

# HAUT CONSEIL DES BIOTECHNOLOGIES

---

## COMITE SCIENTIFIQUE

Paris, le 28 janvier 2011

### AVIS

en réponse à la saisine<sup>1</sup>  
sur le projet de décret relatif à l'étiquetage des denrées alimentaires issues de  
filières qualifiées « sans organismes génétiquement modifiés »

Le Haut Conseil des biotechnologies (HCB) a été saisi le 13 octobre 2010 par les autorités compétentes françaises (le Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi, et le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer) d'une demande d'avis sur un projet de décret relatif à l'étiquetage des denrées alimentaires issues de filières qualifiées « sans organismes génétiquement modifiés ».

Le Comité scientifique (CS)<sup>2</sup> du HCB a procédé à l'examen du projet de décret le 30 novembre 2010 sous la présidence de Jean-Christophe Pagès.

---

<sup>1</sup> La saisine sur le projet de décret relatif à l'étiquetage des denrées alimentaires issues de filières qualifiées « sans organismes génétiquement modifiés » est reproduite dans l'Annexe 1.

<sup>2</sup> La composition du CS est indiquée dans l'Annexe 2.



## TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. EXAMEN DU PROJET DE DECRET « SANS OGM » POUR LES PRODUITS DE L'APICULTURE.....</b>	<b>4</b>
2.1 ETIQUETAGE « SANS OGM », BASE SUR LA TENEUR EN OGM.....	5
2.2 ETIQUETAGE « SANS OGM DANS UN RAYON DE [X] KM », BASE SUR LA DISTANCE AUX OGM	12
<b>3. CONCLUSIONS .....</b>	<b>13</b>
<b>4. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>14</b>
<b>ANNEXE 1 : SAISINE .....</b>	<b>17</b>
<b>ANNEXE 2 : ELABORATION DE L'AVIS.....</b>	<b>19</b>

## 1. Introduction

Selon l'article L.531-2-1 du code de l'environnement, « les organismes génétiquement modifiés ne peuvent être cultivés, commercialisés ou utilisés que dans le respect de l'environnement et de la santé publique, des structures agricoles, des écosystèmes locaux et des filières de production et commerciales qualifiées "sans organismes génétiquement modifiés", et en toute transparence. La définition du "sans organismes génétiquement modifiés" se comprend nécessairement par référence à la définition communautaire. Dans l'attente d'une définition au niveau européen, le seuil correspondant est fixé par voie réglementaire, sur avis du Haut Conseil des biotechnologies, espèce par espèce. »

Conformément à cette disposition, les ministères chargés de l'environnement, de l'agriculture et de la consommation avaient saisi une première fois le Haut Conseil des biotechnologies (HCB) en juin 2009, afin qu'il propose un ou plusieurs scénarios pour la définition de ces filières. Le HCB avait répondu par le biais d'un avis constitué d'une « recommandation » du Comité économique, éthique et social (CEES) détaillant les propositions de ce comité.

Les dispositions du présent projet de décret relatif à l'étiquetage des denrées alimentaires issues de filières qualifiées « sans organismes génétiquement modifiés » s'appuient, entre autres, sur cet avis du HCB. En particulier, le projet de décret reprend l'idée d'une mention spéciale concernant les produits issus de l'apiculture, avec un étiquetage « sans OGM » qui serait basé non plus sur la teneur en OGM des produits, mais sur la distance séparant les ruchers des cultures génétiquement modifiées. La distance n'est pas spécifiée dans le projet de décret ; elle ne l'était pas non plus dans la recommandation du CEES du HCB de 2009, qui indiquait<sup>3</sup> que cette question relevait du domaine de compétence du Comité scientifique (CS) du HCB.

Ainsi, dans le cadre de la demande<sup>4</sup> des ministères de la consommation et de l'environnement d'un avis du HCB sur le projet de décret relatif à l'étiquetage des denrées alimentaires issues de filières qualifiées « sans OGM », le CS du HCB propose ici de se concentrer sur l'analyse des modalités d'étiquetage des produits issus de l'apiculture proposées dans le projet de décret.

## 2. Examen du projet de décret « sans OGM » pour les produits de l'apiculture

Les abeilles domestiques *Apis mellifera* L. récoltent du pollen, du nectar, des résines et gommes directement issus des plantes, et du miellat à partir d'homoptères qui se nourrissent de sève. Elles les transforment à des degrés divers pour élaborer des produits de la ruche, ou produits issus de l'apiculture, tels que pollen, miel et propolis. Cire, gelée royale et venin sont d'autres produits de la ruche provenant de sécrétions de glandes spécialisées des abeilles domestiques. Nous considérerons ici les produits commercialisés pour la consommation alimentaire : le pollen, le miel, la gelée royale et la propolis.

Les modalités d'étiquetage « sans OGM » des produits de l'apiculture sont spécifiquement traitées dans le chapitre III « Denrées alimentaires issues de l'apiculture ».

En tant que produits végétaux, le pollen et la propolis sont également couverts par le chapitre I<sup>er</sup> « Denrées alimentaires d'origine végétale », ce chapitre n'excluant pas les produits de l'apiculture.

En tant que produits animaux, le miel et la gelée royale auraient également pu être couverts par le chapitre II « Denrées alimentaires d'origine animale ». Les produits de l'apiculture sont toutefois explicitement exclus du chapitre II dans le présent projet de décret. Nous

---

<sup>3</sup> « La distance devrait être fixée par les pouvoirs publics après détermination, par le Comité scientifique du HCB, au regard des données scientifiques disponibles, de l'aire moyenne de butinage des abeilles. » Recommandation du CEES sur la définition des filières dites « sans OGM » en réponse à la saisine de juin 2009.

<sup>4</sup> La saisine est reproduite dans l'annexe 1.

envisagerons néanmoins leur inclusion dans ce chapitre à titre comparatif avec la proposition alternative du chapitre III.

A ces différents chapitres correspondent des modalités différentes d'étiquetage, les chapitres I et II proposant un étiquetage basé sur la teneur en OGM des denrées alimentaires, le chapitre III proposant un étiquetage basé sur la distance des ruchers à des plantes génétiquement modifiées. Le CS a analysé les deux modalités proposées dans les cas du miel et du pollen.

## **2.1 Etiquetage « sans OGM », basé sur la teneur en OGM**

Le présent projet de décret propose des règles d'étiquetage « sans OGM » basées dans leur grande majorité sur des seuils de teneur en OGM, variables selon les types de denrées considérées. Les chapitres I et II proposent des seuils de teneur en OGM de 0,1 % et 0,9 %, au-dessus desquels les denrées alimentaires ne pourraient pas être étiquetées « sans OGM ».

### **2.1.1 Faisabilité technique de la détermination de la teneur en OGM autour d'un seuil de 0,1 %**

Avant même de s'intéresser plus particulièrement aux produits de l'apiculture, le CS s'interroge sur la faisabilité technique de déterminer avec certitude une teneur en OGM autour d'un ordre de grandeur de 0,1 %.

La teneur en OGM est indiquée en pourcentage dans le projet de décret, sans précision d'unité de mesure de cette présence en OGM. C'est également le cas des teneurs en OGM mentionnées dans la directive 2001/18/CE<sup>5</sup> et les règlements (CE) n° 1829/2003<sup>6</sup> et n° 1830/2003<sup>7</sup>. Selon la recommandation 2004/787/CE<sup>8</sup> de la Commission européenne du 4 octobre 2004 :

*« Les résultats de l'analyse quantitative doivent être exprimés sous forme du nombre de copies d'ADN génétiquement modifié rapporté au nombre de copies d'ADN spécifique du taxon cible, exprimé en pourcentage et calculé sur la base des génomes haploïdes. »*

Il est par ailleurs indiqué dans les définitions de cette recommandation :

*« Pourcentage d'ADN génétiquement modifié : nombre de copies d'ADN génétiquement modifié rapporté au nombre de copies d'ADN spécifique du taxon cible, exprimé en pourcentage et calculé sur la base des génomes haploïdes. »*

Pour support de réflexion, et en l'absence de toute autre précision dans le présent projet de décret, le CS considère ici, comme unité de mesure de la teneur en OGM d'une denrée alimentaire, son pourcentage en ADN génétiquement modifié, ainsi qu'il est défini dans la recommandation 2004/787/CE de la Commission européenne mentionnée ci-dessus.

Le CS note toutefois que cette unité de mesure peut être difficile à utiliser pour assurer la détection/quantification d'OGM prévue par le cadre réglementaire européen (Weighardt, 2006), pour différentes raisons dont :

- des raisons d'ordre biologique : une unité de mesure basée sur le nombre de génomes haploïdes est affectée par le niveau de ploïdie du tissu considéré, le niveau de zygotie du

<sup>5</sup> La directive 2001/18/CE est une directive du Parlement européen et du Conseil du 12 mars 2001 qui fixe les règles communautaires relatives à la dissémination volontaire d'OGM dans l'environnement. Elle abroge la directive 90/220/CEE du Conseil. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001L0018:FR:HTML>

<sup>6</sup> Le règlement (CE) 1829/2003 est un règlement du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2003 concernant les denrées alimentaires et les aliments pour animaux, contenant des organismes génétiquement modifiés, consistant en de tels organismes ou produits à partir de ceux-ci. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R1829:FR:HTML>

<sup>7</sup> Le règlement (CE) 1830/2003 est un règlement du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2003 concernant la traçabilité et l'étiquetage des organismes génétiquement modifiés et la traçabilité des produits destinés à l'alimentation humaine ou animale produits à partir d'organismes génétiquement modifiés, et modifiant la directive 2001/18/CE. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R1830:FR:HTML>

<sup>8</sup> Recommandation 2004/787/CE de la Commission européenne du 4 octobre 2004, concernant des lignes directrices techniques en matière d'échantillonnage et de détection des organismes génétiquement modifiés et des matières produites à partir d'organismes génétiquement modifiés en tant que produits ou ingrédients de produits, dans le cadre du règlement (CE) n° 1830/2003.

locus transgénique, et l'origine parentale de l'allèle transgénique. Or, certains matériels biologiques ont, par nature, une composition génétique hétérogène. En particulier, les graines sont composées de tissus hétérogènes, dont la composition génétique varie d'un taxon à l'autre<sup>9</sup>. Dans le cadre de la quantification de teneur en OGM, des facteurs de correction ont été proposés pour obtenir un nombre de génomes haploïdes génétiquement modifiés reflétant la complexité de la composition génétique spécifique des grains de maïs (Zhang et al., 2008).

- des raisons d'ordre terminologique : la définition de cette unité prête à confusion selon que l'on considère le génome haploïde comme le génome monoploïde ou holoploïde d'une espèce, définitions variant selon le niveau de ploïdie des espèces considérées<sup>10</sup> (Holst-Jensen et al., 2006)
- des raisons spécifiques aux empilages<sup>11</sup> de transgènes, pour lesquels cette unité de mesure conduirait à surestimer les contenus génétiquement modifiés, avec des valeurs pouvant atteindre 200 % pour un empilage de deux événements, 300 % pour trois événements, etc. (Holst-Jensen et al., 2006).

Quelle est la faisabilité technique de la détermination de la teneur en OGM autour d'un seuil de 0,1 % ? Le seuil de 0,1 % constitue à l'heure actuelle la limite de quantification d'ADN par les techniques de PCR (ISO, 2005)<sup>12</sup>, techniques de base de quantification d'ADN communément utilisées pour obtenir les mesures en ADN recommandées par la Commission européenne (Recommandation 2004/787/CE).

Compte tenu des incertitudes de mesure, les opérateurs prennent des marges de sécurité pour réduire la probabilité d'erreurs<sup>13</sup> lors des transactions. Ces incertitudes de mesure, qui ne sont pas spécifiques aux OGM, sont liées d'une part aux erreurs d'échantillonnage, et d'autre part aux erreurs de reproductibilité inter-laboratoires des mesures de PCR. A titre d'exemple, ces erreurs de reproductibilité ont été évaluées à un facteur 2 pour un taux de dilution de molécules d'ADN avoisinant 0,9 % (Macarthur et al., 2010). Ainsi, pour garantir un seuil de teneur en OGM de 0,9 %, les opérateurs devraient considérer une limite inférieure de 0,45 % (Macarthur et al., 2010). A ces erreurs s'ajoutent les erreurs d'échantillonnage, ce qui explique que les marges de sécurité effectivement utilisées par les opérateurs sont supérieures aux marges calculées avec le seul facteur d'erreur de reproductibilité inter-laboratoires. Ainsi, pour un seuil réglementaire de 0,9 %, le seuil contractuel utilisé dans les filières est généralement de 0,1 %<sup>14</sup>, c'est-à-dire environ un dixième du seuil réglementaire.

---

<sup>9</sup> Exemple d'hétérogénéité des tissus de graine : un grain de maïs est composé d'un endosperme triploïde provenant de la fusion de deux noyaux maternels et d'un noyau paternel, d'un embryon diploïde provenant de la fusion d'un noyau haploïde maternel et d'un noyau haploïde paternel, et d'un tégument diploïde d'origine maternelle. Cette composition est différente pour d'autres graines : par exemple, les graines de betterave ont un endosperme diploïde d'origine exclusivement maternelle, tandis que les graines de soja sont dépourvues d'endosperme.

<sup>10</sup> Le génome holoploïde considère le complément entier de chromosomes  $n$ , quel que soit le degré de ploïdie, tandis que le génome monoploïde est un set de chromosomes  $x$ .  $x$  est présent en autant d'exemplaires que de degrés de ploïdie ( $n = 2x$  dans un organisme diploïde). Par exemple, le génome holoploïde du blé est de  $n = 3x = 21$ , alors que son génome monoploïde est de  $x = 7$ . Greilhuber, J., Dolezel, J., Lysak, M.A., and Bennett, M.D. (2005). The origin, evolution and proposed stabilization of the terms 'genome size' and 'C-value' to describe nuclear DNA contents. *Ann Bot* 95, 255-260.

<sup>11</sup> Un empilage est la combinaison de plusieurs événements transgéniques dans une même plante génétiquement modifiée, assemblée soit par croisement conventionnel de plusieurs plantes transgéniques, soit par re-transformation ou co-transformation.

<sup>12</sup> Les limites de quantification et de détection des méthodes PCR pour l'analyse des teneurs en OGM sont complexes à déterminer et dépendent de plusieurs facteurs, variables selon les événements de transformation et les échantillons considérés (Holst-Jensen et al., 2003). On peut toutefois noter que la limite inférieure des teneurs en OGM pour lesquelles les méthodes de quantification d'OGM sont validées par l'EURL-GMFF (laboratoire communautaire de référence pour les aliments génétiquement modifiés) est en général 0,09 %, valeur minimale pour laquelle les critères de performance minimum des méthodes d'analyse d'OGM (définis par l'ENGL, le réseau européen des laboratoires OGM (ENGL, 2008)) sont encore respectés. Les rapports de l'EURL-GMFF de validation des méthodes d'analyse d'OGM sont disponibles sur <http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/statusofdoss.htm>.

<sup>13</sup> Résultats contraires à la réalité de type faux négatif (résultat négatif à tort) ou faux positif (résultat positif à tort).

<sup>14</sup> Les seuils mentionnés dans les contrats des opérateurs dans le cadre d'un seuil réglementaire à 0,9 % sont effectivement de 0,1 %, voire même de 0,01 %, seuil de détection des techniques de PCR actuelles, ce qui revient à rechercher un résultat « PCR négatif ».

Il est à noter que les erreurs de reproductibilité des mesures de PCR, évaluées à environ un facteur 2 pour des teneurs proches de 0,9 %, s'accroissent de façon significative pour des valeurs inférieures à 0,9 % (Macarthur et al., 2010), phénomène couramment observé à l'approche de la limite de quantification d'une méthode. Si l'on se contente d'une simple extrapolation de ces données à un seuil de présence fortuite d'OGM de 0,1 %, comme envisagé dans le projet de décret pour l'étiquetage « sans OGM », la teneur maximale en OGM à garantir devrait être inférieure à 0,05 %, ceci sans tenir compte des erreurs d'échantillonnage. Le seuil de 0,1 % constituant à l'heure actuelle la limite technique de quantification des méthodes PCR, les méthodes quantitatives seraient alors inopérantes pour implémenter un seuil de teneur en OGM de 0,1 %. A moins d'une amélioration de ces méthodes quantitatives, les opérateurs seraient alors contraints d'utiliser des méthodes qualitatives<sup>15</sup>. Dès lors, en extrapolant au seuil de 0,1 % ce qui est observé pour le seuil de 0,9 %, les opérateurs demanderaient un seuil contractuel à un dixième du seuil réglementaire, soit un seuil de 0,01 %, qui se trouve être la limite de détection des techniques PCR actuelles (Holst-Jensen et al., 2003; ISO, 2005). Seuls les échantillons pour lesquels les résultats de PCR seraient négatifs (*i.e.* pas de signal d'amplification de la séquence cible) seraient classés sous le seuil de 0,1 % de teneur en OGM.

### 2.1.2 Cas des pelotes de pollen provenant de la ruche

L'article 2 du chapitre I<sup>er</sup> concernant les denrées alimentaires d'origine végétale du projet de décret « sans OGM » prévoit :

*« La mention « sans OGM » est réservée aux denrées alimentaires non transformées au sens du règlement du 29 avril 2004 susvisé et aux ingrédients obtenus à partir de matières premières contenant moins de 0,1% d'organismes génétiquement modifiés, à condition que cette présence soit fortuite ou techniquement inévitable.*

*Cette mention ne peut être utilisée pour désigner :*

- a) des denrées alimentaires ou ingrédients qui seraient obtenus à l'aide d'organismes génétiquement modifiés ;*
- b) des denrées alimentaires ou ingrédients issus de végétaux dont aucune espèce génétiquement modifiée n'est commercialisée. (...) ».*

Notons en préalable que l'alinéa b semble mal formulé ; il s'agit vraisemblablement du sens suivant : « des denrées alimentaires ou ingrédients issus de taxons<sup>16</sup> dont aucune variété génétiquement modifiée n'est commercialisée ».

Cet article pourrait être appliqué au pollen car, récolté à partir de pelotes de pollen provenant de la ruche, il pourrait être considéré comme *une denrée alimentaire*<sup>17</sup> d'origine végétale *non transformée*<sup>18</sup> ou un *ingrédient*<sup>19</sup> obtenu à partir de matières premières. La teneur du pollen en organismes génétiquement modifiés dépend de la nature génétiquement modifiée ou non des plantes butinées. La présence dans une pelote de pollen de certains grains de pollen issus de plantes génétiquement modifiées y serait donc *effectivement fortuite et techniquement inévitable*. Enfin, pour pouvoir bénéficier d'un étiquetage « sans OGM » selon l'article 2 du présent projet de décret, le pollen devrait contenir *moins de 0,1 % d'OGM*, avec la condition

---

<sup>15</sup> Réponse binaire de type PCR positive ou PCR négative.

<sup>16</sup> le taxon considéré dans ce contexte des plantes génétiquement modifiées est le niveau phylogénique permettant de distinguer les plantes cultivées entre elles. Il peut être équivalent au niveau phylogénique d'une espèce, ou inférieur à une espèce (sous-espèce, sous-sous-espèce, etc.)

<sup>17</sup> Denrée alimentaire : toute denrée, produit ou boisson destiné à l'alimentation de l'homme (Code de la consommation, article R.112-1)

<sup>18</sup> Produits non transformés : les denrées alimentaires n'ayant pas subi de transformation et qui comprennent les produits qui ont été divisés, séparés, tranchés, découpés, désossés, hachés, dépouillés, broyés, coupés, nettoyés, taillés, décortiqués, moulus, réfrigérés, congelés, surgelés ou décongelés (Règlement (CE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 modifié relatif à l'hygiène des denrées alimentaires)

<sup>19</sup> Ingrédient : toute substance, y compris les additifs, utilisée dans la fabrication ou la préparation d'une denrée alimentaire et qui est encore présente dans le produit fini, éventuellement sous une forme modifiée (Code de la consommation, article R.112-2)

supplémentaire, indiquée dans l'alinéa b, qu'au moins un taxon présent dans ce pollen fasse par ailleurs l'objet de commercialisation d'au moins une variété génétiquement modifiée.

Ainsi, pour des pollens hypothétiques issus d'un même taxon, l'article 2 du projet de décret impliquerait que :

- du pollen provenant exclusivement d'un taxon pour lequel aucune variété génétiquement modifiée n'est commercialisée ne pourrait pas être étiqueté « sans OGM ».
- *a contrario*, du pollen provenant d'une variété non génétiquement modifiée d'un taxon pour lequel il existe par ailleurs au moins une variété génétiquement modifiée commercialisée pourrait être étiqueté « sans OGM ». Plus précisément, ce pollen pourrait être étiqueté « sans OGM » tant que le taux de présence de cette variété génétiquement modifiée sera inférieur à 0,1 %.

Toutefois, considérant que les abeilles d'une colonie butinent presque toujours plusieurs espèces de fleurs à la fois (Louveaux, 1958, 1959), les récoltes de pelotes de pollen d'une colonie contiennent presque toujours un mélange de grains de pollen de plusieurs taxons. Etant donné que la teneur en OGM d'une denrée alimentaire se calcule par taxon, on peut extrapoler le cas de figure précédents ainsi : selon le présent projet de décret, un échantillon de pollen pourrait être étiqueté « sans OGM » seulement si au moins un des taxons présents a fait l'objet de commercialisation d'au moins une variété génétiquement modifiée, et si aucune variété génétiquement modifiée ne représente plus de 0,1 % de son taxon dans l'échantillon.

#### Faisabilité technique de la quantification/détection d'OGM dans le pollen provenant de la ruche :

Les techniques de palynologie permettent, à partir d'un échantillon de grains de pollen issu de pelotes provenant de ruches :

- de déterminer les taxons végétaux visités par les abeilles ; la palynologie ne permet généralement pas d'aller jusqu'à l'espèce, et encore moins à certains niveaux inférieurs, mais le plus souvent à un genre ou à un type pollinique caractéristique d'une famille ou d'un groupe de famille, par exemple Chenopodiaceae-Amaranthaceae pour la betterave à sucre ;
- de quantifier le nombre de grains de pollen pour chaque taxon végétal représenté.

La quantification du pourcentage d'ADN génétiquement modifié – unité de mesure retenue par la recommandation 2004/787/CE de la Commission européenne pour la teneur en OGM – pourra être déterminée par des techniques de biologie moléculaire. Les techniques de PCR quantitative permettent, dans les limites de quantification des méthodes utilisées et aux incertitudes de mesure près :

- de déterminer la quantité d'ADN par taxon végétal représenté dans une pelote de pollen (qui pourra être exprimée sur la base de génomes haploïdes (HGE, *Haploid Genome Equivalent*),
- de déterminer la quantité relative de transgènes par taxon.

#### Conséquences du calcul par taxon de la teneur en OGM :

La règle du calcul par taxon de la teneur en OGM d'une denrée alimentaire peut conduire à des étiquetages pouvant prêter à confusion, ainsi qu'il est illustré dans les exemples ci-dessous :

Pour un échantillon de 1 000 000 de grains de pollen composé de :

- 999 800 grains de pollen d'espèces pour lesquelles il n'existe pas de variétés génétiquement modifiées commercialisées (ex : lavande *Lavandula* spp., trèfles *Trifolium* spp., etc.)
- 200 grains de pollen de colza, espèce pour laquelle il existe des variétés génétiquement modifiées,



on ne tiendra compte que des 200 grains de pollen de colza dans le calcul de la teneur en OGM – 200 grains de pollen qui ne représentent pourtant en eux-mêmes que 0,02 % de l'échantillon total. Si 100 de ces 200 grains sont issus de colza génétiquement modifié, alors le taux d'OGM de l'échantillon selon cette règle sera considéré de 50 %. Le taux de 50 % étant bien supérieur à 0,1 %, ce pollen ne pourrait donc pas être étiqueté « sans OGM », alors même que la teneur réelle en OGM de l'échantillon est de 50 % de 0,02 %, soit de 0,01 %, qui est bien inférieur à 0,1 %. De plus, dans cet exemple, étant donné que le taux d'OGM calculé est de 50 %, il dépasse le seuil de 0,9 % ; conformément à la réglementation européenne d'étiquetage des OGM (règlement (CE) n° 1829/2003), ce pollen devrait donc être étiqueté « contient du colza GM ».

En revanche, si un autre échantillon de 1 000 000 de grains de pollen contenait 100 000 grains de pollen de colza, dont, comme dans l'exemple ci-dessus, 100 grains seraient issus d'un colza génétiquement modifié, le taux d'OGM calculé selon les règles expliquées ci-dessus serait alors de 0,01 %, donc bien inférieur à 0,1 %. Ce pollen pourrait être étiqueté « sans OGM ».

Ainsi, pour une même proportion totale en grains de pollen provenant de colza génétiquement modifié (100 grains sur 1 000 000 dans ces deux exemples), l'étiquetage pourrait varier drastiquement selon le taux de dilution par du pollen de colza conventionnel. Une proportion totale infime d'OGM pourrait conduire à un étiquetage positif si la proportion relative au taxon dépassait 0,9 %.

Cette remarque du CS concernant le calcul par taxon est également valable pour le calcul par ingrédient de la teneur en OGM d'une denrée alimentaire (ce paramètre n'a pas été abordé dans le cadre du pollen car, même s'il est constitué de plusieurs sources taxonomiques, le pollen n'est pas composé de multiples ingrédients). En effet, le règlement (CE) n° 1829/2003 prévoit que la teneur en OGM d'une denrée alimentaire soit spécifiée à l'échelle de ses ingrédients<sup>20</sup>. Ainsi, pour que l'indication de la teneur en OGM d'une denrée alimentaire, calculée par taxon et par ingrédient, soit réellement informative pour le consommateur, elle devrait être complétée par une indication de la proportion du taxon dans l'ingrédient et de l'ingrédient dans la denrée alimentaire.

### Conclusions :

De ces données, il apparaît que la possibilité technique de qualifier le pollen avec ou sans OGM conduit, du fait du calcul par taxon de cette qualification, à délivrer aux consommateurs une information incomplète pouvant prêter à confusion. Pour compléter l'information, il faudrait préciser la proportion du taxon dans ce pollen.

Une confusion supplémentaire dans les modalités de l'étiquetage « sans OGM » du présent projet de décret provient du fait que du pollen ne contenant pas d'OGM ne pourrait être étiqueté « sans OGM » s'il ne contient pas de taxons pour lequel il existerait par ailleurs des variétés génétiquement modifiées commercialisées. Une absence d'étiquette « sans OGM » pourrait alors avoir trois significations différentes pour le consommateur :

- 1) le pollen ne contient pas d'OGM, mais il ne peut recevoir l'étiquette « sans OGM » car il ne contient aucun taxon ayant fait l'objet par ailleurs de commercialisation de variétés génétiquement modifiées ;
- 2) le pollen remplit toutes les conditions de l'étiquetage « sans OGM » mais l'apiculteur n'a pas souhaité mettre en œuvre les mesures qui l'attesteraient ;
- 3) le pollen contient une proportion relative par taxon d'au moins une variété génétiquement modifiée comprise entre 0,1 % et 0,9 %, quelle que soit la représentativité des taxons concernés dans l'échantillon.

---

<sup>20</sup> «lorsque la denrée alimentaire consiste en plusieurs ingrédients, la mention "génétiquement modifié" ou "produit à partir de [nom de l'ingrédient] génétiquement modifié" figure entre parenthèses, immédiatement après le nom de l'ingrédient concerné, dans la liste des ingrédients visée à l'article 6 de la directive 2000/13/CE" (Règlement (CE) 1829/2003, Article 13)

### 2.1.3 Cas du miel

Le miel, comme la gelée royale, est un produit animal. Le chapitre II du présent projet de décret, dédié à l'étiquetage « sans OGM » des denrées alimentaires d'origine animale, est introduit par la mention :

*« Les dispositions du présent chapitre s'appliquent aux denrées alimentaires issues d'animaux d'élevage, autres que celles issues de l'apiculture. »*

Nous examinons toutefois ici les modalités d'étiquetage proposées dans ce chapitre, à titre comparatif avec la proposition alternative du chapitre III pour les produits de l'apiculture. L'article 4 de ce chapitre prévoit entre autres les modalités suivantes :

*« La mention « issu d'animaux nourris sans OGM (<0,1%) » est réservée aux ingrédients issus d'animaux nourris exclusivement avec des aliments obtenus à partir de matières premières contenant moins de 0,1% d'organismes génétiquement modifiés, à condition que cette présence soit fortuite ou techniquement inévitable. Cette mention est admise pour les denrées alimentaires dispensées de l'indication de leurs ingrédients en application de la réglementation en vigueur. »*

Pour appliquer cette mention au miel, il faut considérer la définition du miel et les matières premières qui en sont à l'origine via l'alimentation des abeilles domestiques. Au sens de la directive 2001/110/CE du Conseil du 20 décembre 2001 relative au miel, et du décret n° 2003-587 du 30 juin 2003,

*« le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce Apis mellifera à partir du nectar de plantes ou des sécrétions provenant de parties vivantes des plantes ou des excréments [appelées miellat] laissées sur celles-ci par des insectes suceurs, qu'elles butinent, transforment en les combinant avec des matières spécifiques propres, déposent, déshydratent, entreposent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche. »*

Le nectar floral est une solution aqueuse, riche en sucres et acides aminés, sécrétée par les plantes pour attirer les pollinisateurs et éloigner les indésirables (González-Teuber and Heil, 2009). A notre connaissance, il n'existe pas à ce jour de références bibliographiques indiquant la présence d'acides nucléiques dans le nectar tel que sécrété par la plante. La présence de protéines y est par contre attestée (González-Teuber and Heil, 2009; Hillwig et al., 2010; Peumans et al., 1997). Le nectar héberge souvent des microorganismes (Herrera et al., 2009; Pozo et al., 2010) qui exploitent une niche écologique riche en sucres.

Le nectar, collecté par les butineuses dans leur jabot<sup>21</sup>, est pris en charge par d'autres abeilles lors de sa transformation en miel (trophallaxie). A l'intérieur du jabot et des pièces buccales des abeilles, des sucres du nectar sont transformés par des enzymes, et, par concentration par évaporation, ce nectar est transformé en miel qui est stocké sous opercules dans les rayons de la ruche. Aucune publication ne précise le devenir des protéines du nectar dans le miel, mais un expert du CS indique que certains miels issus de nectar riches en protéines, comme celui de callune, conservent des propriétés particulières liées à cette teneur élevée en protéines, comme la thixotropie<sup>22</sup>, suggérant que les protéines du nectar se retrouvent en grande partie dans le miel.

Le miellat est excrété par des pucerons qui se nourrissent de sève élaborée circulant dans le phloème (les abeilles peuvent collecter ce miellat des pucerons pour fabriquer du miel). La sève élaborée renferme principalement des sucres et des acides aminés et également des petits peptides, des protéines et des ARN. De ce fait, on peut concevoir que la sève élaborée de plantes génétiquement modifiées puisse contenir des ARN ou des protéines issus de transgènes. A notre connaissance, il n'existe pas à ce jour de références bibliographiques décrivant le devenir de protéines recombinantes ou d'ARN de plante après digestion par des insectes piqueurs suceurs, ni de références concernant la présence d'acides nucléiques ou de protéines recombinantes dans le miellat excrété par ces insectes.

---

<sup>21</sup> Jabot (*crop* ou *honey stomach* en anglais) : Renflement de l'œsophage qui sert au stockage du nectar avant régurgitation dans les cellules de cire à la ruche (Sammataro and Cicero, 2010).

<sup>22</sup> Thixotropie : propriété de gels qui se liquéfient par agitation et se régénèrent au repos. "Thixotropy, an isothermal reversible gel-sol-gel transformation induced by shearing and subsequent rest, is quite pronounced in honey from heather (*Calluna vulgaris*) and a few other sources" (White, J.W.Jr, 1976).

Des grains de pollen peuvent également être présents dans le miel. Apporté par les abeilles ou transféré lors de l'extraction du miel par l'apiculteur, le pollen est ici considéré un constituant naturel, et non un ingrédient, du miel, comme il est écrit dans la directive 2001/110/CE relative au miel et le décret n° 2003-587 :

*« aucun pollen ou constituant propre au miel ne doit être retiré, sauf si cela est inévitable lors de l'élimination de matières organiques et inorganiques étrangères ».*

Le miel constitue donc un ingrédient unique. La nature génétiquement modifiée de ses constituants ne devrait pas être indiquée individuellement comme cela aurait été le cas pour des ingrédients. Le pollen devrait-il être pour autant ignoré dans la qualification « génétiquement modifiée » du miel ? Les interprétations de la directive 2001/110/CE varient : certains argumentent que, puisque le pollen n'est pas un ingrédient du miel, il ne doit pas être considéré dans la qualification « génétiquement modifiée » du miel. D'autres raisonnent qu'il doit être pris en compte, certes pas individuellement en tant qu'ingrédient du miel, mais en tant que partie intégrante du miel. Une question préjudicielle<sup>23</sup> relative à la prise en compte du pollen dans la qualification « génétiquement modifiée » du miel, considérant des arguments d'une autre nature, est par ailleurs en suspens à la Cour de Justice européenne.

Si le pollen est présent dans le miel, les quantités relatives en sont infimes, comme le montre l'estimation ci-dessous, réalisée par un expert du CS :

Un palynologue expérimenté peut identifier et dénombrer les grains de pollen dans un miel. Le nombre de grains de pollen pour 10 g de miel est très variable en fonction de la taille des grains de pollen et de l'espèce de plantes (les petits grains sont les plus nombreux), avec des extrêmes compris entre 20 000 et 500 000 grains pour le miel extrait par des extracteurs rotatifs (Feller-Demalsy and Parent, 1989). Si l'on considère que la densité moyenne d'un grain de pollen est de 1 g/cm<sup>3</sup> (Lutier and Vaissière, 1993) et que le diamètre équivalent sphérique moyen des grains de pollen des plantes entomophiles est de 40 µm [valeur majorée ; (Lukoschus, 1957; Muller, 1979)], le volume moyen d'un grain de pollen serait de  $4/3\pi R^3 = 33510 \mu\text{m}^3$ , soit une masse moyenne de 0,034 ng. On peut alors estimer que la présence de 100 000 grains de pollen dans 10 g de miel est équivalent à 0,034 % en masse de pollen dans le miel.

#### Faisabilité technique de la quantification/détection d'OGM dans le miel :

Les techniques de biologie moléculaire peuvent être appliquées au miel pour permettre, dans les limites de quantification des méthodes utilisées et aux incertitudes de mesure près :

- de déterminer les quantités d'ADN des différents taxons végétaux éventuellement présents dans le miel (Laube et al., 2010)
- de déterminer la quantité relative de transgènes par taxon dans le miel (Cheng et al., 2007)

L'ADN amplifié à partir du miel proviendrait certainement du pollen, et éventuellement du miellat ou du nectar, leur contenu en ADN n'étant pas documenté. Le pollen n'étant pas considéré comme un ingrédient du miel, il n'est pas clair s'il devrait être pris en compte dans le calcul du taux d'OGM du miel. S'il devait être ignoré, cela poserait un réel problème pour les méthodes de quantification/détection d'OGM dans le miel : à moins de filtrer le pollen des échantillons de miel, ces techniques ne permettraient pas de distinguer si les acides nucléiques amplifiés proviennent ou non du pollen.

La présence de protéines recombinantes dans le miel, provenant du nectar de plantes transgéniques, ou de miellat provenant de sève élaborée de plantes transgéniques, n'est pas documentée. Toutefois, même si des protéines ou des reliquats de protéines étaient apportées par le nectar ou le miellat, aucune technique de détection ou quantification de ces protéines n'est décrite à ce jour.

---

<sup>23</sup> Affaire C-442/09 : demande de décision préjudicielle présentée par le Bayerischer Verwaltungsgerichtshof (Allemagne) le 13 novembre 2009

### Conclusions :

Ces données indiquent que la faisabilité technique de détection/quantification d'OGM dans le miel est limitée. S'il est techniquement possible d'y détecter voire de quantifier le pollen par des techniques de biologie moléculaire, rien ne garantit que ce pollen, présent en infimes quantités dans le miel, sera représentatif des sources de nectar ou de miellat (Laube et al., 2010). De plus, les résultats de l'analyse devraient être exprimés en pourcentage d'ADN génétiquement modifié par taxon, ce qui conduirait à des étiquetages pouvant prêter à confusion, comme cela a été souligné pour le pollen.

N.B. Cette analyse, développée au sujet du miel, pourrait tout autant s'appliquer à la gelée royale, qui peut également contenir des grains de pollen (Ricciardelli d'Albore and Battaglini Bernardini, 1978).

## **2.2 Etiquetage « sans OGM dans un rayon de [x] km », basé sur la distance aux OGM**

Le projet de décret « sans OGM » réserve un chapitre spécifique aux denrées alimentaires issues de l'apiculture. L'article 8 du chapitre III prévoit :

*« La mention « sans OGM dans un rayon de [x] km » est réservée aux denrées alimentaires issues de l'apiculture qui proviennent de ruches situées de telle façon que, dans un rayon de [x] km autour de leur emplacement, les sources de nectar et de pollen soient constituées d'espèces végétales non génétiquement modifiées.*

*Lorsque les abeilles reçoivent des compléments alimentaires, l'apiculteur s'assure de leur conformité aux exigences mentionnées à l'article 2.*

*L'emploi de la mention prévue à l'alinéa 1 est réservé aux produits issus de l'apiculture pour lesquels les règles de production définies aux alinéas précédents ont été respectées pendant au moins un an. »*

La mention « sans OGM dans un rayon de [x] km » semble extrêmement difficile à mettre en œuvre, sur des bases scientifiques ou techniques, pour les raisons développées ci-dessous.

### 1) Variabilité de l'aire de butinage des abeilles

L'aire de butinage d'une colonie d'abeilles domestiques n'est pas fixe : elle varie continuellement en fonction des ressources disponibles (Seeley, 1985; Visscher and Seeley, 1982). Il en est de même pour les ressources florales butinées, et leur importance relative dans la récolte d'une colonie. En effet, le butinage d'une colonie procède d'une stratégie basée sur la mise en commun des informations relatives aux ressources disponibles dans l'environnement [« *information-center strategy of foraging* » (Seeley, 1985)]. Cette stratégie repose sur la danse des ouvrières, rendue célèbre par Von Frisch (von Frisch, 1967) et dont la réalité est maintenant bien établie (Riley et al., 2005). Par la lecture de ces danses, Visscher & Seeley (1982) ont montré que l'effectif de patchs de fleurs visités pour la récolte de pollen était passé de 123 à 37 en l'espace de deux jours. De telles variations reflètent l'évolution rapide des ressources disponibles, par exemple l'apparition de nouvelles ressources en nectar et/ou en pollen avec le début de floraison d'une espèce ou au contraire la disparition des ressources consécutive à l'arrêt d'une floraison, ou encore la réduction drastique des ressources en nectar suite à un changement de conditions météorologiques – par exemple, pluie ou baisse de température. Cet ajustement rapide est possible parce que les ressources sont évaluées en permanence par l'ensemble des butineuses et plus particulièrement un groupe de butineuses spécialisées dans la prospection des sources de nourriture, les éclaireuses, et ce sont elles qui reviendront à la ruche et recruteront, ou non, de nouvelles butineuses sur la ressource qu'elles ont trouvée (Biesmeijer and de Vries, 2001; Seeley, 1983).

C'est à partir du décodage de la danse que l'on a pu déterminer dans des situations variées le rayon d'action d'une colonie (Beekman and Ratnieks, 2000; Southwick and Buchmann, 1995; Steffan-Dewenter and Kuhn, 2003; Visscher and Seeley, 1982). Il ressort de ces études que le rayon de butinage maximal d'une colonie d'abeilles domestiques atteint communément 10

km, voire 12-13 km dans certains cas.

Certes, le plus souvent la majorité des butineuses ne vont pas butiner au-delà de 2-3 km. Ainsi, Buchmann & Shipman (1991) ont validé sur des observations empiriques d'abeilles *cordovan* (gène récessif) un modèle de distribution spatiale des butineuses qui suggère que la majorité de celles-ci se retrouvait à environ 2 km de leur colonie (Buchmann and Shipman, 1991). Steffan-Dewenter & Kuhn (2003) ont trouvé en étudiant les danses que la distance moyenne de butinage était de 1 530 m, et il est intéressant de noter que cette valeur est similaire à celle obtenue par mesure directe dans un paysage agricole avec une technique de capture-recapture magnétique (Gary et al., 1980). Mais lors de la floraison de la callune (*Calluna vulgaris* L.) en août, Beekman & Ratnieks ont trouvé que la distance moyenne de butinage était de 5,5 km, tandis que la médiane se situait à 6,1 km et 10 % des abeilles butinaient à plus de 9,5 km de leur colonie. Et en mai suivant, la distance moyenne de butinage pour ces colonies n'était plus que de 1 km (Beekman and Ratnieks, 2000).

Le CS note enfin que l'effet de la taille d'un rucher sur les distances moyennes et maximales de butinage n'a pas été étudié. Il est probable que l'augmentation du niveau de compétition pour les ressources (nectar et pollen) autour de grands ruchers se traduise par une augmentation de la proportion de butineuses qui vont effectuer leur récolte à une plus grande distance de leur colonie.

Il ressort ainsi que l'aire de butinage d'une colonie d'abeilles domestiques est très variable, de sorte que toute recommandation de distance [x] ne reposera pas sur des faits biologiques incontestables qui pourraient garantir une équivalence à un seuil de teneur en OGM.

## 2) Accès des apiculteurs à une information pertinente sur les cultures d'OGM

Pour que les apiculteurs puissent s'assurer que leurs ruchers soient localisés à une distance donnée de tout OGM cultivé, ils devraient recevoir une information pertinente sur les intentions de culture d'OGM dans la région, qui leur permettrait d'anticiper une éventuelle relocalisation de leurs ruchers pour pouvoir prétendre à l'étiquetage « sans OGM » de leurs produits apicoles.

Le CS s'interroge de savoir si la distance aux OGM imposée aux apiculteurs ne devrait pas être assortie d'une indication temporelle relative à la culture effective des OGM, voire même à la période de floraison des taxons cultivés. Cette information serait difficile à préciser, étant donné que les dates de floraison des taxons varient selon les régions et les conditions météorologiques locales, mais elles permettraient d'augmenter la pertinence de l'étiquetage « sans OGM dans un rayon de [x] km ».

Le HCB a été consulté sur un *projet de décret relatif à la déclaration de mise en culture de végétaux génétiquement modifiés*. Aucune mention relative à l'information des apiculteurs n'était prévue dans ce projet de décret. Si l'étiquetage « sans OGM » était subordonné à une distance des ruchers aux OGM cultivés, le décret devrait spécifiquement mentionner une troisième catégorie de bénéficiaires de l'information de mise en culture de végétaux génétiquement modifiés, les apiculteurs, dans un rayon kilométrique approprié reflétant leurs déplacements prévisibles dans la région.

## 3. Conclusions

L'étiquetage « sans OGM » des denrées alimentaires basé sur la mesure d'une teneur en OGM est problématique. Le seuil de 0,1 % considéré dans le projet de décret pour l'étiquetage « sans OGM » se trouve être également le seuil de quantification des techniques moléculaires employées actuellement. Tenant compte des incertitudes de mesure, le seuil contractuel des filières utilisé par les opérateurs se situe à environ un dixième des seuils réglementaires. Un seuil réglementaire à 0,1 % conduirait donc à une qualification « sans OGM » reposant sur des données qualitatives, comme explicité dans cet avis.

En outre, pour les produits de l'apiculture, l'étiquetage « sans OGM » basé sur une teneur en OGM pose les problèmes suivants :

- Concernant le pollen en tant que produit de la ruche, le CS du HCB considère qu'il serait techniquement possible, dans les limites de quantification des méthodes utilisées et aux incertitudes de mesure près rappelées ci-dessus, d'utiliser les techniques de biologie moléculaire pour définir l'étiquetage « sans OGM ». Cependant, cet étiquetage fournirait une information incomplète pouvant prêter à confusion.
- Concernant le miel, le CS du HCB considère qu'en l'absence de critères objectifs pour y détecter/quantifier la présence de dérivés de plantes génétiquement modifiées, il n'est, pour le moment, pas possible de lui appliquer de manière appropriée les techniques de biologie moléculaire utilisées dans les autres filières agricoles.

Si la définition de l'étiquetage « sans OGM » des produits de l'apiculture reposait sur une définition kilométrique du « sans OGM », et ce quels que soient les résultats d'analyses de contrôles des teneurs OGM, il paraîtrait plus approprié, en particulier pour l'information du consommateur, d'étiqueter ces produits avec la mention « sans OGM cultivés dans un rayon de [x] km ». La distance [x] pourrait être définie par les pouvoirs publics par la sélection d'une distance qui serait la plus loyale envers le consommateur en tenant compte des éléments développés dans cet avis sur l'aire de butinage des abeilles. Des mesures pertinentes d'information des apiculteurs sur les cultures des OGM devraient être mises en place et le *décret relatif à la déclaration de mise en culture de végétaux génétiquement modifiés* devrait être complété en conséquence.

#### 4. Bibliographie

- Beekman, M., and Ratnieks, F.L.W. (2000). Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. *Funct Ecol* 14, 490-496.
- Biesmeijer, J.C., and de Vries, H. (2001). Exploration and exploitation of food sources by social insect colonies: a revision of the scout-recruit concept. *Behav Ecol Sociobiol* 49, 89-99.
- Buchmann, S., and Shipman, C. (1991). Foraging Distances Flown by Honey Bee Colonies: Analyses Using Mathematica Software. *Am Bee J* 771.
- Cheng, H., Jin, W., Wu, H., Wang, F., You, C., Peng, Y., and Jia, S. (2007). Isolation and PCR detection of foreign DNA sequences in bee honey raised on genetically modified Bt (Cry1Ac) cotton. *Food Bioprod Process* 85, 141-145.
- ENGL (2008). Definition of minimum performance requirements for analytical methods of GMO testing (European Network of GMO Laboratories, Community Reference Laboratory GM Food and Feed), pp. 8. [http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/doc/Min\\_Perf\\_Requir\\_Analyt\\_methods\\_131008.pdf](http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/doc/Min_Perf_Requir_Analyt_methods_131008.pdf)
- Feller-Demalsy, M.J., and Parent, J. (1989). Analyse pollinique des miels de l'Ontario, Canada. *Apidologie* 20, 127-138.
- Gary, N.E., Witherell, P.C., and Lorenzen, K. (1980). Distribution of foraging honey bees (Hymenoptera, Apidae *apis-mellifera* L) to multiple, small floral plots of various species. *Environ Entomol* 9, 43-46.
- González-Teuber, M., and Heil, M. (2009). Nectar chemistry is tailored for both attraction of mutualists and protection from exploiters. *Plant Signal Behav* 4, 809-813.
- Greilhuber, J., Dolezel, J., Lysak, M.A., and Bennett, M.D. (2005). The origin, evolution and proposed stabilization of the terms 'genome size' and 'C-value' to describe nuclear DNA contents. *Ann Bot* 95, 255-260.
- Herrera, C.M., de Vega, C., Canto, A., and Pozo, M.I. (2009). Yeasts in floral nectar: a quantitative survey. *Ann Bot* 103, 1415-1423.
- Hillwig, M.S., Liu, X.T., Liu, G.Y., Thornburg, R.W., and MacIntosh, G.C. (2010). *Petunia* nectar proteins have ribonuclease activity. *J Exp Bot* 61, 2951-2965.

- Holst-Jensen, A., De Loose, M., and Van den Eede, G. (2006). Coherence between legal requirements and approaches for detection of genetically modified organisms (GMOs) and their derived products. *J Agric Food Chem* 54, 2799-2809.
- Holst-Jensen, A., Ronning, S.B., Lovseth, A., and Berdal, K.G. (2003). PCR technology for screening and quantification of genetically modified organisms (GMOs). *Anal Bioanal Chem* 375, 985-993.
- ISO (2005). ISO 21570:2005. Foodstuffs -- Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products -- Quantitative nucleic acid based methods. (Geneva, Switzerland, International Organization for Standardization ).
- Laube, I., Hird, H., Brodmann, P., Ullmann, S., Schone-Michling, M., Chisholm, J., and Broll, H. (2010). Development of primer and probe sets for the detection of plant species in honey. *Food Chem* 118, 979-986.
- Louveaux, J. (1958). Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles (*Apis mellifica* L.). *Ann Abeille* 1, 113-118, 197-221.
- Louveaux, J. (1959). Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles (*Apis mellifica* L.). *Ann Abeille* 2, 13-111.
- Lukoschus, F.S. (1957). Quantitative Untersuchungen über den Pollentransport im Haarkleid der Honigbiene. *Z Bienenforsch* 4, 1-19 [Transl. U.S. Dep. Agr.].
- Lutier, P.M., and Vaissière, B.E. (1993). An improved method for pollen analysis of honey. *Rev Palaeobot Palynol* 78, 129-144.
- Macarthur, R., Feinberg, M., and Bertheau, Y. (2010). Construction of measurement uncertainty profiles for quantitative analysis of genetically modified organisms based on interlaboratory validation data. *J AOAC Int* 93, 1046-1056.
- Muller, J. (1979). Form and function in angiosperm pollen. *Ann Mo Bot Gard* 66, 593-632.
- Peumans, W.J., Smeets, K., VanNerum, K., VanLeuven, F., and VanDamme, E.J.M. (1997). Lectin and alliinase are the predominant proteins in nectar from leek (*Allium porrum* L.) flowers. *Planta* 201, 298-302.
- Pozo, M., Herrera, C., and Bazaga, P. (2010). Species richness of yeast communities in floral nectar of Southern Spanish plants. *Microb Ecol* 61, 82-91.
- Ricciardelli d'Albore, G., and Battaglini Bernardini, M. (1978). Origine géographique de la gelée royale. *Apidologie* 9, 1-17.
- Riley, J.R., Greggers, U., Smith, A.D., Reynolds, D.R., and Menzel, R. (2005). The flight paths of honeybees recruited by the waggle dance. *Nature* 435, 205-207.
- Sammataro, D., and Cicero, J. (2010). Functional morphology of the honey stomach wall of European honey bees (*Apis mellifera* L.) *Ann Entomol Soc Am* 103, 979-987.
- Seeley, T.D. (1983). Division of labor between scouts and recruits in honeybee foraging. *Behav Ecol Sociobiol* 12, 253-259.
- Seeley, T.D. (1985). *Honeybee ecology: A study of adaptation in social life* (Princeton, NJ., Princeton Univ. Press).
- Southwick, E.E., and Buchmann, S.L. (1995). Effects of horizon landmarks on homing success of honey-bees. *Am Nat* 146, 748-764.
- Steffan-Dewenter, I., and Kuhn, A. (2003). Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proc R Soc Lond Ser B-Biol Sci* 270, 569-575.
- Visscher, P.K., and Seeley, T.D. (1982). Foraging strategy of honeybee colonies in a temperate deciduous forest. *Ecology* 63, 1790-1801.
- von Frisch, K. (1967). *The dance language and orientation of bees* (Cambridge, Mass., Harvard Univ. Press).
- Weighardt, F. (2006). European GMO labeling thresholds impractical and unscientific. *Nat Biotechnol* 24, 23-25.

White, J.W.Jr. (1976). Physical characteristics of honey. In *Honey, a comprehensive survey*, E. Crane, ed. (London, Heinemann), pp. 207-239.

Zhang, D., Corlet, A., and Fouilloux, S. (2008). Impact of genetic structures on haploid genome-based quantification of genetically modified DNA: theoretical considerations, experimental data in MON 810 maize kernels (*Zea mays* L.) and some practical applications. *Transgenic Res* 17, 393-402.



## Annexe 1 : Saisine



MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'EMPLOI

Direction générale de la concurrence,  
de la consommation et de la répression des fraudes  
59, boulevard Vincent Auriol  
75703 PARIS CEDEX 13

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU  
DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, EN CHARGE DES  
TECHNOLOGIES VERTES ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE  
CLIMAT

Direction générale de la prévention  
des risques  
Grande Arche, Paroi Nord  
92055 LA DEFENSE CEDEX

Ref. : courriel n° C3/2010/10/4993

Affaire suivie par Emmanuelle Miralles  
Bureau C3  
Téléphone : 01 44 97 24 06  
Télécopie : 01 44 97 30 37  
Mél. : C3@dgccrf.finances.gouv.fr

Paris, le 13 OCT. 2010

Mme Catherine BRECHIGNAC,  
Présidente du Haut Conseil des biotechnologies  
3, place de Fontenoy  
75007 PARIS

A l'attention de M. Hamid OUAHIOUNE

**Objet : Avis du HCB sur le projet de décret relatif à l'étiquetage des denrées alimentaires issues de filières qualifiées « sans organismes génétiquement modifiés ».**

L'article 2 de la loi du 25 juin 2008 relative aux organismes génétiquement modifiés (OGM) prévoit que les filières « sans OGM » soient définies par voie réglementaire, après avis du Haut Conseil des biotechnologies (HCB), dans l'attente d'une définition au niveau européen. Conformément à cette disposition, les ministères chargés de l'environnement, de l'agriculture et de la consommation avaient saisi une première fois le HCB, en juin 2009, afin qu'il propose un ou plusieurs scénarios pour la définition de ces filières.

S'appuyant sur l'avis du HCB de novembre 2009 et les travaux conduits sur ce sujet par le Conseil national de la Consommation, un projet de décret dont vous trouverez ci-joint une copie a été rédigé.

Les dispositions du présent projet sont fidèles, dans leur ensemble, à l'avis du HCB.

S'agissant plus précisément des mentions retenues pour les denrées d'origine animale (articles 4 et 5), le HCB ayant proposé deux niveaux de garanties (0,1 et 0,9%), il a été décidé au niveau interministériel que le seuil serait repris pour chacune des mentions afin que le consommateur ne soit pas trompé et puisse facilement identifier les ingrédients qui contiennent moins de 0,1% d'OGM par rapport à ceux qui peuvent en contenir de façon fortuite jusqu'à 0,9%. Les opérateurs pourront donc, sur une base volontaire, alléguer « nourri sans OGM (<0,1%) » ou « nourri sans OGM (<0,9%) ».

Concernant la possibilité de reprendre les termes « sans OGM » dans la dénomination de vente, l'option envisagée par le HCB dans son avis<sup>1</sup> pouvait s'avérer confuse pour le consommateur et difficilement conciliable avec les dispositions de l'article R. 112-7 du code de la consommation<sup>2</sup> en ce sens qu'elle permettait la référence au « sans OGM » pour des produits dont seule une fraction mineure répondait aux critères de cette mention. Il a donc été décidé au niveau interministériel que seuls les ingrédients pourraient individuellement être qualifiés de « sans OGM » mais que cette mention ne serait pas reprise de façon générique dans la dénomination de vente.

La distance séparant les ruches des cultures génétiquement modifiées pour qu'une mention faisant référence à l'absence d'OGM puisse être apposée sur les produits apicoles (article 8) n'a pas été arrêtée. Le comité économique, éthique et social avait indiqué, dans son avis<sup>3</sup>, que cette question relevait du domaine de compétence du comité scientifique du HCB.

Vous trouverez également ci-joint, à titre d'information, une fiche rédigée par le Secrétariat général des affaires européennes concernant la nécessité de faire figurer dans le projet de décret une clause de reconnaissance mutuelle (article 13) afin de garantir la libre circulation des denrées alimentaires légalement commercialisées dans un autre État membre. Ainsi, cette disposition implique d'accepter, sur le territoire national, des produits portant des mentions faisant référence à l'absence d'OGM sur la base de critères pouvant être différents de ceux qui seront retenus en France (seuils et/ou libellés des mentions).

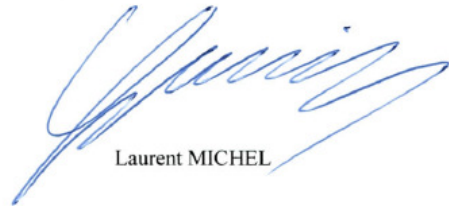
Afin de poursuivre dans les meilleurs délais les consultations obligatoires avant la transmission du présent projet au Conseil d'État, nous souhaiterions pouvoir disposer de votre avis sur ce projet de décret dans un délai de deux mois.

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE DE LA  
CONCURRENCE, DE LA CONSOMMATION  
ET DE LA RÉPRESSION DES FRAUDES



Nathalie HOMOBONO

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL  
DE LA PRÉVENTION DES RISQUES



Laurent MICHEL

## **Annexe 2 : Elaboration de l'avis**

L'avis a été élaboré par le CS du HCB, composé de :

Jean-Christophe Pagès, Président, Jean-Jacques Leguay, Vice-Président,

et par ordre alphabétique des noms de famille : Yves Bertheau, Pascal Boireau, Denis Bourguet, Florence Coignard, François-Christophe Coléno, Jean-Luc Darlix, Elie Dassa, Maryse Deguergue, Hubert de Verneuil, Robert Drillien, Anne Dubart-Kupperchmitt, Nicolas Ferry, Claudine Franche, Philippe Guerche, Joël Guillemain, Mireille Jacquemond, André Jestin, Bernard Klonjkowski, Marc Lavielle, Jane Lecomte, Olivier Le Gall, Yvon Le Maho, Stéphane Lemarié, Didier Lereclus, Rémy Maximilien, Antoine Messéan, Bertrand Ney, Jacques Pagès, Daniel Parzy, Catherine Regnault-Roger, Pierre Rougé, Patrick Saindrenan, Pascal Simonet, Virginie Tournay, Bernard Vaissière, Jean-Luc Vilotte.

Aucun membre du CS n'a déclaré avoir de conflits d'intérêts qui auraient pu interférer avec son examen du projet.