

## HAUT CONSEIL DES BIOTECHNOLOGIES

---

### COMITE SCIENTIFIQUE

Paris, le 23 juin 2015

### AVIS

en réponse à la saisine du 24 avril 2014 de Messieurs Bernard Accoyer et Jean Bizet suite à la proposition de loi relative à l'interdiction de la mise en culture des variétés de maïs génétiquement modifié sur le territoire français<sup>1</sup>.

Le Haut Conseil des biotechnologies (HCB) a été saisi le 24 avril 2014 par Monsieur le Député Bernard Accoyer et Monsieur le Sénateur Jean Bizet, en vertu de l'article L.531-3 du code de l'environnement, d'une demande d'expertise scientifique relative à l'exposé des motifs de la proposition de loi du 4 février 2014 visant à interdire la mise en culture des variétés de maïs génétiquement modifié sur le territoire français.

Le Comité scientifique (CS)<sup>2</sup> du HCB a procédé à l'examen des questions de cette saisine en séance du 28 mai 2015 sous la présidence de Jean-Christophe Pagès.

---

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

<sup>2</sup> Les modalités d'élaboration de l'avis et la composition du CS sont indiquées dans l'Annexe 2.

## TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION ET ÉLÉMENTS DE CONTEXTE .....</b>	<b>3</b>
1.1. LA SAISINE ET SON TRAITEMENT AU HCB .....	3
1.2. CONTEXTUALISATION PAR LE BUREAU DU HCB.....	3
1.3. HISTORIQUE DE LA CULTURE DU MAÏS GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉ EN FRANCE .....	4
<b>2. RÉPONSES DU CS DU HCB AUX QUESTIONS DE LA SAISINE.....</b>	<b>5</b>
2.1. RÉPONSE À LA PREMIÈRE QUESTION .....	5
2.2. RÉPONSE À LA DEUXIÈME QUESTION.....	7
2.3. RÉPONSE À LA TROISIÈME QUESTION .....	11
2.4. RÉPONSE À LA QUATRIÈME QUESTION .....	12
<b>3. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>12</b>
<b>ANNEXE 1 : SAISINE.....</b>	<b>15</b>
<b>ANNEXE 2 : ELABORATION DE L'AVIS .....</b>	<b>17</b>

## 1. Introduction et éléments de contexte

### 1.1. *La saisine et son traitement au HCB*

#### Saisine :

En vertu de l'article L.531-3 du code de l'environnement, Monsieur le Député Bernard Accoyer et Monsieur le Sénateur Jean Bizet ont saisi le Haut Conseil des biotechnologies (HCB) d'une demande d'expertise scientifique. Datée du 24 avril 2014, cette saisine pose quatre questions relatives à l'exposé des motifs de la proposition de loi du 4 février 2014 visant à interdire la mise en culture des variétés de maïs génétiquement modifié sur le territoire français<sup>3</sup>. Elle s'intéresse à l'impact sur l'environnement des variétés de maïs MON 810 et 1507, en s'interrogeant en particulier sur les lépidoptères cibles et non-cibles et sur les mécanismes de résistance à la toxine Cry1Ab<sup>4</sup>.

#### Traitement au HCB :

Dans un premier temps, la saisine étant parvenue au HCB le 30 avril 2014, soit le dernier jour de son premier mandat, un courrier a été adressé à ses auteurs, les informant qu'elle serait traitée dans les meilleurs délais après la nomination de nouveaux membres et présidents des comités du HCB.

Suite à la reprise des travaux du HCB le 6 février 2015 et à la demande renouvelée des deux parlementaires – bien que la loi<sup>5</sup> résultant de la proposition de loi faisant l'objet de la saisine ait été votée dans l'intervalle –, le Bureau du HCB a accepté de traiter la saisine, demandant au Comité scientifique (CS) d'élaborer un avis<sup>6</sup> traitant des quatre questions des parlementaires, et s'engageant à accompagner l'avis d'une mise en contexte en rapport avec la nouvelle possibilité qui s'offre aux États membres de restreindre ou d'interdire la culture d'OGM sur leur territoire pour des motifs autres que des risques pour l'environnement et la santé (Directive (UE) 2015/412<sup>7</sup> (EU, 2015), en cours de transposition dans la législation française).

### 1.2. *Contextualisation par le Bureau du HCB*

*En avant-propos, le Bureau du HCB a souhaité apporter les éléments de contextualisation suivants :*

*D'une part, la loi du 2 juin 2014 interdit à la culture tous les maïs génétiquement modifiés. Cela vise donc non seulement les maïs dits Bt comme le MON 810, mais aussi d'autres types de maïs, par exemple tolérants à un herbicide, qui posent d'autres questions en termes d'impacts pour l'environnement ou la santé.*

---

<sup>3</sup> Proposition de loi relative à l'interdiction de la mise en culture du maïs génétiquement modifié MON 810, présentée par M. Alain Fauconnier, Sénateur. Document enregistré à la Présidence du Sénat le 4 février 2014.

<sup>4</sup> La saisine est reproduite dans l'Annexe 1 de cet avis.

<sup>5</sup> Loi n° 2014-567 du 2 juin 2014 relative à l'interdiction de la mise en culture des variétés de maïs génétiquement modifié.

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029035842&dateTexte=&categorieLien=id>

<sup>6</sup> Les modalités de l'élaboration de l'avis du CS sont détaillées dans l'Annexe 2.

<sup>7</sup> Directive (UE) 2015/412 du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 2015 modifiant la directive 2001/18/CE en ce qui concerne la possibilité pour les États membres de restreindre ou d'interdire la culture d'organismes génétiquement modifiés (OGM) sur leur territoire. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2015.068.01.0001.01.FRA](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.068.01.0001.01.FRA)

*D'autre part, cette saisine donne l'occasion de rappeler que les décisions publiques relatives à une interdiction de mise en culture de PGM ne pouvaient jusqu'ici (c'est-à-dire dans le cadre de la directive 2001-18 (EC, 2001)) être fondées que sur des arguments de nature scientifique liés aux risques éventuels de ces plantes pour la santé ou l'environnement. Cela ne permettait pas de considérer les analyses portant sur d'autres dimensions et ouvrant d'autres types d'interrogations au cœur des débats relatifs aux PGM, ainsi que l'indiquent les travaux du Comité économique, éthique et social du HCB, qui réunit des parties prenantes et des personnalités qualifiées. A titre d'exemple, pour certains membres du CEES, le fait que l'on n'ait documenté à ce jour aucun impact environnemental et sanitaire de la culture du maïs MON 810 dans l'Union européenne permet de rendre cette dernière acceptable en France dès lors que des agriculteurs voient des bénéfices à cultiver cette plante comme le font d'ores et déjà les agriculteurs de plusieurs pays. Pour d'autres, au contraire, l'absence de données mettant en évidence des impacts à ce jour ne garantit pas que la culture du maïs MON 810 ne posera pas de risques sur le long terme, et ne suffit pas à répondre à d'autres interrogations que pose la culture de PGM en général, en termes, par exemple, de coexistence des productions, d'évolution des modèles agricoles, ou d'économie du secteur semencier.*

*Depuis l'adoption de la directive 2015/412 (EU, 2015), les décisions publiques relatives à des restrictions ou interdictions de mises en culture de PGM pourront désormais être fondées sur des considérations de ce type, ce qui permettra de prendre en compte, au-delà des analyses des risques environnementaux et sanitaires, d'autres types de considérations d'ordre économique, éthique et social qui font aussi l'objet de débats<sup>8</sup>. L'expérience prouve que ces aspects sont toujours présents lors de l'analyse des questions ayant trait aux PGM et qu'ils ne peuvent donc être éludés. C'est à cette condition que le débat sur la culture de PGM pourra être clarifié, confortant ainsi le HCB dans sa mission de rendre compte de l'ensemble des questions et approches en jeu.*

### **1.3. Historique de la culture du maïs génétiquement modifié en France**

La saisine s'inscrivant dans le contexte d'une proposition de loi visant à interdire la mise en culture des variétés de maïs génétiquement modifié sur le territoire français, un bref historique de la culture du maïs génétiquement modifié en France permet d'en compléter l'éclairage.

La culture commerciale de maïs génétiquement modifié en France a concerné exclusivement les maïs MON 810 et Bt176. Des variétés de maïs MON 810 ont été cultivées entre 2005 et 2007 [500 ha en 2005, 5 200 ha en 2006 et 22 135 ha en 2007, essentiellement dans le Sud Ouest (Monsanto, 2006, 2007, 2008 ; ministère de l'Agriculture)]. Bien qu'autorisée dans l'Union européenne, sa culture est depuis interdite en France par décisions des gouvernements français successifs<sup>9</sup>. Précédemment, des variétés de maïs Bt176, dont la culture était autorisée dans l'Union européenne entre 1997 et 2007, ont été cultivées en France en 1998 et 1999 sur des surfaces de l'ordre de 1 500 à 2 000 ha (sources : Rapports

---

<sup>8</sup> Entre autres : objectifs de politique environnementale ou agricole, aménagement du territoire, affectation des sols, incidences socio-économiques des PGM, coexistence, ordre public. V. Directive 2015/412 du 11 mars 2015.

<sup>9</sup> Arrêté du 5 décembre 2007 ; Arrêté du 7 février 2008 ; Arrêté du 13 février 2008 modifiant l'arrêté du 7 février 2008 ; Arrêté du 16 mars 2012 ; Arrêté du 14 mars 2014 ; Loi n° 2014-567 du 2 juin 2014. Le Conseil d'Etat a annulé les arrêtés de 2007 et 2008 en 2011 pour cause de non-conformité réglementaire (voir l'Arrêt de la CJUE du 8 septembre 2011), et l'arrêté de 2012 en 2013 pour cause d'erreur d'appréciation des risques (Décision du Conseil d'Etat du 1er août 2013).

d'activité de la Commission du Génie Biomoléculaire et ministère de l'Agriculture)<sup>10</sup>. Aucune autre espèce de plantes génétiquement modifiées (PGM) n'a fait l'objet de culture commerciale en France.

Pour information, dans l'Union européenne, le maïs MON 810 est cultivé depuis 2003 dans différents pays (jusqu'à huit Etats membres en 2007), majoritairement en Espagne où il a progressé jusqu'à dépasser les 130 000 ha en 2013 (Monsanto, 2014). Le maïs Bt176 a été cultivé entre 1998 et 2005, sur des surfaces comprises entre 10 000 et 30 000 ha (source : ISAAA, The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications). A part la pomme de terre génétiquement modifiée Amflora, qui y a été cultivée en 2010 (235 ha) et 2011 (20 ha) (BASF, 2010, 2011), aucune autre PGM n'a fait l'objet de culture commerciale dans l'Union européenne.

## 2. Réponses du CS du HCB aux questions de la saisine

### 2.1. Réponse à la première question

#### Première question :

Pouvez-vous nous confirmer que les avis de l'Autorité européenne de sécurité des aliments cités dans le projet de loi (juin 2009 et décembre 2012) mettent effectivement en évidence l'existence avérée de troubles environnementaux liés à la culture du maïs MON810 dans les pays de l'Union européenne qui le cultivent actuellement depuis plusieurs années (En 2012 : l'Espagne, le Portugal, la République Tchèque, la Roumanie et la Slovaquie), tels que :

« - l'apparition de résistances à la toxine Cry1Ab dans les populations de lépidoptères cibles exposées, et que cela a entraîné l'adoption de techniques de lutte contre les ravageurs (par exemple, insecticides) ayant un impact environnemental plus élevé,  
- des réductions de populations de certaines espèces de lépidoptères (papillons) non-cibles sensibles, lorsqu'elles sont exposées au pollen de maïs MON810 déposé sur leurs plantes-hôtes ».

#### Clarification des termes :

Le maïs génétiquement modifié MON 810 exprime la toxine Cry1Ab. Originaire de la souche bactérienne *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, cette protéine présente une toxicité naturelle, spécifique à certains insectes de l'ordre des lépidoptères. Parmi ces insectes, certains sont des ravageurs du maïs, comme la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) et la sésamie (*Sesamia nonagrioides*) en Europe. Ils sont dits « cibles » du maïs MON 810, car la toxine Cry1Ab qu'il exprime lui confère une protection contre ces ravageurs. D'autres lépidoptères peuvent être sensibles à la toxine sans pour autant être des ravageurs du maïs ; ils sont considérés parmi les organismes « non-cibles » du maïs MON 810.

La question des parlementaires se réfère à deux avis du panel OGM de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA)<sup>11</sup> :

<sup>10</sup> Des surfaces moins significatives de maïs MON 810 (de 10 à 34 ha) ont également été recensées entre 2000 et 2003 en France. Une partie des surfaces mentionnées a pu concerner des parcelles de recherche et développement plutôt que des parcelles de production commerciale (sources : Rapports d'activité de la Commission du Génie Biomoléculaire et ministère de l'Agriculture).

<sup>11</sup> L'Autorité européenne de sécurité des aliments [traduction de l'anglais *European Food Safety Authority* (EFSA)] est l'autorité européenne responsable de l'évaluation scientifique dans tous les domaines ayant un impact direct ou indirect avec la sécurité des denrées alimentaires et des aliments pour animaux (Règlement (CE) n° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002). L'EFSA fournit également une évaluation des risques

- un avis publié en juin 2009, relatif aux dossiers de renouvellement de l'autorisation de mise sur le marché du maïs MON 810 au titre du règlement CE n°1829/2003 à des fins incluant la culture (EFSA, 2009),
- un avis publié en décembre 2012, actualisant les conclusions de l'avis de 2009 sur l'évaluation des risques et les recommandations de gestion des risques associés au maïs MON 810 à la lumière des articles publiés depuis cet avis et jusqu'en octobre 2012 (EFSA, 2012).

Réponse à la première partie de la question concernant les espèces cibles :

Dans le résumé de son avis de 2009, le panel OGM de l'EFSA indique identifier le développement de la résistance chez les espèces cibles comme risque potentiel lié à la culture du maïs MON 810 (EFSA, 2009)<sup>12</sup>. Plus précisément, dans le corps de son avis, le panel explique qu'il considère justifié de se préoccuper du développement de la résistance des espèces cibles aux toxines Bt<sup>13</sup> exprimées de manière continue dans des cultures de PGM étant donné que ce phénomène a été observé chez des espèces cibles d'insecticides chimiques (voir <http://www.pesticideresistance.org/>) (EFSA, 2009)<sup>14</sup>. Il s'agit d'un phénomène connu d'évolution génétique des populations en réponse à une pression de sélection, qui justifie *a priori* la mise en place de stratégies de gestion appropriées.

Sur la base d'un examen des publications scientifiques disponibles, le panel OGM de l'EFSA ne recense cependant aucun cas de développement au champ d'une résistance des insectes cibles à la toxine Cry1Ab, ni aux Etats-Unis, ni dans les pays de l'Union européenne où le maïs MON 810 est cultivé depuis plusieurs années, que ce soit dans son avis de 2009 ou dans sa mise à jour de 2012 (EFSA, 2009, 2012). De plus, l'EFSA rapporte qu'aucune expérience de sélection de résistance en laboratoire n'a permis d'identifier des individus porteurs d'une résistance à la toxine Cry1Ab leur permettant de survivre sur des plantes exprimant la toxine (EFSA, 2009).

Le panel recommande néanmoins la poursuite, d'une part, de la surveillance pour détecter d'éventuels changements de sensibilité des populations de ravageurs cibles, et d'autre part, des stratégies de gestion de ce risque basées sur la mise en place de zones « refuge »<sup>15</sup> (EFSA, 2009).

En résumé, on peut donc répondre à la première partie de la question que l'EFSA, dans ses avis de 2009 et 2012, n'a recensé aucun développement de résistance à la toxine Cry1Ab dans les populations de lépidoptères cibles exposées dans les pays de l'Union européenne. Le risque étant reconnu, il fait l'objet d'une surveillance spécifique et d'une stratégie de gestion adaptée.

---

pour l'environnement et la santé publique associés aux OGM, évaluation dont La Commission européenne doit tenir compte pour élaborer des projets de décision de mise sur le marché soumis au vote des Etats membres (Règlement (CE) n° 1829/2003) du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2003).

<sup>12</sup> "(...) the EFSA GMO Panel identifies the possible evolution of resistance in target species, as a potential risk linked to the cultivation of maize MON810" (EFSA, 2009).

<sup>13</sup> Toxines insecticides dérivées d'une bactérie *Bacillus thuringiensis*, telles que les protéines Cry.

<sup>14</sup> "Because resistance to chemical insecticides is known to evolve in insect pests (Whalon et al., 2008), the potential evolution of insect resistance to Cry proteins constitutively expressed in Bt-crops is considered as a relevant concern by the scientific community (e.g., BEETLE report, 2009)." (EFSA, 2009).

<sup>15</sup> Les zones « refuge » permettent le brassage des gènes entre individus soumis à la pression de sélection exercée par le maïs MON 810 et individus de la même population non soumis à cette pression (voir aussi question 3).

### Réponse à la seconde partie de la question concernant les espèces non-cibles :

Dans son avis de 2009, le panel OGM de l'EFSA a examiné les résultats des études de l'effet de la protéine Cry1Ab (purifiée à partir de bactéries ou issue de tissus végétaux de maïs MON 810) sur les organismes non-cibles, fournis par la société Monsanto dans son dossier de demande de renouvellement d'autorisation de mise sur le marché (EFSA, 2009). Il a également examiné, dans son avis de 2009 actualisé en 2012, les résultats de publications scientifiques relatives à des études de laboratoire et de terrain menées avec le maïs MON 810 (EFSA, 2009, 2012). Il conclut que la probabilité d'effets négatifs sur les organismes non-cibles étudiés (ennemis naturels, lépidoptères non-cibles, insectes pollinisateurs, organismes aquatiques, organismes du sol) est très faible dans le cadre des utilisations prévues. Il ne fait en aucun cas état de réductions de populations de certaines espèces de lépidoptères non-cibles exposées au pollen de maïs MON 810.

Sur la base d'un exercice de modélisation de l'impact de la culture du maïs MON 810 sur les espèces de lépidoptères non-cibles dans les régions représentatives de culture du maïs de l'Union européenne, le panel OGM de l'EFSA recommande néanmoins, en particulier pour les zones où les lépidoptères non-cibles seraient abondants, la mise en œuvre de mesures appropriées pour limiter leur exposition au pollen du maïs GM. A titre d'exemple, il est évoqué le semis de maïs conventionnel en bordure des champs de maïs MON 810, pour limiter l'exposition au pollen du maïs MON 810 des larves de lépidoptères non-cibles se nourrissant de mauvaises herbes situées sur les bordures des champs de maïs (EFSA, 2009).

En résumé, on peut donc répondre à la deuxième partie de la question que l'EFSA, dans ses avis de 2009 et 2012, n'a recensé aucune réduction de populations d'espèces de lépidoptères non-cibles sensibles, lorsqu'elles sont exposées au pollen de maïs MON 810 déposé sur leurs plantes-hôtes dans les pays de l'Union européenne. Un exercice théorique de modélisation lui a permis de reconnaître l'existence d'un tel risque dans les zones où ces lépidoptères non-cibles seraient abondants, risque pour lequel elle recommande des mesures de gestion appropriées.

Plus généralement, dans son avis de 2012, s'appuyant sur une revue actualisée des publications scientifiques, l'EFSA maintient les conclusions suivantes, formulées dans son avis de 2009 : un effet négatif sur l'environnement du maïs MON 810 est peu probable dans le cadre des utilisations prévues, et ce d'autant plus que les mesures de gestion recommandées seront appliquées pour limiter l'exposition possible des lépidoptères non-cibles ; la poursuite des stratégies de gestion de la résistance chez les espèces cibles est également recommandée<sup>16</sup>.

## **2.2. Réponse à la deuxième question**

### **Deuxième question :**

Des effets non intentionnels sur des populations de lépidoptères cibles et non cibles sensibles ont-ils été observés dans ces pays européens qui cultivent du maïs MON810 ?

<sup>16</sup> "The EFSA GMO Panel also concludes that maize MON810 is unlikely to have any adverse effect on the environment in the context of its intended uses, especially if appropriate management measures are put in place in order to mitigate possible exposure of non-target Lepidoptera. Moreover, the EFSA GMO Panel advises that pest resistance management strategies continue to be employed." (EFSA, 2009)

A ce jour et à la connaissance des experts du HCB – notamment sur la base de l'examen du dossier de demande de renouvellement d'autorisation de mise sur le marché du maïs MON 810 de 2009 et des rapports annuels de surveillance de culture du maïs MON 810 dans l'Union européenne depuis 2010, couvrant une revue de l'ensemble des publications scientifiques relatives au maïs MON 810 –, il n'y a, sur le sol européen, aucune évidence d'effets non intentionnels de la culture du maïs MON 810 sur des populations de lépidoptères, que ce soit en termes (i) d'apparition de résistances à la toxine Cry1Ab dans les populations de lépidoptères cibles ou (ii) de réduction de populations de lépidoptères non-cibles sensibles exposées au pollen de maïs MON 810.

A cette occasion, le CS du HCB souhaite rappeler que l'absence de preuve ne permet pas de conclure à une absence d'effet. Ainsi, il est possible que des effets non intentionnels se soient produits sans qu'ils aient été détectés et ce, pour deux raisons :

1. les méthodologies employées pour détecter et quantifier ces effets ont des limites, et notamment un seuil de détection que d'éventuels changements pourraient ne pas avoir atteint ;
2. de nombreuses espèces n'ont pas fait et ne feront sans doute jamais (en raison de difficultés techniques ou financières) l'objet de surveillance.

Ces points, régulièrement développés par le CS du HCB dans ses avis sur les rapports annuels de surveillance de culture du maïs MON 810 dans l'Union européenne (HCB, 2011a, b, 2013), peuvent être détaillés plus précisément ici.

Concernant la surveillance des effets non intentionnels du maïs MON 810 sur des populations de lépidoptères cibles, à savoir le développement de la résistance à la toxine Cry1Ab, les limites méthodologiques concernent :

- le seuil de détection des tests toxicologiques

La méthodologie de suivi de la résistance des populations de lépidoptères cibles mise en œuvre (comparaison de sensibilité à la toxine Cry1Ab, et/ou du taux de survie à une dose discriminante de cette toxine, entre des souches de référence maintenues en laboratoire et des populations échantillonnées au champ) ne permet pas de détecter des fréquences d'allèles de résistance inférieures à 5 %. Des allèles de résistance ont donc pu être sélectionnés et leur proportion a pu augmenter dans la population de lépidoptères cibles, mais si leur fréquence au moment de l'échantillonnage était inférieure à 5 %, il est logique qu'ils n'aient pas été détectés. Le CS du HCB note que le seuil de fréquence d'allèles de résistance que ces méthodologies devraient détecter n'a pas été fixé<sup>17</sup> ;

- les sites d'échantillonnage

Pour les espèces cibles étudiées (pyrale du maïs et sésamie), les populations testées à ce jour ne représentent qu'une faible fraction des populations exposées. Si des foyers de résistance avaient émergé à distance des zones échantillonnées, ils n'auraient pas pu être détectés par la surveillance entreprise. A cet égard, l'EFSA recommande que l'échantillonnage cible préférentiellement et dans la durée les zones où les populations de lépidoptères cibles sont les plus à risque d'un développement de résistance, à savoir

---

<sup>17</sup> Il revient aux gestionnaires (autorités compétentes) de fixer un seuil d'acceptabilité. Cette décision n'ayant pas été prise, que ce soit en France ou en Europe, il n'existe pas d'objectifs clairement définis concernant la gestion de la résistance. En tant que scientifiques, on ne peut dire qu'une fréquence d'allèles de résistance est problématique en soi, qu'elle soit inférieure ou supérieure à un seuil quel qu'il soit. Dans l'idéal, un objectif serait défini au préalable – prenant en compte une grille d'analyse fournie par les scientifiques –, et une méthodologie appropriée serait mise en œuvre en fonction de cet objectif.



les régions à fort taux d'adoption du maïs MON 810 (EFSA, 2013) ;

- le nombre d'individus testés

Dans les rapports de surveillance de culture du maïs MON 810 dans l'Union européenne examinés par le CS du HCB, le nombre d'individus échantillonnés dans les sites d'échantillonnage était parfois très limité. A titre d'exemple, dans la région du sud-ouest de la Péninsule Ibérique, la sensibilité à la toxine Cry1Ab a été mesurée en 2010 sur la descendance d'adultes (le nombre final obtenu étant inconnu) issus d'un mélange de 41 larves d'un champ espagnol et de 123 larves d'un champ portugais. Pour cet échantillon, le nombre d'adultes était trop limité pour réaliser les tests ; la mesure de la sensibilité a ainsi été réalisée sur la génération F2 (c'est-à-dire sur la génération suivante). L'estimation de la sensibilité pour une région donnée a donc été parfois réalisée sur un échantillon de gènes relativement réduit.

Enfin, le suivi des résistances effectué à ce jour se concentre sur l'évolution de la résistance dans les populations de la pyrale du maïs et de la sésamie alors que d'autres lépidoptères ravageurs du maïs sensibles aux toxines Cry1Ab pourraient être ciblés. Le panel OGM de l'EFSA recommande que, dans les zones où il existe d'autres espèces de lépidoptères ravageurs cibles (e.g., *Sesamia cretica*, *Helicoverpa armigera*, ou encore *Mythimna unipuncta*), elles soient considérées dans le dispositif de surveillance et dans la mise en place de stratégies de gestion de la résistance (EFSA, 2009).

Concernant la surveillance des effets non intentionnels du maïs MON 810 sur des populations de lépidoptères non-cibles, le CS du HCB note qu'il est particulièrement difficile de révéler un impact sur des populations naturelles. Cela demande d'une part, de mettre en évidence des changements significatifs de densité<sup>18</sup> de populations d'une année ou d'une génération à l'autre, et d'autre part de prouver que ce changement est la conséquence de la mise en culture d'une PGM. Ce lien de cause à effet est d'autant plus difficile à mettre en évidence que les densités des populations des espèces non-cibles sont souvent très variables et fortement influencées par un grand nombre de paramètres biotiques (ressources, prédateurs, parasites) et abiotiques (disponibilité en eau, conditions climatiques et autres paramètres physico-chimiques) qui peuvent eux-mêmes varier dans le temps. Les limites méthodologiques de cette surveillance concernent plus particulièrement :

- la durée de la surveillance

Seule une surveillance des densités de populations sur plusieurs générations, sur des durées de 5 à 10 ans voire sur plusieurs décennies, et une comparaison des zones exposées à des zones non exposées permettrait de révéler des changements durables et éventuellement, mais plus difficilement, une relation de cause à effet des maïs Bt sur ces changements ;

- l'utilisation de questionnaires

Jusqu'à présent, dans les pays où le maïs MON 810 a été cultivé, la surveillance des espèces non-cibles par la société Monsanto a été essentiellement assurée par le biais de questionnaires soumis aux agriculteurs. Les limites de cette méthodologie ont déjà été soulignées par le CS du HCB dans ses précédents avis sur les rapports de surveillance de culture du maïs MON 810 dans l'Union européenne : analyse statistique inappropriée, uniformité du traitement de questions variées, difficultés potentielles de certains agriculteurs à renseigner le questionnaire de manière pertinente, et biais stratégique

---

<sup>18</sup> Nombre d'individus pour une même superficie et un même temps d'observation.

dans le sens où les personnes interrogées n'ont pas nécessairement intérêt à fournir des réponses conformes à la réalité (HCB, 2011a, b, 2012, 2013). Pour remédier à ce problème, le CS du HCB a proposé de faire reposer la surveillance générale non plus majoritairement sur l'outil du questionnaire mais également sur une collecte d'informations dans les champs par des personnes formées, dans le cadre de réseaux d'observation indépendants aux méthodologies bien définies (HCB, 2013) ;

- le report de l'utilisation des réseaux de surveillance existants

La société Monsanto évoque, dans ses rapports de surveillance de culture du maïs MON 810 dans l'Union européenne, le recensement des réseaux de surveillance existants et la mise en place d'un système unique de collecte d'information. Cette initiative n'a pas encore été mise en œuvre, la société Monsanto indiquant attendre le renouvellement d'autorisation de mise sur le marché du maïs MON 810 et un accord plus large sur l'harmonisation d'une telle approche de surveillance (Monsanto, 2015).

Enfin, les suivis actuels (par questionnaires ou par des observatoires de surveillance générale) ne concernent qu'un nombre limité d'espèces non-cibles<sup>19</sup>. Il serait en effet techniquement et matériellement impossible de suivre l'ensemble des espèces non-cibles présentes dans les agro-écosystèmes où sont cultivés les maïs Bt<sup>20</sup>. Si une surveillance générale était mise en place en plus de la surveillance par questionnaires effectuée par Monsanto dans les zones de culture du maïs MON 810, elle ne pourrait être raisonnablement réalisée que sur une quantité limitée d'espèces. De plus, il paraît difficile de généraliser les résultats du suivi d'une espèce à d'autres espèces qui n'ont pas fait l'objet de suivi.

Ces limites ayant été soulignées, le CS du HCB fait remarquer les points suivants :

- Le spectre d'espèces sensibles à une toxine Bt telle que la toxine Cry1Ab produite par le maïs MON 810, largement étudié en laboratoire, est particulièrement restreint ;
- Toute modification des pratiques agricoles (introduction d'une nouvelle variété dans le système de culture – qu'il s'agisse d'une PGM ou d'une variété conventionnelle –, modification des rotations culturales, changement de traitements phytosanitaires, etc.) engendre un impact sur l'agro-écosystème et modifie donc potentiellement la dynamique des populations d'une partie des espèces qui lui sont inféodées ;
- Il faut également garder en mémoire qu'un changement de dynamique des populations d'une espèce donnée (que ce soit une diminution ou une augmentation de leur densité) n'a pas nécessairement de conséquence sur la dynamique des autres espèces présentes dans l'écosystème ; des changements de densité à court terme n'engendrent pas nécessairement de changement de dynamique des populations à moyen ou long terme ; ces changements de densité de population peuvent être écologiquement ou économiquement neutres, positifs ou négatifs.

En résumé, on peut donc répondre à la deuxième question des parlementaires que, à ce jour et à la connaissance des experts du CS du HCB, aucun effet non intentionnel de la culture du

---

<sup>19</sup> A titre d'exemple de choix d'espèces, le Comité de Surveillance Biologique du Territoire, dans son avis sur la mise en place d'un suivi des effets non intentionnels de la culture de maïs génétiquement modifiés résistants à des insectes (MON 810, Bt11, 1507), a proposé une sélection d'espèces spécifiques à surveiller selon leur exposition à la toxine Bt exprimée par les plantes de maïs ou selon leur valeur économique, patrimoniale ou écologique (CSBT, 2012).

<sup>20</sup> Maïs exprimant une toxine Bt.

maïs MON 810 sur des populations de lépidoptères cibles et non-cibles sensibles n'a été observé en Europe. Il est toutefois possible que des effets se soient produits sans qu'on les ait détectés du fait des limites méthodologiques associées à la surveillance mise en œuvre jusqu'à présent et du fait qu'on ne peut pas tout surveiller. Le CS du HCB remarque que toute modification des pratiques agricoles engendre un impact sur l'agro-écosystème, durable ou non, et écologiquement ou économiquement neutre, positif ou négatif.

### 2.3. Réponse à la troisième question

#### Troisième question

Pouvez-vous nous confirmer que le mécanisme de résistance dominante à la toxine Cry1AB chez l'insecte ravageur *Busseola fusca*, qu'indique l'étude citée en référence publiée par *Campagne et al. 2013*, est susceptible de causer des dommages environnementaux en France ?

Le CS du HCB se propose de répondre à la question dans ses deux dimensions :

- 1- concernant la possibilité que le développement spécifique d'une résistance fonctionnellement dominante chez *Busseola fusca* cause des dommages environnementaux en France,
- 2- concernant la possibilité que le mécanisme de résistance dominante à la toxine Cry1Ab cause des dommages environnementaux en France.

En 2007, une étude de Van Rensburg rapportait que le foreur du maïs, *Busseola fusca* (petit papillon de la famille des Noctuelles), avait développé, en Afrique du Sud, une résistance élevée à la toxine Cry1Ab présente dans le maïs MON 810, huit ans après la première mise en culture de ce maïs transgénique (van Rensburg, 2007). L'étude de Campagne et collègues montre que l'héritabilité de cette résistance est fonctionnellement dominante, c'est-à-dire que les individus porteurs d'une seule copie de l'allèle de résistance (individus hétérozygotes pour cet allèle) survivent aussi bien sur le maïs GM que les individus porteurs de deux copies de l'allèle de résistance (Campagne et al., 2013). Ce mécanisme de résistance fonctionnellement dominante a plusieurs conséquences :

- Favorisant la sélection d'allèles de résistance, il pourrait expliquer l'apparition rapide de la résistance et sa dissémination au sein des populations du foreur du maïs en Afrique du Sud.
- En outre, il limite l'efficacité des zones refuges à retarder l'évolution de la résistance. Dans ces refuges semés à proximité des cultures Bt avec des plantes qui ne produisent pas de toxines Bt et ne sont pas traitées avec des biopesticides à base de spores de *Bacillus thuringiensis* de même spécificité, les insectes non résistants peuvent survivre puis s'accoupler avec les individus qui ont survécu sur les cultures Bt. En cas d'un mécanisme de résistance récessive, leur descendance ne survivra pas sur la culture Bt : c'est une sorte de dilution génétique de la résistance. Par contre, en cas d'un mécanisme de résistance dominante, tout ou partie de leur descendance (porteuse d'au moins un allèle de résistance) survivra, avec, pour conséquence, l'augmentation de la fréquence d'allèles de résistance dans la population.

Concernant la première dimension de la question : l'insecte ravageur *Busseola fusca* concerné par ce mécanisme de résistance fonctionnellement dominante et décrit dans l'étude de Campagne (2013) n'est pas présent en Europe. Aussi, sauf introduction accidentelle sur notre territoire d'individus de cette espèce porteurs d'allèles de résistance et

sous réserve que les conditions biotiques et abiotiques locales soient favorables à leur reproduction, cette résistance n'est pas susceptible de causer des dommages environnementaux en France.

Concernant la seconde dimension de la question : cette étude montre que la résistance aux toxines Bt, généralement d'héritabilité plutôt récessive, peut être dominante. Comme indiqué ci-dessus, cette dominance est un facteur favorisant la sélection d'allèles de résistance et donc le développement d'une résistance. Néanmoins, il est impossible d'extrapoler les caractéristiques génétiques de la résistance d'une espèce (ici le foreur africain du maïs, *Busseola fusca*) à celle d'autres espèces comme la pyrale du maïs et la sésamie en Europe. En l'occurrence, il n'a jamais été observé, chez la pyrale du maïs et la sésamie, de résistance à la toxine Cry1Ab leur permettant de survivre sur des plantes exprimant la toxine, que ce soit en champ ou en laboratoire. Il est donc d'autant plus difficile d'affirmer avec certitude qu'une résistance éventuelle serait récessive ou dominante.

On peut donc répondre à la troisième question des parlementaires (1) que le développement spécifique d'une résistance fonctionnellement dominante chez *Busseola fusca* n'est pas susceptible de causer des dommages en France considérant qu'il n'est pas présent en Europe, et (2) qu'il est impossible de savoir si le mécanisme de résistance dominante à la toxine Cry1Ab pourrait causer des dommages environnementaux en France étant donné qu'aucun des ravageurs ciblés par la toxine en France n'a développé de résistance à cette toxine et qu'un mécanisme de résistance n'est pas extrapolable d'une espèce à une autre.

#### 2.4. Réponse à la quatrième question

##### Quatrième question

Pouvez-vous préciser quel est le « *risque important mettant en péril de façon manifeste l'environnement* », que fait courir la culture du maïs MON810, du maïs 1507 et qui justifierait également l'interdiction de tous les autres maïs génétiquement modifiés, sans distinction ?

Cette question reprend une expression qui apparaît dans le texte de l'exposé des motifs de la proposition de loi relative à l'interdiction de la mise en culture du maïs génétiquement modifié MON 810 (2014).

Dès lors que le CS du HCB n'a pas identifié l'existence d'un tel risque au travers de ses propres analyses (HCB, 2009, 2010, 2011a, b, 2013), il n'est pas dans la position de répondre à la question telle qu'elle est formulée. Cette question s'adresse aux auteurs de l'exposé des motifs de la proposition de loi.

### 3. Bibliographie

BASF (2010). Post-market monitoring report for the cultivation of amylopectin potato EH92-527-1, variety Amflora in 2010. Available online: [http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/index_en.htm).

BASF (2011). Post-market monitoring report for the cultivation of amylopectin potato EH92-527-1, variety Amflora in 2011. Available online: [http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/index_en.htm).

Campagne, P., Kruger, M., Pasquet, R., Le Ru, B., and Van den Berg, J. (2013). Dominant inheritance of field-evolved resistance to Bt corn in *Busseola fusca*. *PLoS One* 8, 7.

CSBT (2012). Avis du Comité de Surveillance Biologique du Territoire sur la mise en place d'un suivi des effets non intentionnels de la culture de maïs génétiquement modifiés résistants à des insectes (MON810, Bt11, 1507) (Paris, France), pp. 51.

EC (2001). Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council of 12 March 2001 on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing Council Directive 90/220/EEC. *Official Journal of the European Communities L106*, 1-36.

EFSA (2009). Scientific Opinion of the Panel on Genetically Modified Organisms on applications (EFSA-GMO-RX-MON810) for the renewal of authorisation for the continued marketing of (1) existing food and food ingredients produced from genetically modified insect resistant maize MON810; (2) feed consisting of and/or containing maize MON810, including the use of seed for cultivation; and of (3) food and feed additives, and feed materials produced from maize MON810, all under Regulation (EC) No 1829/2003 from Monsanto. *The EFSA Journal* 1149, 1-85.

EFSA (2012). Scientific Opinion updating the risk assessment conclusions and risk management recommendations on the genetically modified insect resistant maize MON 810. *The EFSA Journal* 10(12):3017, 98 pp.

EFSA (2013). Scientific Opinion on the annual Post-Market Environmental Monitoring (PMEM) report from Monsanto Europe S.A. on the cultivation of genetically modified maize MON 810 in 2011. *The EFSA Journal* 11(12):3500, 38 pp.

EU (2015). Directive (EU) 2015/412 of the European Parliament and of the Council of 11 March 2015 amending Directive 2001/18/EC as regards the possibility for the Member States to restrict or prohibit the cultivation of genetically modified organisms (GMOs) in their territory Text with EEA relevance *Official Journal of the European Communities L68*, 1-8.

HCB (2009). Avis HCB-2009.12.22 du Haut Conseil des biotechnologies sur les réponses de l'EFSA aux questions posées par les Etats membres au sujet de la demande de renouvellement de l'autorisation de la mise sur le marché d'aliments et ingrédients alimentaires produits à partir du maïs génétiquement modifié MON 810, d'aliments pour animaux consistant en et/ou contenant du maïs MON 810, et de semences en vue de leur culture (dossier EFSA-GMO-RX-MON 810). Disponible sur <http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr>. (Paris, France), pp. 43.

HCB (2010). Avis HCB-2010.06.01 du Haut Conseil des biotechnologies relatif à une demande d'autorisation de mise sur le marché du maïs génétiquement modifié 1507 pour la culture, l'importation, la transformation et l'utilisation en alimentation animale (dossier C/ES/01/01). Disponible sur <http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr>. (Paris, France), pp. 33.

HCB (2011a). Avis HCB-2011.01.11-4 du Haut Conseil des biotechnologies sous forme de commentaires pour la Commission européenne sur le rapport de surveillance de la culture du

maïs génétiquement modifié MON 810 dans l'Union européenne en 2009. Disponible sur <http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr>. (Paris, France), pp. 9.

HCB (2011b). Avis HCB-2011.10.21 du Haut Conseil des biotechnologies sous forme de commentaires pour la Commission européenne sur le rapport de surveillance de la culture du maïs génétiquement modifié MON 810 dans l'Union européenne en 2010. Disponible sur <http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr>. (Paris, France), pp. 16.

HCB (2012). Avis HCB-2012.04.19 du Haut Conseil des biotechnologies sous forme de commentaires sur le document d'orientation de l'EFSA relatif aux plans de surveillance environnementale post-commercialisation des plantes génétiquement modifiées, en vue de sa transcription en norme contraignante par la Commission européenne, disponible sur <http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr>. (Paris, France), pp. 22.

HCB (2013). Avis HCB-2013.11.08 du Haut Conseil des biotechnologies sous forme de commentaires pour la Commission européenne sur le rapport de surveillance de la culture du maïs génétiquement modifié MON 810 dans l'Union européenne en 2012. Disponible sur <http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr>. (Paris, France), pp. 21.

Monsanto (2006). Post-market monitoring report for the cultivation of maize MON810 in the European Union - Czech Republic, France, Germany, Portugal and Spain - in 2005. Monsanto Report.

Monsanto (2007). Post-market monitoring report for the cultivation of maize MON810 in the European Union - Czech Republic, France, Germany, Portugal, Slovakia and Spain - in 2006. Monsanto Report.

Monsanto (2008). Post-market monitoring report for the cultivation of maize MON810 in the European Union - Czech Republic, France, Germany, Poland, Portugal, Romania, Slovakia and Spain - in 2007. Monsanto Report.

Monsanto (2014). Post-market monitoring report for the cultivation of maize MON810 in the European Union - Czech Republic, Portugal, Romania, Slovakia, and Spain - in 2013. Monsanto Report.

Monsanto (2015). Revised post-market monitoring report for the cultivation of maize MON810 in the European Union - Czech Republic, Portugal, Romania, Slovakia, and Spain - in 2013. Monsanto Report.

van Rensburg, J.B.J. (2007). First report of field resistance by the stem borer, *Busseola fusca* (Fuller) to Bt-transgenic maize. *South African Journal of Plant and Soil* 24, 147-151.

## Annexe 1 : Saisine



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
LIBERTÉ-ÉGALITÉ-FRATERNITÉ



Courrier reçu le

- 6 MAI 2014

**Monsieur Jean-François Dhainaut**  
**Président du Haut Conseil des Biotechnologies**  
**244 Boulevard Saint Germain**  
**75007 PARIS**

Paris, le 24 avril 2014

Monsieur le Président,

En vertu des dispositions de l'article 3 de la loi n° 2008-595 du 25 juin 2008 relative aux organismes génétiquement modifiés et suite à la proposition de loi relative à l'interdiction sur le territoire français de la mise en culture des variétés de maïs génétiquement modifié qui a été présentée à l'Assemblée Nationale et qui sera prochainement présentée au Sénat, nous avons l'honneur par la présente de saisir le Haut Conseil des Biotechnologies.

En effet cette proposition de loi avance un certain nombre d'arguments scientifiques pour justifier l'interdiction de la culture des maïs génétiquement modifiés (GM) en faisant référence à des avis de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (AESa) et à des études scientifiques récentes concernant les risques de ces cultures pour l'environnement.

N'étant pas scientifique comme la plupart des membres du Parlement, il nous semble important que le HCB puisse apporter son expertise scientifique pour valider ou invalider les conclusions qui sont tirées de ces avis et études par les signataires du projet de loi et ainsi éclairer notre point de vue. Pour nous faire une opinion circonstanciée, nous voudrions que le HCB se saisisse des quatre questions suivantes relatives à l'exposé des motifs de la loi.

### **Première question :**

Pouvez-vous nous confirmer que les avis de l'Autorité européenne de sécurité des aliments cités dans le projet de loi (juin 2009 et décembre 2012) mettent effectivement en évidence l'existence avérée de troubles environnementaux liés à la culture du maïs MON810 dans les pays de l'Union européenne qui le cultivent actuellement depuis plusieurs années (En 2012 : l'Espagne, le Portugal, la République Tchèque, la Roumanie et la Slovaquie), tels que :

« - l'apparition de résistances à la toxine Cry1Ab dans les populations de lépidoptères cibles exposées, et que cela a entraîné l'adoption de techniques de lutte contre les ravageurs (par exemple, insecticides) ayant un impact environnemental plus élevé,  
- des réductions de populations de certaines espèces de lépidoptères (papillons) non-cibles sensibles, lorsqu'elles sont exposées au pollen de maïs MON810 déposé sur leurs plantes-hôtes ».

.../...

**Deuxième question :**

Des effets non intentionnels sur des populations de lépidoptères cibles et non cibles sensibles ont-ils été observés dans ces pays européens qui cultivent du maïs MON810 ?

**Troisième question**

Pouvez-vous nous confirmer que le mécanisme de résistance dominante à la toxine Cry1AB chez l'insecte ravageur *Busseola fusca*, qu'indique l'étude citée en référence publiée par *Campagne et al. 2013*, est susceptible de causer des dommages environnementaux en France ?

**Quatrième question**

Pouvez-vous nous préciser quel est le « *risque important mettant en péril de façon manifeste l'environnement* », que fait courir la culture du maïs MON810, du maïs 1507 et qui justifierait également l'interdiction de tous les autres maïs génétiquement modifiés, sans distinction ?

Nous vous remercions par avance de toute l'attention que vous voudrez bien réserver à notre démarche et vous prions de croire, Monsieur le Président, à l'assurance de notre sincère considération.



**Bernard ACCOYER**  
Député de la Haute-Savoie  
Maire d'Arigney-le-Vieux



**Jean BIZET**  
Sénateur de la Manche  
Vice-Président de la Commission  
des Affaires européennes



## Annexe 2 : Elaboration de l'avis

Cet avis a été élaboré par le CS du HCB à partir de la discussion de rapports d'expertise en séance du 28 mai 2015<sup>21</sup> et d'échanges ultérieurs sous la présidence du Dr Jean-Christophe Pagès et la vice-présidence du Dr Pascal Boireau et du Dr Claudine Franche.

Le CS du HCB est un comité pluridisciplinaire composé de personnalités scientifiques nommées par décret au titre de leur spécialité en relation avec les missions du HCB. Par ordre alphabétique des noms de famille, le CS du HCB est composé de :

Claude Bagnis, Avner Bar-Hen, Marie-Anne Barny, Florence Bellivier, Philippe Berny, Yves Bertheau, Pascal Boireau, Thierry Brévault, Bruno Chauvel, François-Christophe Coléno, Denis Couvet, Elie Dassa, Hubert De Verneuill, Nathalie Eychenne, Claudine Franche, Philippe Guerche, Joël Guillemain, Guillermina Hernandez-Raquet, André Jestin, Bernard Klonjkowski, Marc Lavielle, Valérie Le Corre, Olivier Lemaire, Didier Lereclus, Rémi Maximilien, Eliane Meurs, Cédric Moreau de Bellaing, Nadia Naffakh, Didier Nègre, Jean-Louis Noyer, Sergio Ochatt, Jean-Christophe Pagès, Daniel Parzy, Catherine Regnault-Roger, Michel Renard, Patrick Saindrenan, Pascal Simonet, Marie-Bérengère Troadec, Bernard Vaissière, Jean-Luc Vilotte<sup>22</sup>.

Les questions de la saisine ont été examinées par deux experts rapporteurs sélectionnés pour leurs compétences dans les disciplines requises pour cet exercice, un membre du CS du HCB et un expert externe, Denis Bourguet, de l'INRA. Denis Bourguet a rempli une déclaration publique d'intérêts et a certifié n'avoir aucun conflit d'intérêts avec les questions posées par cette saisine. Il a fourni son expertise relative aux questions soulevées. Il n'a toutefois pas contribué directement à la rédaction de cet avis, qui reste de la responsabilité du CS du HCB.

Les membres du CS du HCB remplissent annuellement une déclaration publique d'intérêts. Ils sont également interrogés sur l'existence d'éventuels conflits d'intérêts avant l'examen de chaque dossier. Aucun membre du CS n'a déclaré avoir de conflits d'intérêts qui auraient pu interférer avec l'élaboration de cet avis.

---

<sup>21</sup> Membres du CS présents et représentés lors de la discussion du projet d'avis en séance du 28 mai 2015 : Claude Bagnis, Avner Bar Hen, Marie-Anne Barny, Philippe Berny, Yves Bertheau, Pascal Boireau, Thierry Brévault, Bruno Chauvel, Denis Couvet, Elie Dassa, Claudine Franche, Philippe Guerche (absent l'après-midi), Joël Guillemain, Guillermina Hernandez-Raquet, Bernard Klonjkowski, Marc Lavielle, Valérie Le Corre, Olivier Lemaire, Didier Lereclus, Rémi Maximilien, Eliane Meurs, Didier Nègre, Jean-Louis Noyer, Jean-Christophe Pagès, Catherine Regnault-Roger, Michel Renard, Patrick Saindrenan, Pascal Simonet, Marie-Bérengère Troadec, Bernard Vaissière, Jean-Luc Vilotte.

<sup>22</sup> Composition du CS en vigueur suite au décret de nomination des membres du HCB du 30 décembre 2014.