

## Résumé



**Durabilité des systèmes d'emballage destinés au transport des fruits et légumes en Europe.**  
**Etude basée sur une analyse de leur cycle de vie.**  
**Mise à jour 2009**

Etude demandée par la Fondation  
*'Stiftung Initiative Mehrweg'*



**Résumé de l'étude :** Durabilité des systèmes d'emballage destinés au transport des fruits et légumes en Europe. Etude basée sur une analyse de leur cycle de vie – Mise à jour 2009

**Commettant :**

**Fondation 'Stiftung Initiative Mehrweg'**

Bureau

Interlocuteur :

D. Clemens Stroetmann (Secrétaire d'Etat non en service)

Directeur



Eichenweg 11

D-14552 Michendorf

Allemagne

Tél.: (0) 33 205 - 24037

Fax : (0)33 205 - 24038

E-mail: [choch4@t-online.de](mailto:choch4@t-online.de)

**Date :**

**Mars 2009**

## Auteurs

### Service *Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)*

*Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP)*

et

*Lehrstuhl für Bauphysik (LBP)*

Chaire de Physique de la Construction  
Université de Stuttgart

Stefan Albrecht, Ing. diplômé  
Tabea Beck, Dipl.-en Géo-écologie  
Leif Barthel, Ing. diplômé  
Matthias Fischer, Ing. diplômé.



**Fraunhofer** Institut  
Bauphysik



Universität Stuttgart

Lehrstuhl für Bauphysik (LBP)  
Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)



Hauptstraße 113  
D – 70771 Leinfelden – Echterdingen

Tél. +49 (0) 711 48 99 99 – 0

Fax +49 (0) 711 48 99 99 – 11

E-mail [gabi@LBP.uni-stuttgart.de](mailto:gabi@LBP.uni-stuttgart.de)

Internet [www.lbpgabi.uni-stuttgart.de](http://www.lbpgabi.uni-stuttgart.de)

En collaboration avec

### PE International

Dr. Sabine Deimling  
Dr. Martin Baitz



**PE INTERNATIONAL**

Hauptstraße 111 – 113  
D – 70771 Leinfelden – Echterdingen

Tél. +49 (0) 711 34 18 17 – 0

Fax +49 (0) 711 34 18 17 – 25

E-mail [info@pe-international.com](mailto:info@pe-international.com)

Internet [www.pe-international.com](http://www.pe-international.com)

### Crédit photographique

De gauche (en haut) à droite (en bas)

© Karin Miersch / PIXELIO

© S. Hainz / PIXELIO

© Knipselinse / PIXELIO

© A. Dreher / PIXELIO

© Christopher Kahnt / PIXELIO

© S. Hainz / PIXELIO

© Stephanie Hofschlaeger / PIXELIO

© Joujou / PIXELIO

© Johannes Kreißig

<http://www.pixelio.de>



## Résumé

### Introduction et Contexte

Imaginer les supermarchés européens et les magasins de détail sans le rayon des fruits et légumes frais est devenu inconcevable. Mais la mise à disposition toute l'année de ces articles exige un système logistique complexe. L'emballage destiné au transport des fruits et légumes est essentiellement constitué de caisses en plastique, en carton et en bois. A cet égard, les caisses sont conçues en tant qu'emballages réutilisables tandis que les emballages en carton et les caisses en bois sont des emballages perdus.

### Mission et but de l'étude

La fondation *Stiftung Initiative Mehrweg* (Initiative Réutilisable) (Fondation de droit civil de la République fédérale allemande) a passé commande en août 2008 d'une étude portant sur le "Caractère durable des systèmes d'emballages destinés au transport des fruits et légumes en Europe à partir d'une analyse de leur cycle de vie" et en s'appuyant sur les données actuelles concernant la production et l'utilisation des caisses de transport. L'étude en question a été demandée pour la première fois en 2006 et réalisée dans le but d'examiner les conséquences environnementales de l'emploi des systèmes d'emballage habituellement utilisés en Europe pour le transport des fruits et légumes et de comparer ces systèmes entre eux. Il convient en outre d'avoir des données sur les coûts et les différents facteurs sociaux retenus, afin de pouvoir apprécier valablement l'aspect concernant le caractère durable de ces différents systèmes.

La comparaison a donc porté sur les caisses réutilisables en matière plastique, les emballages jetables en carton et les caisses en bois à usage unique.

Pour apprécier correctement les potentiels technico-écologiques, économiques et sociaux des options ouvertes pour l'emballage des fruits et légumes frais, il y a lieu de prendre en compte leurs caractéristiques respectives (par exemple la situation technique et les conditions marginales, les effets environnementaux, les aspects économiques et sociaux). Nous nous sommes particulièrement attachés, dans cette étude, à montrer comment se présentait la situation du transport des fruits et légumes dans l'ensemble de l'Europe et non pas à évoquer une situation particulière ou très spécifique.

Nous sommes partis du fait que chacun des systèmes d'emballage étudiés présentait des avantages et des inconvénients qui dépendaient de la nature des facteurs pris en compte, de la définition de la mission de transport et des distances choisies en ce qui concerne la distribution.

Les choix opérés à la base de l'étude sont destinés à permettre à l'industrie de l'emballage, aux prestataires des services logistiques et aux clients de l'industrie de pouvoir se décider en faveur de celui des systèmes qui offre des avantages écologiques dans des conditions marginales respectivement définies et qui tient le plus grand compte du caractère durable de l'emballage.

L'étude a été établie par le département *Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)* de l'Université de Stuttgart et de *PE International*, sur demande de la fondation *Stiftung Initiative Mehrweg (SIM)*. Cette étude traitant dans la présente partie des conséquences écologiques, il



s'agit en l'occurrence d'un bilan écologique comparatif au sens de la norme DIN EN ISO 14040ff. Pour cette partie de l'étude, il a été réalisé par des experts externes et indépendants un examen critique qui confirme la conformité avec la norme DIN EN ISO 14040 et 14044ff .

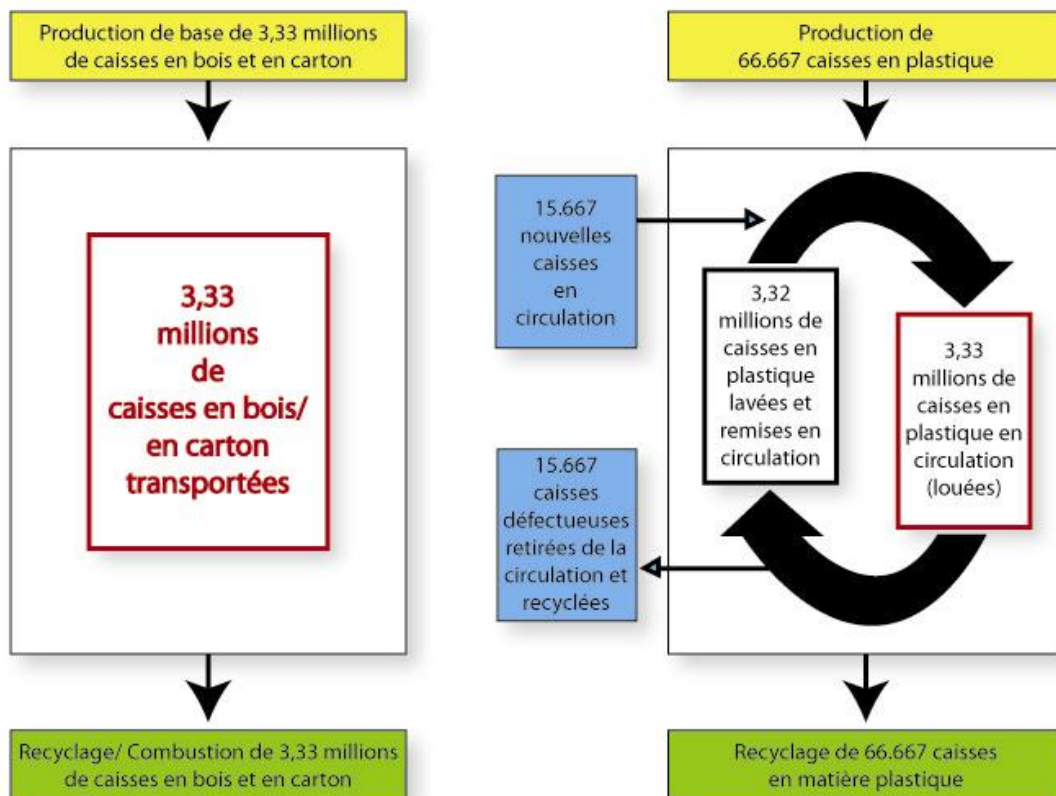
### **Cadre de l'étude**

Nous sommes partis en premier lieu d'un transport de 1000 tonnes de fruits et légumes commercialisés soit dans des caisses en bois, soit dans des cartons (les deux systèmes étant à usage unique, c'est à dire des emballages perdus) soit dans des caisses en plastique (système réutilisable).

Pour la comparaison des systèmes, nous nous appuyons sur des emballages de même dimension (600mm x 400mm x 240mm) et de capacités comparables (15 kg de fruits ou de légumes par caisse). Un tel transport de 1000 tonnes nécessite de disposer de 66.667 caisses dans chacun des systèmes d'emballages étudiés. Les caisses en plastique pouvant être utilisées plusieurs fois, il a été tenu compte de la durée moyenne de vie et du nombre de remplissages effectués qui ont été pris comme échelle. Nous avons examiné les deux scénarios suivants (pour les caisses en plastique) :

- ▶ scénario 'conservateur', nous avons supposé une durée de vie de 10 ans et nous sommes basé sur 50 remplissages.
- ▶ scénario technique, nous avons supposé une durée de vie de 20 ans et 100 remplissages

Si nous transposons cette hypothèse de travail aux systèmes d'emballages dits perdus ou à usage unique, ceci signifie qu'il faut respectivement 3.333.350 caisses en carton ou en bois dans le 1er cas (scénario 'conservateur') et 6.666.700 dans le 2ème cas (scénario technique) pour transporter des quantités identiques. Dans le cas des caisses en plastique, celles qui se trouvent cassées au cours de leur utilisation (15.667 dans le scénario conservateur sur 10 ans) devront être remplacées.



### Vue d'ensemble des flux de masses (nombre de caisses) pendant le cycle de vie du système (scénario conservateur)

La durée de vie réelle des caisses en plastique, calculée à partir du nombre de caisses mises chaque année hors circuit parce que détériorées ou endommagées, par rapport au nombre de caisses restant dans le système, dépasse vraisemblablement la durée de vie supposée dans le scénario technique, à savoir 20 ans.

Le scénario 'conservateur' recèle par conséquent des "réserves de sécurité" notables pour des impondérables de toute sorte. Le scénario technique devrait largement correspondre aux données que l'on trouve actuellement dans les échanges commerciaux concernant le secteur des fruits et légumes.

L'étude comprend l'ensemble du cycle de vie des trois systèmes d'emballage examinés dans une dimension européenne. Elle tient compte des cinq pays producteurs les plus importants en ce qui concerne les fruits et légumes (Espagne, Italie, France, Pays-Bas et Allemagne) et des quatre plus gros marchés de consommation (France, Pays-Bas, Grande-Bretagne et Allemagne).

Les effets des trois systèmes ont été étudiés et comparés sous les aspects suivants :

#### Effets sur l'environnement

- ▶ consommation d'énergie primaire
- ▶ potentiel d'effet de serre – "Effet de serre"
- ▶ potentiel d'ozonolyse – "Destruction de la couche d'ozone"



- ▶ potentiel d'acidification – Contribution aux "Pluies acides"
- ▶ potentiel d'eutrophisation – Cause de "surfertilisation"
- ▶ potentiel de formation de photo-oxydants – Contribution au "Smog estival"
- ▶ **Coûts :**
- ▶ coûts du cycle de vie

**Effets sociaux :**

- ▶ temps global de travail
- ▶ temps de travail des femmes
- ▶ différenciation du temps de travail d'après les niveaux de qualification
- ▶ nombre d'accidents mortels et non-mortels

L'estimation de la durée de vie est basée sur le coût des trois systèmes ainsi que sur les effets sociaux qui ont été sélectionnés dans l'étude.

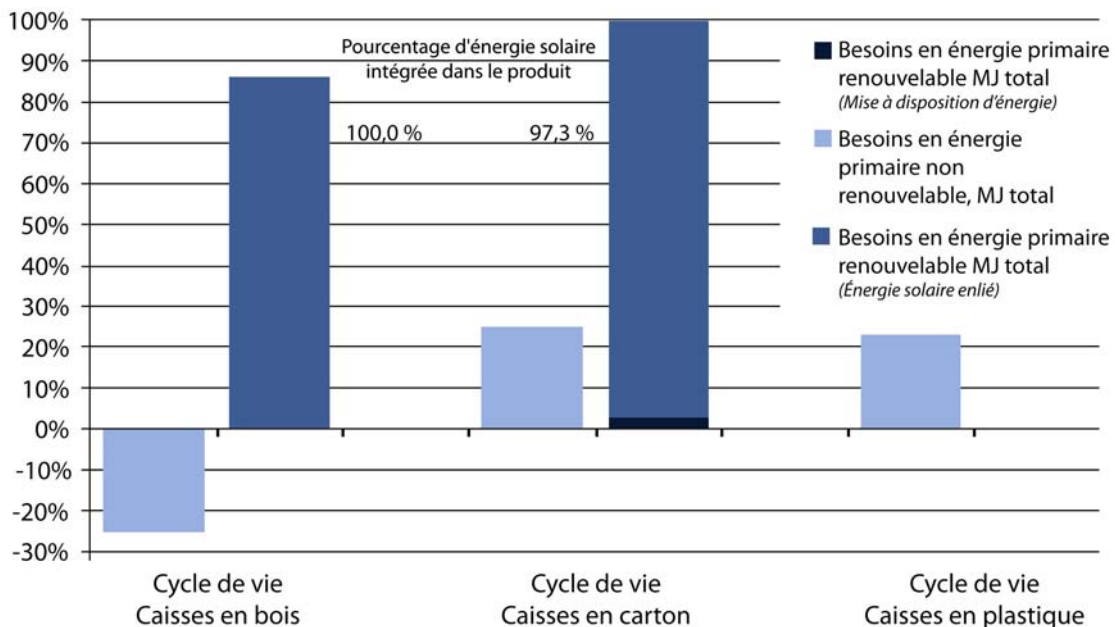




## Résultats sélectionnés

**S'agissant des effets environnementaux**

Les caisses en plastique et les caisses en carton présentent quasiment les mêmes besoins en **ressources énergétiques** non renouvelables. Les caisses en carton et les caisses en bois nécessitent en outre des besoins plus importants en énergie primaire provenant de ressources renouvelables. La production de courant qui se trouve réinjecté dans le réseau lors de la combustion des caisses en bois et en carton après leur utilisation permet d'économiser des ressources non renouvelables. S'agissant des caisses en carton, ceci se traduit par une réduction de l'énergie primaire nette non-renouvelable qui a été mise en oeuvre. S'agissant des caisses en bois, il est produit plus d'énergie primaire non renouvelable qu'il n'en est nécessaire pour la fabrication, d'où il résulte un montant négatif.



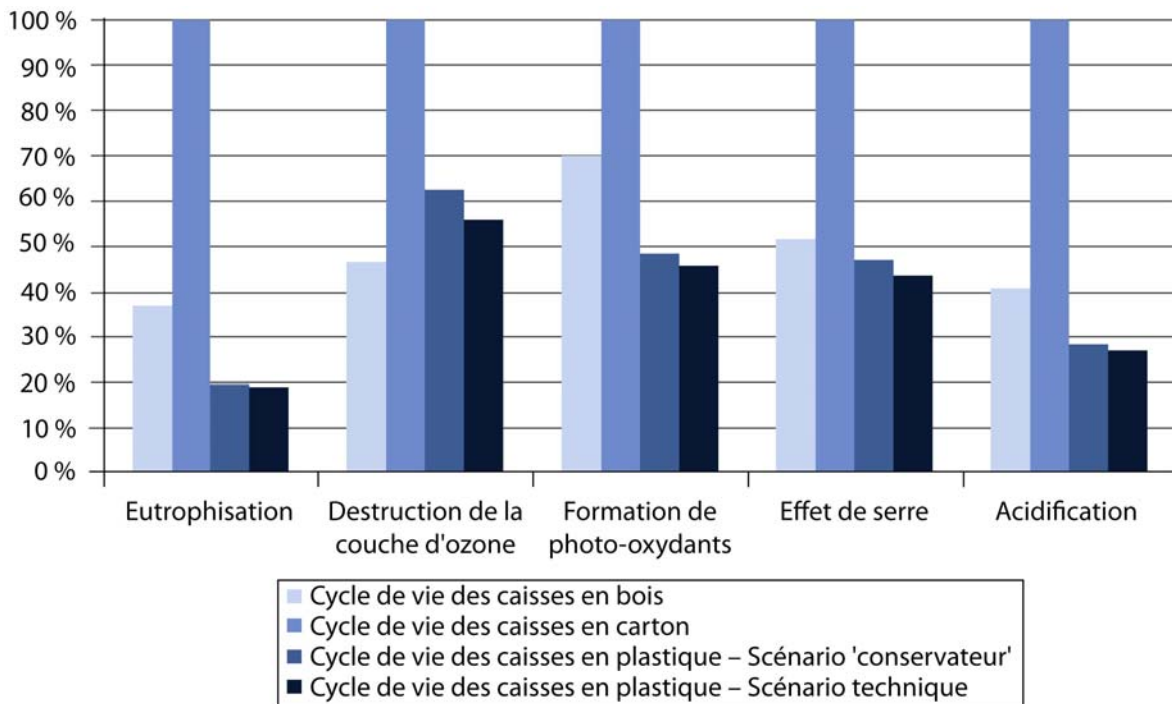
**Besoins relatifs en énergie des trois systèmes étudiés, rapportés à la valeur unitaire la plus élevée (100% représentent les besoins des caisses en carton en énergie renouvelable) dans le cadre du scénario conservateur.**

En ce qui concerne les cinq catégories d'effets sur l'environnement qui ont été prises en considération, les caisses en plastique et les caisses en bois sont approximativement à égalité dans la catégorie "Effet de serre". Les différences que nous constatons ici sont négligeables. Dans les catégories "Eutrophisation", "Photo-oxydation" et "Acidification", les caisses en plastique sont les mieux placées tandis que dans la catégorie "Destruction de la couche d'ozone", ce sont les caisses en bois qui sont le mieux placées.

Dans le cadre du scénario technique, ces résultats ne changent pas fondamentalement. Les valeurs relatives concernant les caisses en carton et les caisses en bois sont identiques dans le scénario technique et le scénario 'conservateur', les dépenses suivant une courbe linéaire en fonction de la quantité de fruits et légumes transportés. Le système de caisses en plastique est nettement mieux placé dans le scénario technique, du fait de

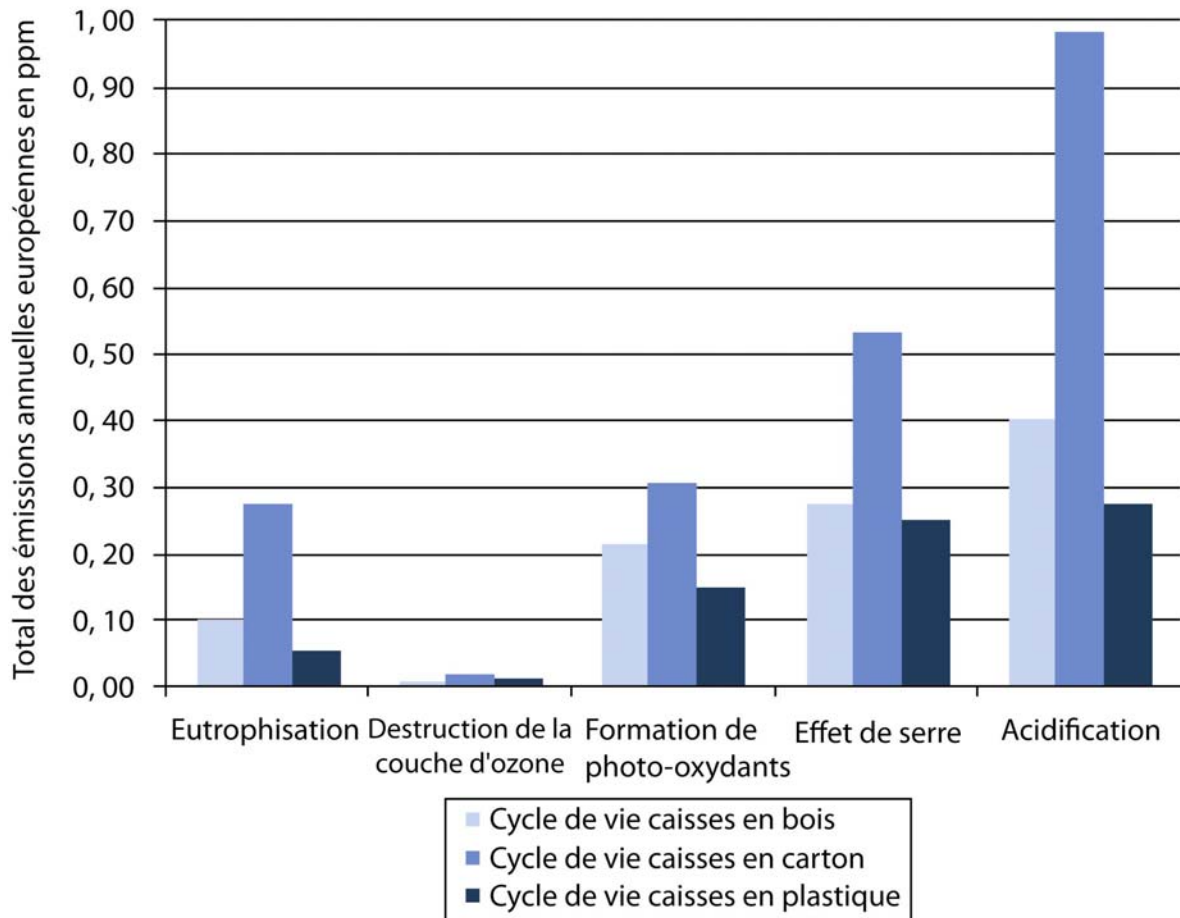


l'augmentation de la durée de vie des caisses en plastique.



**Effets environnementaux des caisses en plastique dans les scénarios 'conservateur' et technique, comparativement aux caisses en bois et en carton pour des mêmes conditions de transport.**

En comparant les trois systèmes de transport étudiés aux émissions annuelles européennes, il s'avère que la bonne place occupée par le système de caisses en bois dans la catégorie "Destruction de la couche d'ozone" a peu d'importance : les trois systèmes pris ensemble n'ont qu'un impact négligeable dans les pollutions nuisibles à la couche d'ozone en Europe. Dans toutes les catégories considérées, la part des systèmes dans le total des émissions européennes est inférieure à un point pour un million. C'est l'aspect "Acidification" sur lequel l'impact est le plus important.



### Importance des effets nocifs des systèmes de caisses dans les émissions globales annuelles en Europe

Les avantages écologiques des caisses en matière plastique augmentent avec le nombre d'utilisations. La durée de vie de 20 ans supposée dans l'étude du point de vue technique pouvant même être plus élevée, il existe ici un très grand potentiel d'optimisation, déjà utilisé en partie d'ailleurs. La mise en oeuvre d'une plus grande part de granulats secondaires dans la fabrication des mêmes sortes de caisse conduirait à une amélioration supplémentaire. Ce point de départ est cependant rendu plus difficile par le fait que le granulat secondaire ne remplit pas, en principe, les mêmes exigences de qualité que le granulat primaire.

La mauvaise place du carton est due au fait que les caisses considérées sont exclusivement faites à partir de kraftliner et de pâte mi-chimique. Ces matériaux sont nécessaires pour donner au carton la stabilité et la protection voulues contre la pénétration de l'humidité. Le kraftliner et la pâte mi-chimique sont beaucoup plus onéreux dans la fabrication et causent par conséquent de plus grandes pollutions que les testliners (couvertures spéciales pour carton) et l'ondulé qui sont employés dans les autres cartons. Cependant ces cartons ne sont pas appropriés au transport des fruits et légumes que nous étudions présentement. Les résultats donnés ici se réfèrent à l'utilisation envisagée, à savoir le transport; dans d'autres applications, le carton peut se révéler plus avantageux.

D'éventuelles autres dimensions des caisses en carton pourrait se révéler un autre potentiel d'optimisation en ce qui concerne les emballages en carton pour réduire la quantité de

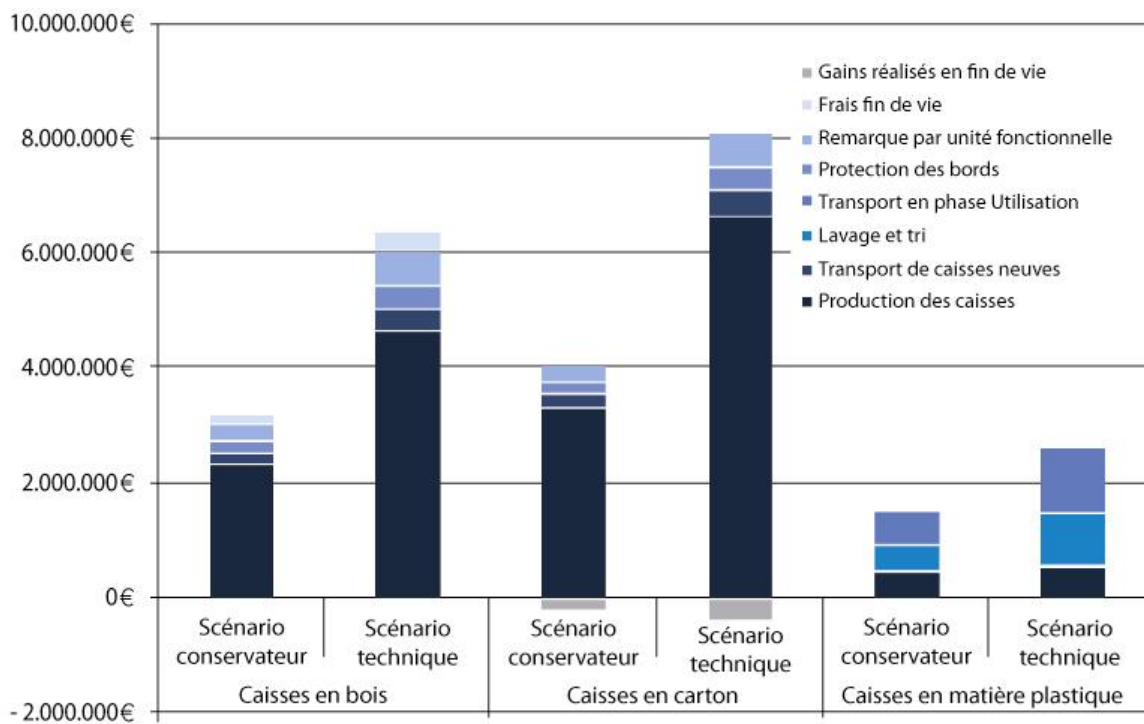


carton utilisée. De plus, un recyclage efficace de l'énergie lorsque l'on se débarrasse des des caisses peut conduire à une amélioration des effets sur l'environnement.

S'agissant des caisses en bois, il est possible d'améliorer le résultat en minimisant la distance entre le fournisseur de la matière première qu'est le bois, en utilisant du bois dont la production est moins onéreuse (par exemple du peuplier) et en récupérant efficacement l'énergie lors du recyclage thermique.

### ***S'agissant des coûts des systèmes***

Si l'on considère les coûts, il ressort avant tout que le système des emballages réutilisables représente le système le plus avantageux du point de vue des coûts rapporté à la totalité du cycle de vie, et ce, aussi bien dans le scénario 'conservateur' que technique.



**Comparaison des coûts des trois système étudiés sur la totalité du cycle de vie (production des caisses, transport (+ éventuellement nettoyage) et traitement en fin de vie pour les deux scénarios considérés.**

Ici aussi il s'avère que, compte tenu de la durée de vie plus longue des caisses en matière plastique et de leur utilisation plus fréquente, les avantages du système de réutilisation des emballages par rapport aux systèmes d'emballages perdus l'emportent largement.



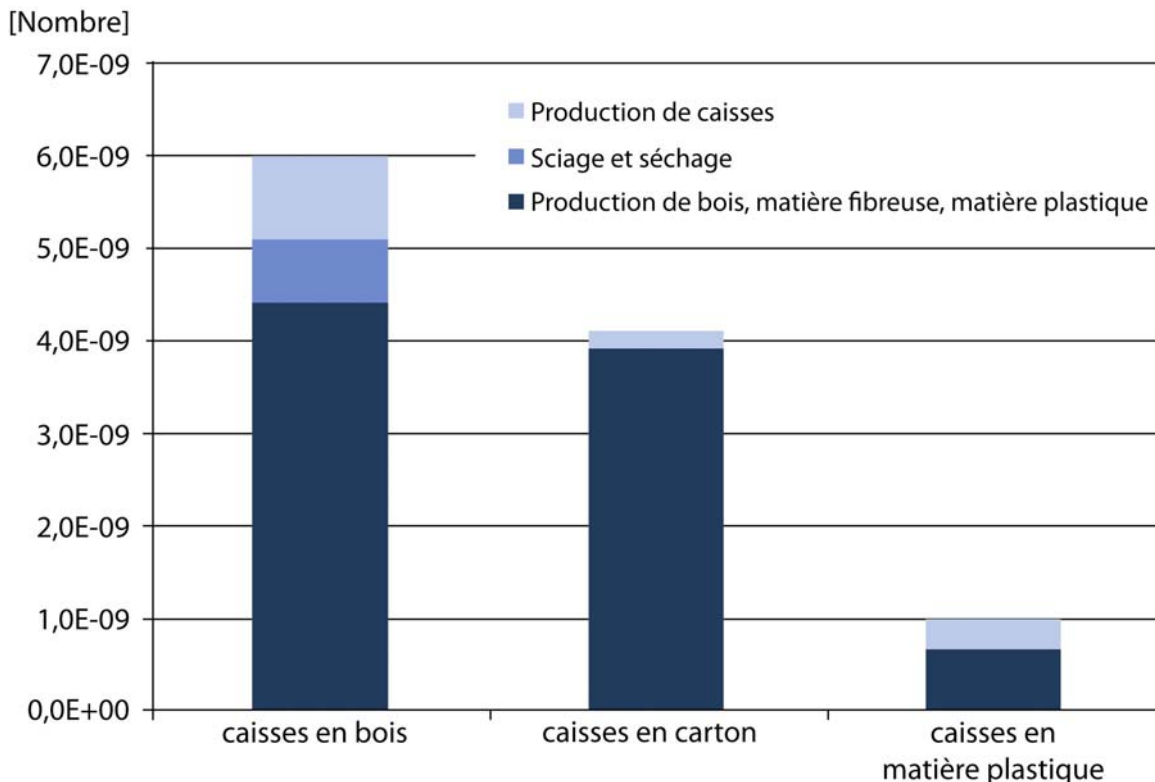
### ***S'agissant des effets sociaux***

Les données du bilan matériel sur lesquelles se fondent les considérations sociales n'ont pas été actualisées dans le cadre de la présente étude : les résultats peuvent par conséquent s'être quelque peu modifiés. Cependant, ces modifications n'entraînent pas de changement en ce qui concerne les données avancées dans la présente étude.

Si nous nous référons à la production des caisses, la fabrication des caisses en carton est celle qui demande le plus grand investissement en temps; elle est suivie par celle des caisses en plastique et des caisses en bois. La fabrication des caisses en plastique est celle qui requiert la plus grande main d'oeuvre féminine (env. 28 %), suivie par celle des caisses en bois qui en emploie env. 18 % et de celles en carton avec env. 5 %.

Si l'on considère la fabrication et l'exploitation des systèmes, il convient de constater qu'en ce qui concerne la qualification du personnel employé dans les trois systèmes, il existe un pourcentage élevé de travail pour lequel peu de qualification est nécessaire. Dans le système d'emballages réutilisables, cette proportion se remarque notamment dans le secteur du Lavage et du Tri, dans le système des caisses en bois et en carton, une telle situation se retrouve dans la fabrication des caisses. Il s'ensuit que ces systèmes requièrent en permanence une qualification de moins en moins grande.

Le système des caisses réutilisables en matière plastique enregistre un taux peu élevé d'accidents mortels. En ce qui concerne la filière des caisses en bois, le nombre élevé d'accidents mortels se trouve notamment dans l'abattage du bois.



### **Accidents mortels par caisse produite**



## Résumé

Cette étude avait pour but d'examiner les conséquences environnementales, la rentabilité ainsi que les aspects sociaux (tels que retenus) des trois principaux systèmes de transport des fruits et légumes en Europe et de les comparer.

Au total, les caisses en matière plastique et les caisses en bois font apparaître des résultats comparables dans les catégories "Effet de serre", ces deux systèmes laissant un net avantage aux caisses en carton. Les caisses en bois occupent la meilleure place dans la catégorie "Détérioration de la couche d'ozone" tandis que les caisses en matière plastique reprennent la tête du meilleur classement dans les catégories "Eutrophisation", "Formation de photo-oxydants" et "Acidification". Le système d'emballages réutilisables se distingue en matière de rentabilité (coûts peu élevés) et enregistre un taux peu élevé de cas mortels par rapport aux systèmes d'emballages perdus.

L'étude montre en outre qu'avec une durée de vie croissante des caisses réutilisables en matière plastique, les avantages écologiques de ce système augmentent. Ceci est dû au fait que les dépenses de fabrication des caisses sont réparties arithmétiquement sur une plus longue durée d'utilisation et, par conséquent, sur un plus grand nombre d'opérations de transport.