, entre produits biosourcés et homologues minéraux et/ou pétrosourcés concernant :

- La performance globale de l'étiquette entre la note globale la plus pénalisante pour les produits biosourcés et les notes globales des produits minéraux et/ou pétrosourcés ;
- Les valeurs de COVT, à différentes échelles, entre la médiane des produits biosourcés et les produits minéraux et/ou pétrosourcés ;
- Les valeurs de COVT, à différentes échelles, entre les différents produits biosourcés.

2.2.2. Principaux résultats

	COVT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Produit biosourcé 1	COVT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Produit biosourcé 2	COVT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Produit biosourcé 3	COVT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Produit biosourcé 4	COVT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Médiane biosourcés	COVT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Produit minéral	COVT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Produit pétrosourcé	Note globale de l'étiquette
Isolants murs et comble semi- rigides	< 13	< 2	0	14,7	7,5	3	3,3	A+ < 1000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Isolants sols : sous- couches	27	80	-	-	53,5	-	< 2	
Revêtement de sols durs	252	-	-	-	-	-	106	
Peintures	327	< 500	14	-	327	490	19,4	
Portes et fenêtres	8,4	59	110	-	59	< 2	< 2	

2.2.2.1. Comparaison des produits de par leur note globale

De manière globale pour les 5 catégories finalement retenues, il apparaît clairement que **l'ensemble des produits identifiés, tous sourcing confondus, présentent de très bonnes performances sanitaires au niveau des COV. En effet, ils sont tous classés « A+ » selon l'étiquette réglementaire.**

Les PV d'analyses, fournis par les fabricants, ont permis d'analyser plus finement l'origine des émissions en détaillant les émissions quantifiées pour chacune des 10 COVs réglementaires ainsi que des COVT. Force est de constater que **pour l'ensemble des produits analysés, les émissions de COVT sont, tous sourcing confondus, inférieures à 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alors que la valeur seuil pour la note « A+ », sur ce critère, est fixée à 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.**

Ainsi, la conclusion générale de cette étude est qu'aucun des produits analysés (tous sourcing confondus) ne présente de risque sanitaire pour les usagers du bâtiment pour lesquels ils sont mis en œuvre à partir de 28 jours après leur pose, application ou incorporation dans une pièce.

2.2.2.2. Comparaison des produits de par leurs émissions de COVT

En ce qui concerne d'éventuelles différences d'émissions de COVT suivant l'origine des produits (biosourcée, pétrosourcée ou minérale), les résultats peuvent être considérés comme équivalents pour les isolants murs et combles semi-rigides et les isolants sols sous-couches.

En ce qui concerne les revêtements de sols durs, le produit pétrosourcé (COVT = 106 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) présente une émission de COVT deux fois inférieure au produit biosourcé (250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Toutefois et pour rappel, la valeur seuil de la note « A+ » sur les COVT est fixée à 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 4 fois supérieure aux émissions COVT du produit biosourcé.

Pour les peintures, au vue des références analysées, le produit minéral présente de très faibles émissions de COVT (< 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) au même titre que l'une des références biosourcée (< 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Toutefois, la peinture pétrosourcée et la seconde biosourcée émettent plus de COVT (300 – 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) d'après les PV d'essais fournis par les fabricants, tout en restant largement classées A+.

Enfin, les portes et fenêtres d'origines pétrosourcée et minérale sont très faiblement émissives en termes de COVT (< 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) face aux produits biosourcés compris entre 8 et 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui reste entre 10 et 100 fois inférieur à la limite seuil de la note « A+ ».

Au vu des résultats obtenus et aux faibles différences d'émissions de COVT suivant les différentes origines de produits, il est impossible de conclure à un risque sanitaire plus maîtrisé dans le sens où ces émissions de COVT restent très inférieures à la limite supérieure de la note « A+ ».

2.2.2.3. Adéquation des COV spécifiques analysés par rapport aux émissions des COVT des produits

Ont également été étudiées les sommes des COV des produits de l'étiquette réglementaire (formaldéhyde, acétaldéhyde, etc.) par rapport à la valeur mesurée des COVT. Et ce, afin de comprendre si les 10 substances spécifiques analysées sont bien représentatives des émissions globales du produit ou si d'autres substances sont émises de manière importante sans être suivies de manière propre.

Dans la majorité des catégories de produits étudiés, il s'avère que la somme des émissions de COVs spécifiques est très largement inférieure (environ 20% sur l'ensemble des produits étudiés) à la valeur des COVT. Ce phénomène est particulièrement vrai pour les revêtements de sols durs, les peintures ou les portes et fenêtres. Dans certains cas, il arrive que la somme des 10 COVs spécifiques réglementaires représente moins de 10% des COVT.

Malheureusement, les PV collectés ne permettent pas d'identifier les COVs responsables des taux de COVT.

Ainsi, il semble que la réglementation, de manière générale, n'est pas totalement en adéquation entre les 10 COVs spécifiques suivis et les émissions globales des produits. Ce constat est toutefois à modérer dans le sens où les COVs non spécifiques quantifiés à travers les COVT ne présentent peut-être pas de risque avéré pour la santé des usagers des bâtiments contrairement aux 10 COVs réglementaires.

2.2.3. Bilan

Le panel analysé dans le cadre de cette étude montre qu'une grande majorité des produits, quel que soit le sourcing (pétrosourcé, minéral ou biosourcé), sont « A+ » (73 %) à l'exception de quelques-uns de classe « A » (7 %) et de produits dont la note globale n'a pu être identifiée (20 %), faute de communication sur l'étiquetage des produits considérés dans l'étude, aussi bien au moment de la collecte des PV d'essais que sur les sites internet des fabricants et distributeurs.

Ainsi, au regard des résultats obtenus dans le cadre de cette étude, la lecture simple de l'étiquette réglementaire telle qu'elle est présentée au consommateur (représentation d'une note globale qualitative) ne permet pas de distinguer un produit d'un autre et encore moins en fonction de son sourcing.

Globalement, les produits biosourcés sont soit très légèrement plus, soit aussi peu émissifs que leurs homologues classiques pétrosourcés et minéraux.

Par ailleurs, il existe encore une marge d'innovation relative pour certains produits biosourcés en fonction des catégories afin de se rapprocher le plus possible du « zéro émission ». Toutefois, la question de l'atteinte d'un objectif « zéro émission » se pose en termes d'amélioration de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI) à la vue des nombreuses autres sources d'émissions de COV possibles dans un bâtiment tels que tels que les produits d'ameublement, les produits de nettoyage utilisés, etc.

Néanmoins, il est à noter que lorsque les produits biosourcés sont légèrement plus émissifs que les produits pétrosourcés ou minéraux, exception faites des peintures, les produits en question sont souvent constitués de fibres végétales ou de bois entiers et non de molécules extraites à partir de matières végétales et ensuite utilisées en tant que molécules chimiques. **Il serait intéressant de comprendre via une analyse technique plus poussée si ces écarts proviennent du matériau de base ou du traitement des produits concernés.**

Suite à l'analyse des différentes catégories, il est clair que toutes ne sont pas aussi peu émissives les unes que les autres. Ainsi, nous obtenons le classement suivant sur l'émissivité globale pour les produits biosourcés par ordre croissant :

- Isolants murs et combles semi-rigides ;
- Sous couches acoustiques de sols ;
- Portes et fenêtres ;
- Revêtement de sols durs ;
- Peintures.

Ce classement fait écho à une remarque soulevée lors des interviews d'experts, à savoir la prise en compte de **la place des matériaux de construction dans le bâtiment pour évaluer leur réel impact sanitaire sur l'usager. Les peintures, identifiées comme les plus émissives dans cette étude (mais toutefois de classe « A+ ») sont au contact direct de l'air intérieur alors que les isolants et les sous-couches, moins émissifs sont intégrés dans la paroi du bâti, limitant leurs émissions directes dans le bâti.**

Enfin, il reste important de distinguer le taux de COVT émis et l'impact sanitaire global du produit pour l'occupant. **Ce n'est pas parce qu'un COV est présent en plus grande quantité qu'un autre COV, qu'il est plus dangereux d'y être exposé. De même, ce n'est pas parce qu'un produit est plus émissif en COVT qu'il est plus dangereux pour la santé des occupants qu'un produit moins émissif en COVT mais comportant des COV plus nocifs pour la santé. Pour évaluer ce lien de cause à effet, il faudrait connaître le taux exact de chaque COV présent, réglementaire ou non, et d'y affecter le facteur de risque pour la santé humaine correspondant.** Ces facteurs de risques sur la santé humaine sont disponibles dans les bases de données d'Analyse du Cycle de Vie (ACV), de type Ecoinvent.

3. Recommandations

3.1. Pistes d'améliorations de l'étiquette réglementaire

Cette partie repose à la fois sur l'analyse des législations européennes et internationales, l'analyse des PV d'essais ainsi que sur les témoignages d'experts interrogés.

3.1.1. Retours des experts des instances gouvernementales sur l'étiquette actuelle

Les différentes interviews avec les experts des instances gouvernementales ont insisté sur le rôle premier de l'étiquette réglementaire, à leur sens : **répondre au besoin d'information des consommateurs.** Celle-ci n'a donc **pas pour but une portée sanitaire mais bien un rôle d'information** mais également **stimuler les industriels pour tirer le marché vers le haut.** C'est pourquoi, ils estiment que si la majorité des produits sont aujourd'hui de classe « A+ », c'est une réussite et qu'il n'est pas toujours nécessaire de pousser à la surenchère.

Ainsi, ils s'accordent à dire que **la législation est encore jeune et qu'il est nécessaire de la laisser vivre avant d'envisager de la faire évoluer.**

Toutefois et toujours d'après ces experts, la priorité pour ces prochaines années est **d'avoir une réglementation complémentaire sur les émissions en polluants volatils des produits d'ameublement.** Celle-ci est en cours d'élaboration par la DGPR et devrait venir compléter le dispositif réglementaire très prochainement.

3.1.2. Choix des substances réglementaires et échelle de notation associée

Bien que le choix des substances analysées réglementairement résulte du croisement d'études de différents organismes, il ne permet pas de couvrir l'ensemble des substances considérées à risque pour les produits de construction dans un bâtiment et constatées présentes dans les catégories de produits étudiées. Ainsi, **seules les substances comportant plusieurs phases de risques par inhalation aux termes de la nomenclature européenne ont été prises en compte par la réglementation française.** Il s'agit prioritairement de **restreindre les analyses aux émissions de fond auxquelles les occupants seraient exposés dans la durée.**

En effet, près de 900 COVs ont déjà été détectés dans l'air intérieur alors que seuls 10 COV sont réglementairement concernés, ce qui ne représente que 1 % des COV potentiellement présents dans les produits de construction. Un chiffre relativement faible, d'autant plus lorsque l'on se penche sur les COV classiquement contenus dans certains matériaux de construction courants et soumis à l'application du décret 2011-321. On constate aisément que **la réglementation ne porte que sur peu de COV principalement contenus dans les produits de construction soumis à la réglementation.** De fait, il est possible de **s'interroger sur la qualité de l'information délivrée par cette étiquette puisqu'elle n'avertit qu'en partie les occupants des risques sanitaires encourus.** Néanmoins, il est difficile de connaître le facteur de risque

lié à chacune de ces familles, non présentes dans la réglementation, et donc d'appréhender le risque lié à l'exposition de ces substances.

Les experts interrogés ont pour la plupart émis le souhait de **voir le nombre de substances analysées augmenter et de les ajuster en fonction de la catégorie du produit de construction**, au même titre que certains labels. De plus, il est ressorti une profonde envie de **se tourner vers une seconde version de l'étiquette sanitaire, plus complète en prenant en compte, entre autres, les microorganismes, la présence de cyanures ou encore de dérivés benzoïque, en particulier pour les produits biosourcés**. Certains se posent la question de la pertinence de l'étiquette par rapport à un marché largement dominé par la classe A+. Ils suggèrent une **revalorisation de l'échelle des classes de performance** à l'instar de l'évolution des étiquettes de classe de performances énergétiques. S'ils s'accordent sur le fait que si c'est un premier pas vers l'information du consommateur et l'innovation des industries, ils ne sont pas sûrs que cela permette un réel choix éclairé et qu'il y a peut-être une confusion entre ce que l'étiquette réglementaire traduit et un air intérieur sain pour le consommateur final.

3.1.3. Délai réglementaire pour les mesures et profils d'émissions

Les experts consultés nous ont préconisé un ajout de données, pour la commercialisation du produit qui pourrait sensiblement améliorer la qualité de l'information délivrée et éviter certains amalgames pour le consommateur :

- Prise en compte de la santé des personnes (professionnelles ou non) mettant en œuvre les produits mais également des usagers qui intègrent le bâtiment très peu de temps après les travaux, avec par exemple des **mesures lors de la mise en œuvre et à 1 jour après application** (28 jours actuellement). Et ce, en particulier pour les produits qui émettent de façon permanente, irrégulière et décroissante sur une durée allant de quelques heures à plusieurs mois, comme les peintures, les vernis ou les adhésifs. Par ailleurs, persiste un **risque important pour ces personnes de penser, en voyant une étiquette « A+ » par exemple, que les EPI (Equipements de Protection Individuels) ne sont pas nécessaires lors de la mise en œuvre ;**
- **Prise en compte des scénarii de rénovation** avec le retour rapide des usagers via une **mesure à 3 jours ;**
- **Prise en compte du vieillissement des matériaux**, pouvant fortement influencer la nature et la quantité des émissions de COV avec des **mesures dans des conditions de vieillissement accéléré** à 5, 10, 20 et/ou 30 ans par exemple en simulant des cycles d'absorption-désorption pour prendre en compte l'impact des matériaux de construction au cours de la vie en œuvre ;
- **Limitation de l'accès au marché des produits pour la classe C, très émissive**, comme en Allemagne ou en Belgique par exemple.

Toutefois, le risque associé à ces recommandations serait surtout porté par les fabricants car entraînant un coût supplémentaire non négligeable pour la mise sur le marché de leurs produits.

3.1.4. Etiquette, procès-verbaux et contrôles

Des **campagnes de communication seraient à envisager** aussi bien à destination des consommateurs que des industriels pour mieux intégrer la signification exacte de l'étiquette réglementaire, ainsi qu'une clarification de l'information délivrée sur les PV.

Le **rendu obligatoire des PV d'analyse pourrait améliorer la qualité de l'information délivrée**, via leur dépôt sur une base de données réglementaire gratuite, en prenant exemple sur la base INIES pour les FDES. De plus, rendre obligatoire une **mention informative concernant la nature du test** sur l'étiquette : test réalisé dans un laboratoire, auto-évaluation ou résultat mutualisé via un syndicat ou une association de producteurs de matériaux.

Enfin, **les contrôles prévus par la loi pourraient être renforcés pour éviter les éventuels abus liés au mode déclaratif.**

3.2. Pistes d'améliorations pour la réduction des émissions de COV des produits de construction

Parmi l'ensemble des produits identifiés dont les PV ont été collectés, seul un isolant, ouate de cellulose n'a pas été de classe de performance « A+ » mais « A ». La ouate de cellulose étant l'isolant biosourcé le plus commercialisé sur le marché français, il est apparu pertinent d'en analyser son itinéraire technique (via l'ACV) pour identifier les voies de réduction des émissions de COV de ce produit. Malheureusement, les bases de données ACV Ecoinvent v3 et AGRIBALYSE ne comprennent pas les informations nécessaires pour réaliser cette tâche.

Il pourrait être pertinent de mettre à jour ces jeux de données aujourd'hui obsolètes pour l'ensemble des produits biosourcés commercialisés en France.

Les produits biosourcés identifiés dans cette étude comme les plus émissifs par rapport aux produits d'origine minérale et pétrosourcée (à relativiser puisque de classe « A+ »), sont majoritairement constitués de bois ou de fibres végétales. Il est connu que les matières organiques, contrairement aux matières minérales ou pétrosourcées, lorsque les réactions sont complètes, contiennent naturellement des COV. De plus, ce sont des matériaux particulièrement hygroscopiques et donc sujets aux développements fongiques. En tant que matière organique, ce sont aussi de très bons combustibles. **Autant de facteurs qui impliquent, dans de très nombreux cas, un traitement spécifique (parfois eux-mêmes émetteurs de COV), de ces matériaux avant leur intégration dans le bâtiment.**

Il existe néanmoins des solutions pour limiter ces émissions. Il a été constaté que les bois et produits dérivés du bois possédant un **revêtement à « effet barrière »** émettent moins que les produits sans revêtement. Ainsi, des **poudres époxy**, des **revêtements mélaminés**, des **résines phénoliques** ou des **revêtements PVC semblent réduire fortement les émissions de formaldéhydes**. De plus, la **substitution des colles urée-formol par des colles biosourcées ou de nouvelle génération** permet de limiter les émissions de formaldéhydes pour les produits dérivés du bois. C'est donc aussi sur ces solutions qu'il faut innover pour limiter les émissions de COV en privilégiant des **revêtements les moins émissifs possibles et des colles sans COV**.

Par ailleurs, des méthodes de **traitements alternatifs** existent pour ces produits de construction. Il s'agit de **traitement thermique**, de **traitement oléothermique**, de **traitement par modification chimique** de la cellulose du bois par greffage de groupement hydrophobe et de **traitement enzymatique** oxydant les composés phénoliques de la lignine. Ces différents traitements protègent les bois des insectes et des champignons, annulant les risques de développement fongiques.

Afin de réduire les émissions de COV des produits biosourcés, il est également possible d'**optimiser les taux de liant ainsi que les molécules utilisées pour être le moins émissif possible**. La question du développement fongique, source de COV et inhibant les performances du matériau, peut se poser bien que dans certains cas, ces propriétés soient essentielles, notamment en rénovation du bâti ancien pour les isolants. Ces matériaux correctement mis en œuvre ne retiennent pas l'humidité au sein des fibres et ne développent donc pas de moisissures. Il est donc important de choisir les matériaux en fonction de l'application et du type de bâtiment.

3.3. Amélioration de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI) dans les bâtiments

De plus en plus de membrane d'étanchéité à l'air sont posées dans les constructions neuves mais également en rénovation, impliquant des bâtiments très étanches. Il est donc devenu essentiel que les matériaux de construction mis en œuvre soient les moins émissifs possibles pour garantir, avec un système de ventilation adéquat, une Qualité de l'Air Intérieur correcte.

Sources de dégradation physique et/ou chimique lors du vieillissement des matériaux de construction au cours de leur vie en œuvre, la **température**, l'**humidité**, l'**alcalinité**, les **UV** et l'**ozone** peuvent entraîner des **émissions de COV secondaires** au cours de la vie en œuvre des matériaux de construction. Il est donc important de **prendre en compte la sensibilité des matériaux à ces paramètres lors de leur positionnement dans un bâtiment, en construction neuve comme en rénovation**.

Ainsi, il est très difficile de réaliser des préconisations générales d'utilisation des matériaux pour réduire les émissions de COV car chaque bâti possède un confort hygrothermique propre lié au type de construction, à l'isolation et aux systèmes de ventilation. Il est important de garder à l'esprit **qu'il n'existe pas de matériaux idéal pour réduire les émissions de COV et que les suggestions apportées ici tiennent compte d'un bâtiment sain**.

Les émissions de COV sont le résultat de la combinaison du matériau, de la pose choisie et de l'environnement dans lequel le matériau est mis en œuvre. Le mode de chauffage, la ventilation, l'hygrothermicité du bâtiment ainsi que l'âge de la construction influencent de façon importante le choix des matériaux à mettre en œuvre pour garantir une atmosphère saine. **Choisir le matériau le moins émissif est une bonne chose dans la mesure où il est correctement mis en œuvre et qu'il correspond au besoin technique du bâtiment et de la pièce à laquelle il est destiné. Il ne faut pas privilégier une qualité d'air intérieur si le matériau n'est pas adéquat pour l'application visée car les effets espérés ne seront pas là.**

Se pose ensuite la question de l'impact de l'assemblage des matériaux sur les émissions de COV. En effet, les étiquettes réglementaires sont basées sur les résultats des matériaux seuls. Il est possible de **s'interroger sur l'effet cocktail des matériaux une fois mis en œuvre ensemble dans le bâtiment.**

Une étude a montré que **l'assemblage des matériaux**, simulant les conditions réelles de vie en œuvre, **n'augmente pas les émissions de COV concernant les COVT et le formaldéhyde.** Ces dernières ne s'additionnent pas mais restent soit constantes autour de la valeur du produit de construction le plus émissif, soit sont inférieures à la valeur du produit de construction le plus émissif, et ce quel que soit le scénario. De plus, aucun effet de proportionnalité n'a été constaté.

4. Conclusions / Perspectives

Après un état de l'art sur la réglementation française et un benchmark sur les législations, protocoles et labels européens, il apparaît clairement une grande disparité en termes d'exigences réglementaires et de certifications. Cette constatation perdure malgré une tentative d'harmonisation réalisée en 2013 par le JRC, sans que nous soyons en mesure d'en comprendre la cause. Néanmoins, le protocole ANSES, sur lequel s'aligne la réglementation pour les 10 substances réglementairement identifiées, étant plus stricte que les préconisations du JRC, il est envisageable que par mesure de sécurité les valeurs seuils exigées réglementairement restent alignées sur ce protocole.

Les critères qualitatifs proposés par l'étiquette réglementaire permettent, pour le consommateur, une première comparaison de produits concurrents mais sans être forcément suffisamment différenciante au vu du marché actuel. En effet, avec la sélection de produits du marché réalisée indifféremment du sourcing en fonction des catégories de produits établies dans ce document, il a été constaté que près de 90% des produits étiquetés, toutes origines confondues, sont classés « A+ » (soit $\frac{3}{4}$ des produits concernés par la loi, 20% n'étant pas étiquetés). Les conclusions du rapport du JRC suggèrent l'analyse systématique de 96 substances, soit 86 de plus que la réglementation française. L'application de ces préconisations permettrait peut-être de créer un écart entre les différents produits sur le marché, pétrosourcés/minéraux et biosourcés. De plus, la multiplication des tests au moment de la mise en œuvre (0 jour), à 3 jours (scénario rénovation), à 28 jours (scénario construction neuve) puis dans des conditions de vieillissement accéléré pourraient permettre de transmettre une information plus complète au consommateur en termes de performances sanitaires. La considération des microorganismes, l'élargissement des molécules testées en fonction des matériaux ainsi que la prise en compte du positionnement du matériau dans le bâtiment seraient des points d'améliorations complémentaires. Il a été constaté un manque de connaissances générales autour de cette étiquette et des campagnes de sensibilisation et de communication auprès des utilisateurs finaux, professionnels ou non, seraient à envisager.

Enfin, la multiplication des contrôles de l'étiquette réglementaire voire l'obligation de réalisation d'essais pourrait améliorer la qualité des informations transmises aux consommateurs et permettrait peut-être de différencier davantage les produits entre eux.

Par manque d'informations dû à des blocages de la communication des grands groupes industriels et à l'hétérogénéité des informations fournies dans les PV d'analyses, seules 5 catégories de produits sur 15 ont pu être étudiées dans cette étude.

Il est à noter que les entreprises fabriquant des produits biosourcés communiquent plus facilement les PV d'analyse que les produits d'origine fossile ou minérale (respectivement 81,3% contre 66,7% et 50,0%). Par contre, il ressort que la filière bois est en retard par rapport à l'application du décret.

Suivant les résultats de cette étude, cet étiquetage à 28 jours n'est en aucun cas différenciant, ni source de discrimination positive ou négative pour les produits biosourcés par rapport aux produits pétrosourcés ou minéraux **ayant bien voulu fournir le détail de l'analyse** (moins de 60% en moyenne). De plus, pour les catégories de produits étudiés, les produits biosourcés sont soit aussi peu, soit à peine plus émissifs que les homologues traditionnels dont on a eu les PV. **Une légère marge d'innovation pourrait donc exister pour**

l'amélioration des performances de ces matériaux et se rapprocher du « zéro émission ». Il est à noter que la **matière végétale brute (bois, fibre végétale, etc.)** de par sa composition intrinsèque émet naturellement des COV (notamment terpènes, aldéhydes), il sera donc difficile d'atteindre « zéro émission » sur un produit contenant des matières végétales brutes (portes et fenêtres en bois, parquet massif, etc.). Le « zéro émission » n'est toutefois pas un objectif en soi. En effet, il est préférable de viser le « zéro impact sur la santé humaine ».

L'amélioration de la Qualité de l'Air Intérieur dépend en partie des émissions de COV des produits de construction. L'activité humaine, l'ameublement et bien d'autres facteurs contribuent à la Qualité de l'Air Intérieur d'un bâtiment. Néanmoins, des gestes simples, telle qu'une bonne ventilation et des choix éclairés de matériaux permettent de les limiter.

Ainsi, malgré leur qualification, parfois infondée, d'éco-matériaux (seule une Analyse de Cycle de Vie - ACV peut le démontrer) ou de matériaux sains, les produits biosourcés n'émettent pas à première vue nécessairement moins de COV que leurs équivalents fossiles ou minéraux. En effet, les produits issus de ressources minérales et fossiles sont plus matures en termes de développement technique et de connaissances intrinsèques. Ces connaissances plus fines se traduisent souvent par une optimisation effective, tout au long de la chaîne de valeur de ces produits « traditionnels ».

Pour conclure, l'étiquette réglementaire est un premier pas vers l'information du consommateur final, l'occupant, bien que certaines modalités de fonctionnement de cette dernière pourraient faire l'objet de potentielles améliorations pour aller vers une performance sanitaire plus complète.

Sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AFPIA	Association pour la Formation Professionnelle dans les Industries de l'Ameublement
CoDEM	Construction Durable et Eco-Matériaux
COSV	Composés Organiques Semi-Volatils
COV	Composés Organiques Volatils
COVT	Composés Organiques Volatils Totaux
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
QAI	Qualité de l'Air Intérieur

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr

ABOUT ADEME

The French Environment and Energy Management Agency (ADEME) is a public agency under the joint authority of the Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, and the Ministry for Higher Education and Research. The agency is active in the implementation of public policy in the areas of the environment, energy and sustainable development.

ADEME provides expertise and advisory services to businesses, local authorities and communities, government bodies and the public at large, to enable them to establish and consolidate their environmental action. As part of this work the agency helps finance projects, from research to implementation, in the areas of waste management, soil conservation, energy efficiency and renewable energy, air quality and noise abatement.

www.ademe.fr.



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr