

CERTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION : APPLICATION AUX PRODUITS EN BÉTON

Raphaël BODET, Nicolas DECOUSSER

Centre d'Études et de Recherche de l'Industrie du Béton (CERIB)

RÉSUMÉ

Cet article présente les résultats d'une étude de faisabilité portant sur l'intégration des caractéristiques environnementales et sanitaires dans la certification √ des produits en béton. L'intérêt de cette certification optionnelle, basée sur la Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) d'un produit en béton, est qu'elle est en parfaite cohérence avec la démarche HQE® des ouvrages. Ainsi, en plus des garanties classiques d'aptitude à l'emploi des produits, le prescripteur ou l'utilisateur aura l'assurance que le fabricant maîtrise les impacts environnementaux et sanitaires des produits, que ceux-ci sont vérifiés par une tierce partie et que leurs valeurs sont, au plus, égales à celles définies dans la FDES + 10 %.

Cette démarche à caractère « volontaire » séduit à plus d'un titre les industriels du béton. Tout d'abord par son aspect « collectif », cet outil étant basé sur une norme. Ce support valorise le fort engagement de cette profession pour le développement durable.

Une opération pilote a été initiée en juillet 2006 pour une durée d'un an pour les blocs en béton. A terme, elle devra permettre de valider l'acceptation du marché et servir de cadre général pour décliner l'approche à d'autres familles de produits.

1. INTRODUCTION

Les Fiches de Données Environnementales et Sanitaires (FDES) se développent rapidement pour les produits de la construction. 15 Fiches de données environnementale et sanitaire ont été établies à ce jour pour les principales familles de produits en béton (disponible sous www.cerib.com /rubrique publications).

Les FDES sont une source de données d'entrée dans « la démarche HQE® » pour l'aspect matériau. Dans ce contexte la certification de la FDES d'un produit de construction revêt un grand intérêt. La démarche HQE® prend en compte 14 cibles environnementales et sanitaires. Parmi ces cibles, la cible 2 "Choix intégré des procédés et produits de construction", fait le lien direct entre le bâtiment et les matériaux de construction qui le constituent. Pour répondre à cette cible, les bureaux d'études ont besoin des FDES.

C'est dans ce contexte qu'une étude [1] a été réalisée par le CERIB à la demande des professionnels du béton, intéressés par voir les caractéristiques environnementales des produits de la construction certifiées, et en réponse aux prescripteurs dans la réalisation d'une démarche HQE® pour leur ouvrage.

L'objectif de cette étude était d'intégrer dans les marques NF "produit" existantes la certification optionnelle des caractéristiques environnementales et sanitaires en se basant sur la FDES, collective au sens générique du terme, et établie en conformité avec la norme NF P 01-010. Seul le cadre méthodologique de cette norme permet de caractériser objectivement un produit sur les aspects sanitaires et environnementaux, notamment par le recours à l'Analyse de Cycle de Vie du produit (ACV).

2. LIEN AVEC LA HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES OUVRAGES

Dans le cadre de la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE®), les cibles de la HQE® (rappelées dans le Tableau 1) doivent être prise en considération dès la conception des ouvrages de Bâtiment [2].

Tableau 1 : Les 14 cibles de la HQE®

Maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur	Créer un environnement intérieur satisfaisant
Eco-construction : 1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat 2. Choix intégré des procédés et produits de construction 3. Chantiers à faibles nuisances Eco-gestion : 4. Gestion de l'énergie 5. Gestion de l'eau 6. Gestion des déchets d'activité 7. Gestion de l'entretien et de la maintenance	Confort : 8. Confort hygrothermique 9. Confort acoustique 10. Confort visuel 11. Confort olfactif Santé : 12. Qualité sanitaire des espaces 13. Qualité sanitaire de l'air 14. Qualité sanitaire de l'eau

La cible 2 fait le lien direct entre l'ouvrage et les produits qui le constituent. Le choix des techniques et des produits influe bien entendu également sur le délai, le coût de la construction, etc.

Les FDES sont l'outil "produits" pour le calcul du profil environnemental de l'ouvrage.

Une FDES présente, sous une forme normalisée (NF P 01-010) :

- l'impact du produit considéré (10 indicateurs) sur l'environnement extérieur tout au long de son cycle de vie: consommation de ressources, pollution de l'air, de l'eau, du sol ;
- la contribution du produit à l'environnement intérieur : santé et confort des habitants ;
- la contribution des produits dans la phase d'exploitation de l'ouvrage : entretien, énergie, etc.

Pour constituer le référentiel technique d'une certification, la FDES doit satisfaire à plusieurs critères :

- être collective au sens générique du produit considéré (large représentativité),
- intégrer des caractéristiques sanitaires significatives pour son usage,
- avoir fait l'objet d'une revue critique (validation par des experts indépendants),
- être publiée dans la base de données INIES.

Les FDES des produits en béton réalisées par le CERIB satisfont à toutes ces exigences.

La base de données INIES constitue une base de référence des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction. Le site Internet <http://www.inies.fr/> met à la disposition de tous les Fiches de Déclaration Environnementale de produits de construction de la base INIES. A ce jour, 12 fiches FDES Produits en béton sont dans cette base.

3. PRÉSENTATION DE LA FDES BLOCS EN BÉTON

3.1. Impact du produit sur l'environnement extérieur

Le bilan environnemental du produit est présenté sous la forme d'indicateurs environnementaux. Ces indicateurs sont la traduction, en termes d'effets sur l'environnement, des émissions et rejets de matières. La partie de la FDES Blocs en béton traitant des caractéristiques environnementales (Tableau 2) a été soumise à une revue critique réalisée par la société O2 France visant à vérifier l'adéquation aux exigences de la norme NF P 01-010 [3].

Tableau 2 : Contribution du bloc en béton de dimensions 500x200x200mm aux impacts environnementaux selon NF P 01 010 [3]

N°	Impact environnemental		Valeur		Unité
			par UF ⁽¹⁾	par m ² de mur ⁽²⁾	
1	Consommation de ressources énergétiques :				
	Énergie primaire totale		1,74	174,31	MJ
	dont énergie récupérée ⁽³⁾		0,21	21,17	MJ
	Énergie renouvelable		0,15	15	MJ
	Énergie non renouvelable		1,58	157,79	MJ
2	Indicateur d'épuisement des ressources (ADP)		5,75 10 ⁻⁴	5,75 10 ⁻²	Kg équivalent antimoine
3	Consommation d'eau		0,83	82,87	litres
4	Déchets solides	Valorisés	6,17 10 ⁻³	0,62	kg
		Déchets dangereux	1,25.10 ⁻⁴	1,25.10 ⁻²	kg
		Déchets non dangereux (DIB)	8,67.10 ⁻³	0,87	kg
		Déchets inertes	2,36	236,54	kg
		Déchets radioactifs	1,49.10 ⁻⁵	1,49.10 ⁻³	kg
5	Changement climatique		0,16	15,67	kg éq CO₂
6	Acidification atmosphérique		7,16.10 ⁻⁴	7,16.10 ⁻²	kg éq SO₂
7	Pollution de l'air		16,73	1673,40	m³
8	Pollution de l'eau		7,83.10 ⁻²	7,83	m³
10	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique		3,11.10 ⁻¹⁹	3,11.10 ⁻¹⁷	kg CFC-11 éq.
11	Formation d'ozone photochimique		6,65.10 ⁻⁵	6,65.10 ⁻³	kg d'éthylène éq.

(1) Les valeurs sont exprimées pour l'unité fonctionnelle (UF) c'est-à-dire par mètre carré de mur pour une annuité (avec pour base de calcul une durée de vie typique de 100 ans).

(2) Les valeurs sont exprimées pour un mètre carré de mur pendant toute la durée de vie.

(3) L'énergie récupérée correspond à l'énergie provenant des différents types de déchets valorisés en cimenterie.

3.2. Impact du produit sur l'environnement intérieur

La FDES fournit des commentaires et des informations complémentaires sur la santé et le confort des usagers qui sont utiles en matière de sincérité et de transparence.

Les caractéristiques des produits liées à la qualité sanitaire des espaces intérieurs sont :

- l'émission de Composés Organiques Volatils (COV),
- la radioactivité (rayonnements et radon),
- la croissance de micro-organismes,
- l'émission de fibres et de particules.

Celles liées au confort des occupants concernent :

- l'acoustique,
- l'hygrothermie,
- le visuel,
- les odeurs.

Cette partie de la FDES Blocs en béton traitant des caractéristiques sanitaires a été élaborée en concertation avec le Dr. S. Déoux (Société MEDIECO) suite à l'analyse sanitaire réalisée sur ses conseils.

La FDES Blocs en béton fournit les informations sur la contribution du produit à la maîtrise des risques sanitaires [3].

3.3. Contribution des produits aux performances environnementales de l'ouvrage en phase d'exploitation

Cette partie, facultative des FDES, traite de la contribution du produit aux performances environnementales de l'ouvrage durant son exploitation. Ces informations, comme notamment la contribution du produit aux

performances thermiques de l'ouvrage sont essentielles étant donnée l'importance de la phase d'exploitation d'un ouvrage dans les impacts environnementaux. Pour un bâtiment, c'est durant cette phase qu'environ 85 % de l'énergie est consommée.

Les produits en béton, par leurs caractéristiques contribuent aux performances environnementales de la construction durant sa phase d'exploitation. Certaines caractéristiques déjà évoquées au point précédent concernent la santé et le confort des occupants ; mais le produit peut également influencer positivement d'autres caractéristiques de l'ouvrage durant son exploitation, telles que :

- la gestion de l'énergie,
- la gestion de l'eau,
- l'entretien et la maintenance.

4. MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

La méthodologie qui a été développée par le CERIB, pour étudier la faisabilité technique d'une certification des caractéristiques environnementales et sanitaires d'un produit, comporte les cinq étapes suivantes :

1. vérification du caractère générique de la FDES par comparaison avec les données effectives de production des usines NF actuelles (représentativité pour plus de 90% des productions NF).
2. évaluation de la contribution des paramètres de production (matières premières et transports des matières premières, process) des produits aux impacts environnementaux et sanitaires afin de déterminer les paramètres prépondérants .
3. établissement d'une relation mathématique entre paramètres de production et indicateurs d'impacts environnementaux, et réalisation d'un outil informatique pour le suivi en usine des paramètres de production.
4. définition des exigences environnementales et sanitaires à satisfaire pour les productions.
5. certification des valeurs des indicateurs d'impacts environnementaux et sanitaires de la FDES en contrôlant les valeurs des paramètres de production prépondérants.

4.1. Vérification du caractère générique de la FDES Blocs en béton

Le processus de production des blocs retenu dans la FDES correspond à celui pratiqué par la quasi totalité des usines françaises et européennes. Il comprend, après une préparation du béton dans une centrale à béton, un formage à l'aide d'une presse vibrante de type européenne à démoulage immédiat sur des planches, un durcissement par auto-étuvage dans des cellules partiellement isolées et une palettisation sur palette en bois.

Quelle soit la destination des blocs en béton, leur mise en œuvre, leur usage, la maintenance des ouvrages et la gestion des déchets de déconstruction en fin de vie sont des opérations qui sont depuis longtemps bien identifiées et maîtrisées. Il ressort de ce qui précède que les effets sur la santé et l'environnement des étapes du cycle de vie des blocs autres que la production peuvent être considérés comme constants.

L'analyse du cycle de vie des blocs a permis d'identifier tous les paramètres de production ayant une influence sur chacun des indicateurs d'impacts environnementaux, notamment :

- Poids moyen de ciment
- Poids moyen de granulats
- Distance moyenne de livraison du ciment (kilométrage)
- Distance moyenne de livraison des granulats (kilométrage)
- Consommation d'électricité (centrale à béton, chaîne de production, chauffage des blocs en cellule de durcissement, etc.)
- Consommation de gaz (chariots élévateurs, chauffage des blocs en cellule de durcissement, etc.)
- Consommation de fuel (chariots élévateurs, chauffage des blocs en cellule de durcissement, etc.)
- Consommation de diesel (chariots élévateurs, véhicules utilitaires, etc.)
- Consommation d'eau (eau de malaxage du béton, eau de nettoyage de l'unité de fabrication)

Une analyse a permis de comparer les données d'entrée de la FDES Blocs aux valeurs extrêmes à 99% des principaux paramètres de production des usines de blocs certifiées NF. Les résultats permettent de conclure que les données d'entrée de la FDES Blocs sont représentatives des productions de blocs.

4.2. Contribution des paramètres de production aux indicateurs d'impacts environnementaux

L'analyse du cycle de vie des blocs permet de quantifier la contribution relative des paramètres de production pour chacun des 10 indicateurs d'impacts environnementaux de la FDES Blocs en béton. Ces contributions sont indiquées à la Figure 1 pour deux indicateurs environnementaux. Il a été procédé à une analyse similaire pour les autres indicateurs environnementaux.

La part de la consommation de ressources énergétiques résultant de la production des blocs représente 63 % des ressources énergétiques consommées durant tout le cycle de vie des blocs (figure 1a). Les principaux paramètres de production sont : la production des matières premières utilisées (ciment et granulats), la consommation d'électricité sur le site de production des blocs, la consommation des palettes en bois et le transport des granulats jusqu'au site de fabrication. Les autres paramètres de production contribuent globalement pour 1,9% à l'indicateur de la consommation d'énergie primaire totale.

La part du changement climatique résultant de la production des blocs représente environ 60 % du changement climatique sur le cycle de vie entier des blocs (figure 1b). Les principaux paramètres de production sont la production du ciment et dans une moindre mesure la production et le transport des granulats. Les autres paramètres de production contribuent globalement pour 2,2 % à l'indicateur du changement climatique.

4.3. Etablissement d'une relation mathématique entre paramètres de production et indicateurs d'impacts environnementaux

Une relation mathématique reliant les indicateurs d'impacts environnementaux et les paramètres de production, a été établie. Elle permet de vérifier qu'un site de fabrication respecte bien les indicateurs environnementaux de la FDES Produits en béton.

Un outil informatique a été conçu pour le traitement et l'analyse des données de production en usine. Il permet de vérifier si les paramètres de production d'une usine donnée respectent les valeurs limites fixées pour les indicateurs environnementaux.

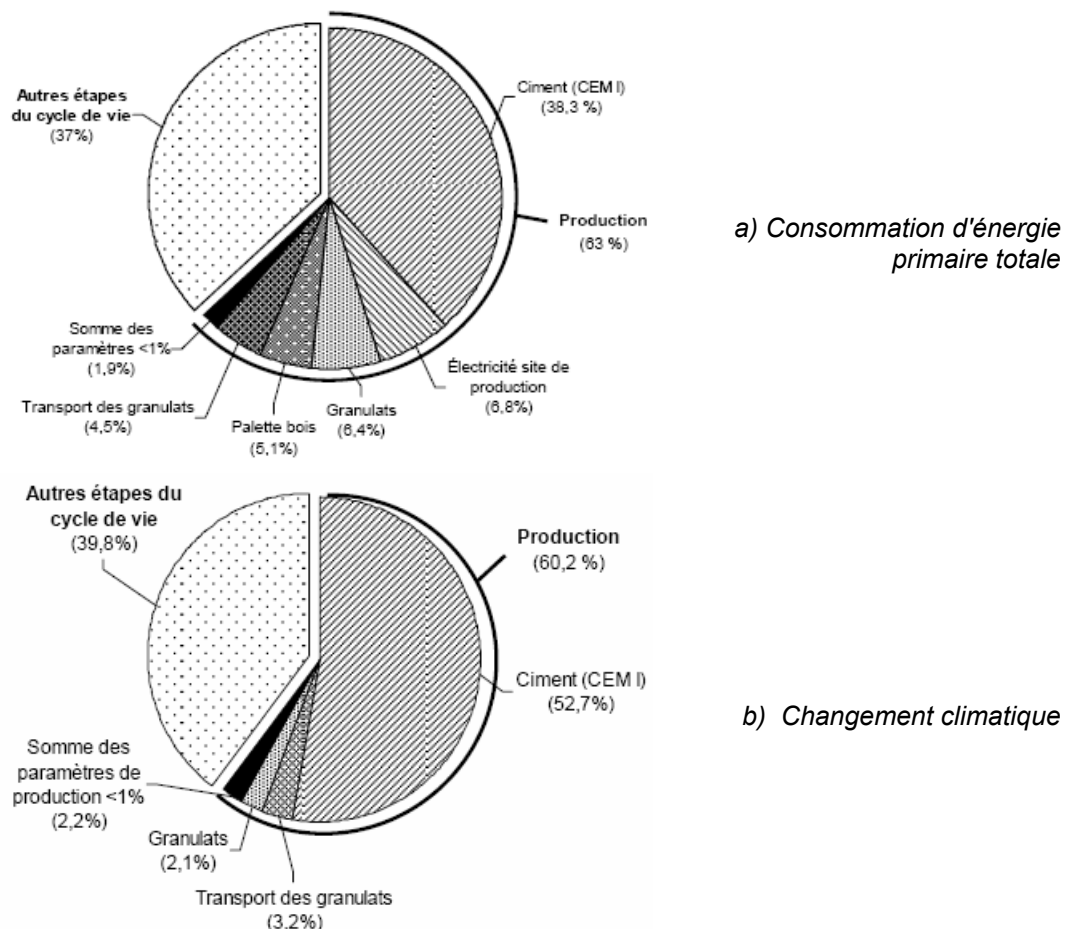


Figure 1 : Contribution des paramètres de production aux indicateurs d'impact environnementaux

4.4. Définition des exigences environnementales et sanitaires à satisfaire pour les productions de blocs en béton

La certification des caractéristiques environnementales et sanitaires des blocs en béton de granulats courants d'un site de production est fondée sur l'analyse de la conformité à la FDES de la fabrication du modèle de bloc le plus représentatif du marché national, soit le bloc creux B40 de 500x200x200, et s'applique à l'ensemble des productions de blocs de granulats courants certifié.

Afin d'évaluer la conformité des productions de blocs, deux familles d'exigences ont été définies :

- des exigences sur les indicateurs environnementaux d'un site de production donné,
- des spécifications relatives aux matières premières vis à vis des aspects sanitaires et environnementaux.

4.4.1. Exigences sur les indicateurs environnementaux

La certification des caractéristiques environnementales et sanitaires des blocs en béton de granulats courants a pour objet d'attester que la production d'un site de fabrication donné respecte les indicateurs d'impacts environnementaux de la FDES Blocs en béton et que les indicateurs du site concerné ne dépassent pas ceux de la FDES+10%.

Cette limite pour les indicateurs FDES+10% découle d'une analyse des données des productions actuelles de blocs certifiées NF. Les résultats du calcul des indicateurs d'impacts environnementaux de chaque site de production ont été comparés aux indicateurs de la FDES blocs majorés de 10% et 15%. La figure 2 présente les résultats, pour les deux indicateurs étudiés précédemment, en fonction du paramètre poids de ciment (paramètre dont la contribution est la plus importante pour ces indicateurs). Le choix de la limite FDES +10% permet à 90% des 300 usines titulaires de la marque NF de répondre aux critères de la FDES blocs en béton.

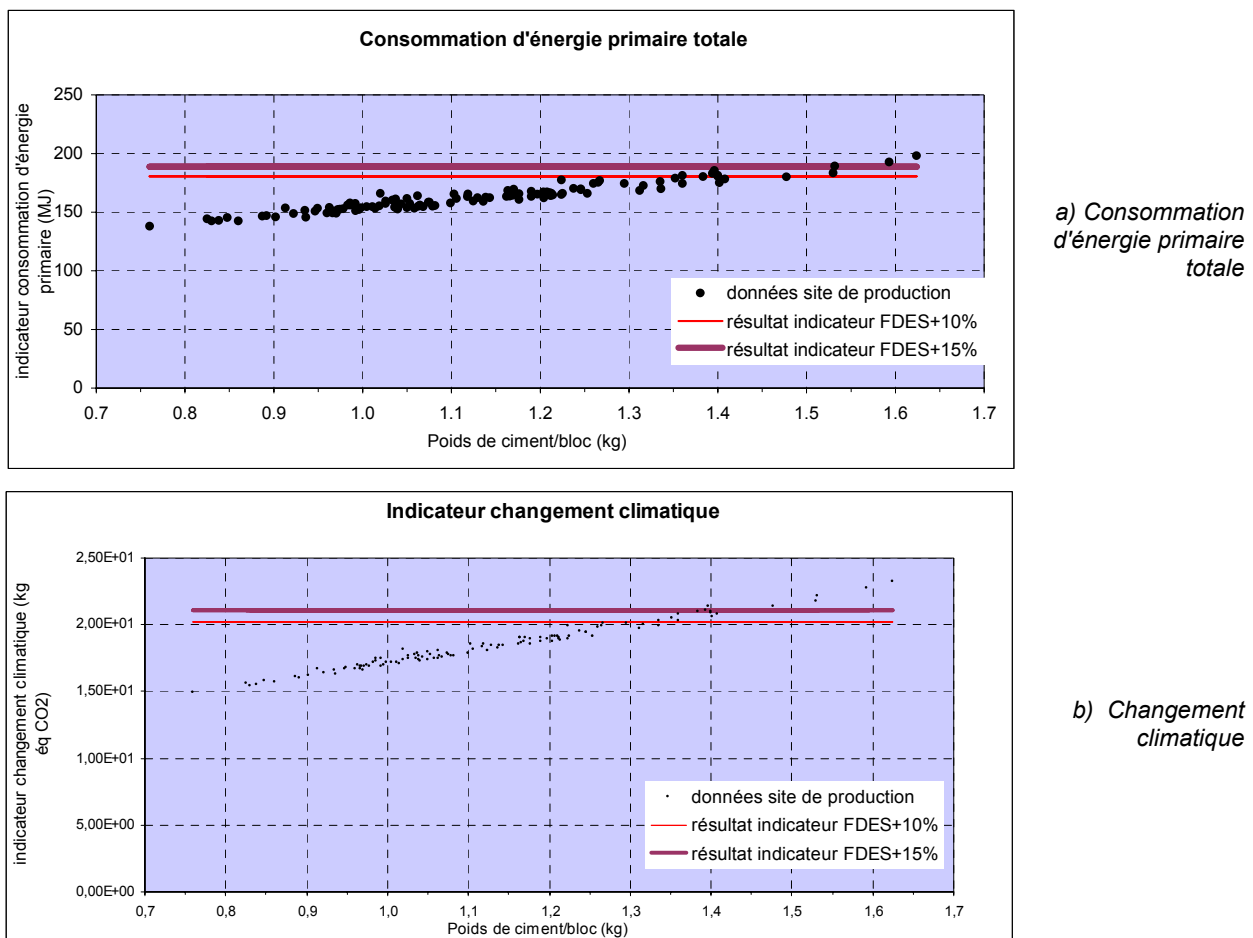


Figure 2 : Variations des indicateurs environnementaux des blocs en béton en fonction du poids de ciment

4.4.2. Exigences sur les matières premières

Trois cas de figure peuvent se présenter lors de l'étude de recevabilité d'une demande d'admission (Tableau 3) :

1. Les paramètres de production du site et les paramètres d'entrée de la FDES Blocs sont semblables (colonne 1) : les données de production sont réputées conformes aux spécifications de l'additif au référentiel de certification NF. Les indicateurs d'impact environnementaux sont évalués par calcul à l'aide de l'outil informatique développé à cet effet. L'impact sanitaire est déclaré satisfaisant.
2. Les paramètres de production du site s'écartent faiblement des paramètres d'entrée de la FDES Blocs (colonne 2) : le même raisonnement que ci-dessus est appliqué.
3. Il existe un écart significatif entre les paramètres de production du site et les paramètres d'entrée de la FDES Blocs (colonne 3). Une analyse prenant en compte la nature, la composition et le dosage de la matière première est effectuée afin de déterminer si une nouvelle évaluation de l'impact sanitaire des blocs est nécessaire dans le cas de l'utilisation des matières premières suivantes :
 - ciments d'un autre type que CEM I (CEM II ou III)
 - granulats artificiels issus de sous produits industriels (mâchefers, scories, etc.),
 - additions autres que calcaires ou siliceuses (cendres volantes, laitiers moulus de haut fourneau, sables de fonderie, etc.)

Dans les cas ci-dessus, les suites données sont une évaluation pour déterminer si un nouveau calcul partiel ou complet d'ACV et le cas échéant de nouvelles analyses des impacts sanitaires sont nécessaires (mesures de radioactivité, d'émission de COV et des aldéhydes...).

Le fabricant en est informé pour décision sur la suite à donner (arrêt du processus de certification ou étude complémentaire).

Tableau 3 : Spécifications sur les matières premières dans le cas de la certification « FDES certifiée »

Matières Premières	Données FDES	Ecart faible	Ecart significatif
Ciment	Le ciment est de type CEM I et de classe de résistance 52,5 ou 52,5 R	Le ciment est de type CEM I mais d'une autre classe de résistance que 52,5 ou 52,5R	Le ciment n'est pas de type CEM I
Granulats	Les granulats sont fabriqués à partir de matériaux courants naturels	Une partie des granulats est issue de bétons concassés recyclés en interne	Une partie des granulats est issue de sous-produits industriels : granulats artificiels (mâchefers, scories, etc.)
Adjuvants	Pas d'adjuvants ou Utilisation d'accélérateurs, plastifiants ou superplastifiants conformes à la NF EN 934-2	Autres qu'accélérateurs, plastifiants ou superplastifiants (ex: hydrofuge de masse) conformes à la NF EN 934-2	
Additions et ajouts - filler - laitier concassé, - cendres volantes,... - colorant, - fibres,	Fillers naturels calcaires ou siliceux	Additions calcaires ou siliceuses	Autres additions (ex: cendres volantes ou laitiers moulu de haut fourneau) ou produits pouvant être incorporés au béton (sables de fonderie, etc.)
Suites données	Les données de production sont réputées conformes aux spécifications de la FDES : • Les indicateurs d'impact environnemental sont évalués conformément au § 2.4.3 • L'impact sanitaire est déclaré satisfaisant		Évaluation par l'organisme de certification pour déterminer si un nouveau calcul partiel ou complet d'ACV (Analyse du Cycle de Vie) et le cas échéant de nouvelles analyses (impacts sanitaires) sont nécessaires. Le fabricant en est informé pour décision sur la suite à donner (arrêt du processus de certification ou étude complémentaire).

4.5. Lancement de la certification NF « fdes certifiée »

Un additif au référentiel de la Marque NF 025 A – Blocs en béton de granulats courants et légers définissant les modalités de certification des caractéristiques environnementales et sanitaires des blocs en béton de granulats courants a été rédigé. Cet additif a été approuvé par le Directeur Général Délégué d'AFAQ AFNOR Certification le 22 août 2006.

La certification des caractéristiques environnementales et sanitaires des blocs en béton est optionnelle.

Le respect des exigences de certification est évalué, pour chaque site de production, lors de la demande de certification des caractéristiques environnementales et sanitaires des blocs. Il est ensuite vérifié périodiquement lors des audits/inspection réalisés dans le cadre de la marque NF.

En pratique, la certification « FDES » s'adresse à tous les titulaires d'une marque NF « Produit en béton ». Elle est réalisée conjointement lors d'une visite de contrôle NF, optimisant ainsi les coûts et les délais. L'auditeur vérifie la concordance des paramètres déclarés au préalable par l'usine (une vingtaine : distances des approvisionnements, consommations d'énergie, d'eau,...). Une fois cette concordance établie, il est certifié que la production de l'usine respecte les données sanitaires (COV, aspect fongique, poussières de silice cristalline, teneur en radon et radioactivité gamma) et les impacts environnementaux de la FDES « Produit ». La certification n'étant accordée que si le calcul des impacts environnementaux satisfait ceux de la FDES à 10% au plus. Le cas échéant, l'usine dispose de pistes d'actions pour améliorer ses paramètres de production et ainsi de participer à l'éco-conception.

Le respect des exigences du référentiel, est la condition sine qua non pour que l'industriel se voie accorder le droit d'utiliser la mention et le logo « FDES certifiée » sur tous ses supports commerciaux.

Une opération pilote d'une durée d'un an a été lancée en juillet 2006 dans le cadre de la certification NF des blocs en béton. A terme, cette opération devrait permettre de valider l'acceptation du marché et servir de cadre général pour décliner l'approche à d'autres familles de produits.

5. CONCLUSION

L'étude de faisabilité réalisée au CERIB a révélé que 90% des 300 usines titulaires de la marque NF répondent déjà aux critères de la FDES blocs en béton. Cette certification optionnelle est en cours d'expérimentation. Elle doit servir de référence à d'autres certifications, en particulier pour des applications dans le domaine du génie-civil.

De la sorte, en plus des garanties "classiques" d'aptitude à l'emploi des produits, le prescripteur ou l'utilisateur aura l'assurance que les impacts environnementaux et sanitaires des produits sont maîtrisés, vérifiés par une tierce partie et que leurs valeurs sont au plus égales à celles de la FDES + 10%.

6. RÉFÉRENCES

- [1] Publication CERIB n°87.E « Intégration des caractéristiques environnementales et sanitaires dans les certifications de produits – Application aux blocs en béton », 2006.
- [2] La « Démarche HQE » est consultable sur : www.asso-hqe.fr
- [3] Publication CERIB n°86.E « Mur en maçonnerie de blocs en béton conforme à la norme NF P 01-010 », 2006.
- [4] Rapport 112 de la C.E. « Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials » 1999].

7. SITES INTERNET UTILES

- www.inies.fr
- www.aimcc.org
- www.fib.org
- www.cerib.com
- www.cstb.fr