



www.efbs.admin.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS
Commission fédérale d'experts pour la sécurité biologique CFSB
Commissione federale per la sicurezza biologica CFSB
Cumissiun federala per la segirezza biologica CFSB

Swiss Expert Committee for Biosafety SECB

Rapport de la CFSB

sur les

nouvelles méthodes de sélection des plantes

Mai 2015 (actualisé décembre 2016)

Commission fédérale d'experts pour la sécurité biologique
c/o Office fédéral de l'environnement OFEV, 3003 Berne
Tél. +41 58 463 03 55, info@efbs.admin.ch
www.efbs.ch

Sommaire

1. Résumé	3
2. LGG, OUC, ODE	3
3. Ordonnance sur la coexistence.....	4
4. Étranger : évaluation des nouvelles techniques par le NTWG et la ZKBS.....	4
5. Évaluation des méthodes ou des produits ?.....	5
6. Préjudice pour le site de production suisse	6
7. Solutions envisageables pour la Suisse	7
8. Conclusions	7
9. Annexe I : évaluation des nouvelles méthodes de sélection fondée sur le produit selon le NTWG (New Techniques Working Group)	8
10. Annexe II : informations complémentaires.....	9

Dans le cadre de son mandat, la Commission fédérale d'experts pour la sécurité biologique (CFSB) étudie l'ensemble des risques biologiques, ce qui lui permet de placer ceux-ci dans un contexte plus large. Elle a notamment observé que la perception par le grand public des risques liés au génie génétique vert – dont font partie nombre de nouvelles méthodes de sélection des plantes – était très différente de la perception des risques liés à la résistance aux antibiotiques, par exemple, et qu'elle ne reposait pas toujours sur des faits.

Au cours des dernières années, la CFSB s'est donc intéressée aux nouvelles méthodes de sélection des plantes. Elle présente ici ses conclusions.

1. Résumé

Le développement des nouvelles méthodes de sélection des plantes est extrêmement rapide. La CFSB prévoit ainsi une augmentation continue du nombre de variétés issues de ces méthodes. La nouveauté réside dans le fait que le produit final, bien qu'issu de méthodes du génie génétique, ne contient souvent plus de séquence génétique étrangère détectable. De telles plantes ne peuvent donc pas être soumises aux mêmes tests que les organismes génétiquement modifiés (OGM) classiques, tests conçus pour déterminer la présence de gènes ou de segments de gènes étrangers. Dans certains cas, les plantes issues de ces nouvelles méthodes de sélection ne peuvent pas être distinguées de plantes sélectionnées de manière conventionnelle (l'annexe II renvoie à une liste de documents proposant des définitions des nouvelles méthodes de sélection ainsi que des informations complémentaires). Si les produits développés au moyen des nouvelles technologies ne diffèrent pas des produits traditionnels, ils doivent être jugés de façon équivalente quant à leur sécurité pour l'environnement, l'utilisateur et le consommateur. À l'heure actuelle cependant, toute plante produite par des méthodes du génie génétique est considérée en Suisse comme un OGM et soumise à la loi sur le génie génétique¹ (LGG), à l'ordonnance sur l'utilisation confinée² (OUC) et à l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement³ (ODE). Du point de vue de la CFSB, cette situation risque de poser des problèmes à l'occasion de la mise en œuvre de l'ordonnance sur la coexistence. Les producteurs sont pour leur part confrontés à une certaine incertitude juridique quant à la nécessité d'étiqueter ou non leurs produits comme des OGM. C'est pourquoi nous demandons que soit examiné si la stricte interprétation de la réglementation des OGM fondée sur la méthode de production se justifie pour des produits issus de nouvelles méthodes de sélection des plantes et s'il convient, le cas échéant, de reconsidérer la définition des OGM.

2. LGG, OUC, ODE

L'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM) est régie par la loi sur le génie génétique (LGG), l'ordonnance sur l'utilisation confinée (OUC) et l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE). L'art. 5, al. 2 de la LGG définit les OGM ainsi : « Par organisme génétiquement modifié, on entend tout organisme dont le matériel génétique a subi une modification qui ne se produit pas naturellement, ni par multiplication ni par recombinaison naturelle » (ce qui correspond aux termes des directives européennes 2001/18/CE et 2009/41/CE). Si l'on interprète strictement la loi, cela signifie que toute plante sélectionnée au moyen de techniques du génie génétique relève de la LGG et doit donc subir un examen approfondi avant d'être autorisée. Et ce même si les techniques du génie génétique interviennent uniquement dans le processus de production et que le produit final

¹ Loi sur le génie génétique, RS 814.91 <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19996136/index.html>

² Ordonnance sur l'utilisation confinée, RS 814.912 <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20100803/index.html>

³ Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, RS 814.911 <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20062651/index.html>

ne contienne aucun gène étranger. Peu importe donc qu'il y ait eu ou non des modifications significatives ou décelables ou que des gènes entiers aient été échangés et / ou nouvellement introduits, ou que seuls quelques nucléotides de l'ADN aient été modifiés. Le fait que la modification dans le produit final ait pu se produire de façon naturelle, par exemple suite à une mutation spontanée, n'entre pas non plus en ligne de compte.

3. Ordonnance sur la coexistence

L'ordonnance sur la coexistence régira à l'avenir la coexistence entre plantes génétiquement modifiées et plantes non génétiquement modifiées. Si l'on considère, comme nous l'évoquons plus haut, les plantes produites par des méthodes du génie génétique mais ne contenant pas de gène étranger dans le produit final comme des OGM, alors celles-ci devraient également relever de l'ordonnance sur la coexistence.

Mais comment l'ordonnance sur la coexistence pourrait-elle s'appliquer aux nouvelles variétés de plantes si la modification génétique n'est pas décelable ? Les tests tels que la PCR⁴ permettent seulement de détecter avec certitude la présence d'un gène étranger. Une modification ciblée dans une séquence est généralement décelée mais ne peut être distinguée d'une modification consécutive à un processus naturel. Ainsi, le recours à des techniques du génie génétique pour simplifier un processus naturel de sélection, par exemple en l'accéléralant, produit des variétés impossibles à différencier des variétés sélectionnées de manière conventionnelle. L'impossibilité de déceler des modifications génétiques non naturelles dans des organismes et leurs produits ni de détecter le recours au génie génétique lors d'une étape de sélection risque de poser des problèmes. Des mélanges illicites – bien que sans danger pour la santé – ne sont plus détectables par des moyens techniques. Il en va de même pour les traces de plantes génétiquement modifiées non autorisées (tolérance) dans des produits sélectionnés de manière conventionnelle. Les preuves exigées dans de tels cas sont difficiles voire impossibles à fournir à l'échelle internationale.

4. Étranger : évaluation des nouvelles techniques par le NTWG et la ZKBS

Des pistes de solutions pour la réglementation des nouvelles méthodes de sélection des plantes sont proposées par des groupes d'experts européens :

Le rapport final du New Techniques Working Group (NTWG)⁵, un groupe de travail européen, constate qu'un segment doit comporter au moins vingt paires de nucléotides pour être considéré comme un acide nucléique recombinant. De plus, l'origine de séquences aussi courtes ne peut le plus souvent pas être identifiée. La LGG ne prévoit pas de telles spécifications.

Plusieurs nouvelles méthodes de sélection conduisent toutefois à la mutation de moins de vingt paires de nucléotides, ce qui ne constitue pas une modification du génome selon l'interprétation du NTWG. Les mutations d'un patrimoine génétique peuvent aussi apparaître naturellement. Si la Suisse adoptait l'interprétation du NTWG, les variétés produites à l'avenir par de telles méthodes de sélection ne seraient plus considérées comme des OGM et ne relèveraient donc plus de la législation sur le génie génétique ni de l'ordonnance sur la coexistence. Une autre possibilité consisterait à introduire dans la législation suisse la notion d'« organisme intermédiaire » (conformément à la commission centrale allemande pour la sécurité biologique, la ZKBS⁶). Un organisme intermédiaire est un OGM constituant un produit intermédiaire dans une nouvelle méthode de sélection des plantes et soumis à ce

⁴ Polymerase Chain Reaction (méthode de dépistage moléculaire de séquences génétiques)

⁵ New Techniques Working Group (2012), Final Report of the European Commission (en anglais)

⁶ Avis de la ZKBS sur les nouvelles techniques de sélection des plantes (en allemand)

http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/ZKBS/01_Allgemeine_Stellungnahmen_deutsch/04_Pflanzen/Neue_Techniken_Pflanzenzuechtung.pdf?__blob=publicationFile&v=3

titre à la LGG. Les produits finaux issus de la sélection peuvent quant à eux ne plus être porteurs d'acides nucléiques génétiquement modifiés et donc ne plus être considérés comme des OGM.

La ZKBS se rallie à l'avis du NTWG selon lequel un segment doit comporter au moins vingt paires de nucléotides pour être considéré comme un acide nucléique recombinant. Normalement, on ne peut déceler une mutation inférieure à 20 paires de nucléotides que dans la mesure où l'on connaît la mutation ainsi que sa place dans le génome. Même s'il est possible de détecter des modifications plus courtes avec une technique très pointue, on ne saurait pas s'il s'agit de mutations spontanées ou induites. La CFSB est également d'accord avec ce raisonnement.

La ZKBS admet en outre l'analyse du NTWG selon laquelle les descendants d'OGM chez lesquels il n'est plus possible de détecter d'acides nucléiques génétiquement modifiés ne sont plus des OGM au sens scientifique. C'est pourquoi la ZKBS pratique le cas échéant, lors du recours à une technique, la distinction entre l'organisme initial, l'organisme intermédiaire, qui est un OGM, et l'organisme final, qui n'est pas un OGM.

L'annexe 1 présente l'évaluation des nouvelles méthodes de sélection des plantes réalisée par le NTWG au regard du produit final. Le tableau date de l'année 2011 ; il est donc déjà dépassé puisque le nombre de nouvelles méthodes connues est aujourd'hui supérieur à vingt et continue d'augmenter.

5. Évaluation des méthodes ou des produits ?

Rappelons en premier lieu que les hommes ont toujours pratiqué la sélection dans le but d'obtenir de meilleurs produits. Les nouvelles méthodes sont donc une évolution logique dans le domaine de la sélection des plantes.

Prenons un exemple concret : l'amélioration de graines au moyen de la méthode traditionnelle du rayonnement afin de modifier trois gènes spécifiques risque de provoquer dans le même temps des mutations dans un grand nombre d'autres gènes inconnus. Ces mutations non voulues et inconnues génèrent beaucoup plus d'incertitudes que la mutation ciblée des trois gènes identifiés.

Les nouvelles méthodes de sélection donnent des produits aussi sûrs et souvent mieux caractérisés que les méthodes conventionnelles. Elles simplifient et accélèrent en outre le travail des sélectionneurs.

L'important est d'évaluer si les produits issus de nouvelles technologies (comme l'introduction de mutations ponctuelles) soulèvent de nouvelles questions en matière de sécurité par rapport aux produits développés par des méthodes conventionnelles. L'expérience montre qu'on ne peut distinguer les premiers des seconds. Le contrôle des produits et l'enregistrement des variétés doivent être réalisés dans tous les cas.

Selon l'avis de la CFSB, c'est le produit qui est plus important pour l'évaluation de la biosécurité que la méthode de production. Les résultats du PNR 59⁷ montrent également qu'il convient de privilégier une évaluation du produit. Toutefois, lorsqu'une méthode de sélection comporte des étapes intermédiaires produisant des plantes génétiquement modifiées au sens classique (produits intermédiaires contenant des gènes ou des séquences de gènes étrangers décelables), alors toutes les activités comportant l'utilisation de ces produits intermédiaires sont soumises à la LGG, l'OUC et l'ODE. Les mesures de biosécurité pertinentes seront dictées par ces réglementations.

L'approche fondée sur le produit doit être privilégiée pour les raisons suivantes :

⁷ Utilité et risques de la dissémination des plantes génétiquement modifiées, http://www.nfp59.ch/f_index.cfm

1. La méthode ne révèle rien des risques concrets liés au produit : les méthodes utilisées permettent certes de déduire des risques potentiels, mais elles ne fournissent pas d'indication concrète sur la sécurité du produit final pour les hommes, les animaux et l'environnement. Il n'existe à notre connaissance aucune autre technologie pour laquelle la réglementation porte sur le procédé.
2. Cela permet d'éviter des paradoxes : prenons deux plantes présentant la même mutation ou délétion ; chez la première, la modification est apparue spontanément ou résulte d'une mutagenèse par rayonnement ou par agent chimique, tandis que chez la seconde, elle résulte d'une mutagenèse dirigée. Les deux plantes sont impossibles à différencier. Une approche fondée sur le produit garantit que ces deux plantes relèvent de la même réglementation. Si deux produits « identiques » devaient être commercialisés différemment au seul motif que leur méthode de sélection diffère, cela constituerait une tromperie pour les consommateurs car cela pourrait suggérer qu'un produit est plus sûr que l'autre. En revanche, l'introduction de déclarations différentes au vu de la transparence exigée par les consommateurs sur les méthodes de production ou sur l'origine (comme pour les denrées alimentaires issues de productions proches de la nature ou du commerce équitable) est un autre débat, qui n'a rien à voir avec la biosécurité.
3. L'ordonnance sur le matériel de multiplication⁸ opte pour une approche fondée sur le produit : tandis que la LGG et l'ODE adoptent une approche fondée sur la méthode, l'ordonnance sur le matériel de multiplication (art. 9a) stipule que les variétés qui descendent d'une plante génétiquement modifiée ne sont pas considérées comme des OGM si elles n'ont pas hérité des gènes étrangers. Or pour constater cela, il faut analyser le produit. Dans le cas d'un croisement suivi de rétrocroisements –méthode qui ne relève pas du génie génétique –, on obtient des plantes qui portent le gène étranger et d'autres qui n'en ont pas hérité.

Indépendamment des méthodes de production, valent en Suisse le principe de précaution (art. 2 LGG) et l'autocontrôle. Ce dernier est précisément défini à l'art. 23 de la loi sur les denrées alimentaires⁹ (LDAI). Selon la CFSB, le même objectif de sécurité doit en outre s'appliquer à tous les produits. Les clarifications nécessaires à cet effet doivent être réalisées sur la base d'une analyse des risques et de manière proportionnée. Il s'agira notamment de s'assurer de la stabilité du produit¹⁰.

6. Préjudice pour le site de production suisse

Deux mêmes plantes seront traitées différemment selon qu'elles sont produites aux États-Unis ou au Canada (réglementation fondée sur le produit) ou en Suisse (réglementation fondée sur la méthode). Si les modifications génétiques employées pour la production ne sont plus décelables dans le produit final, ce dernier ne sera pas déclaré comme OGM dans un pays appliquant une réglementation fondée sur le produit. La même plante produite en Suisse sera soumise, conformément au droit en vigueur, à une procédure d'autorisation pour la mise en circulation de plantes génétiquement modifiées et étiquetée comme telle. Par rapport aux pays appliquant une législation fondée sur le produit, la Suisse est donc désavantagée en ce qui concerne la production et la commercialisation de telles plantes.

⁸ Ordonnance sur le matériel de multiplication, RS 916.151 <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19983468/index.html>

⁹ Loi sur les denrées alimentaires, RS 817.0 <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20101912/index.html>

¹⁰ La stabilité génétique des produits OGM est exigée dans les annexes III A et III B de la Directive 2001/18/CE relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:303dd4fa-07a8-4d20-86a8-0baaf0518d22.0007.02/DOC_1&format=PDF

Les producteurs suisses sont donc pénalisés à double titre : par le poids de la procédure d'autorisation des OGM et par le fait que les plantes considérées par la loi comme génétiquement modifiées et développées en Suisse ne seraient disponibles à la culture que beaucoup plus tard.

7. Solutions envisageables pour la Suisse

Si la Suisse souhaite s'aligner sur la réglementation européenne, elle devra attendre que l'UE ait pris une décision. La CFSB préférerait cependant que la Suisse prenne l'initiative comme elle l'a déjà fait par le passé : les différents États membres de l'UE n'ont à ce jour pas réussi à s'accorder sur une réglementation commune des OGM et il est à craindre que la procédure soit tout aussi longue en ce qui concerne les nouvelles méthodes de sélection des plantes. C'est pourquoi la CFSB recommande de ne pas attendre l'UE.

8. Conclusions

Du point de vue de la CFSB, l'évaluation devrait à l'avenir se concentrer sur la sécurité du produit. Nous sommes conscients que cela pourrait nécessiter d'adapter la législation.

Une première étape en ce sens pourrait consister à ne plus soumettre à la réglementation sur les OGM une plante qui, bien que produite au moyen de techniques du génie génétique, ne présente plus au final de trace décelable des modifications génétiques employées pour la produire. Une réinterprétation de la LGG pourrait éventuellement suffire. La CFSB est tout à fait disposée à contribuer à l'élaboration des explications et commentaires correspondants relatifs à la LGG.

Les nouvelles méthodes de sélection des plantes permettent d'éliminer nombre des caractéristiques controversées des OGM traditionnels. Il est donc important de ne pas soumettre ces nouvelles techniques à une réglementation trop stricte. Les lois devraient par ailleurs être formulées de façon à favoriser l'innovation. Le développement de variétés plus productives et / ou plus résistantes, nécessitant moins de pesticides, pourrait participer à l'avenir à une agriculture suisse durable et économe en ressources.

Les avis de la CFSB concordent en grande partie avec ceux d'autres groupes d'experts consultatifs européens.

9. Annexe I : évaluation des nouvelles méthodes de sélection fondée sur le produit selon le NTWG (New Techniques Working Group)

N°	Méthode de sélection	Le produit fini est-il un OGM ?
1	Mutagenèse dirigée par des oligonucléotides (ODM)	Non* (majorité)
2	Site directed mutagenesis (ZFN-1/2, CRISPR/Cas9, TALENs, MNs.)	Non (majorité)
	ZFN-3	Oui (unanimité)
3	Cisgénèse	Non (majorité)
	Cisgénèse avec bordures d'ADN-T	Non (majorité)
	Intragenèse	Oui (unanimité)
4	Greffage (seul le porte-greffe est génétiquement modifié)	Plante entière : oui Fruits : non (unanimité)
5	Agroinfiltration (transitoire)	Descendants : non (majorité)
	Agroinfiltration (floral dip)	Descendants : oui (unanimité)
6	Méthylation d'ADN dirigée par l'ARN	
	siRNA dans le génome	Oui (unanimité)
	siRNA transitoire	Non (majorité)
	siRNA par transfert d'ARN direct	Non (majorité)
7	Reverse breeding	Non (unanimité)

* « Non » signifiant qu'une réglementation est inutile

La CFSB approuve l'évaluation du NTWG. Nos avis sont largement partagés par d'autres groupes d'experts comme la COGEM¹¹, la ZKBS¹² et l'ACRE¹³.

¹¹ Commission on Genetic Modification (COGEM, NL) <https://cogem.net/en/>

¹² Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit (ZKBS, D) http://www.bvl.bund.de/DE/06_Gentechnik/02_Verbraucher/05_Institutionen_fuer_biologische_Sicherheit/02_ZKBS/gentechnik_zkbs_node.html

¹³ Advisory Committee on Releases to the Environment (ACRE, UK) <https://www.gov.uk/government/organisations/advisory-committee-on-releases-to-the-environment>

10. Annexe II : informations complémentaires

- Neue Pflanzenzuchtverfahren (2012), étude de B. Vogel sur mandat de l'OFEV (en allemand) https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biotechnologie/externe-studien-berichte/grundlagen_der_rechtlichenregulierungneuerpflanzenzuchtverfahren.pdf.download.ad.pdf/grundlagen_der_rechtlichenregulierungneuerpflanzenzuchtverfahren.pdf
- GVO oder Nicht-GVO, das ist hier die Frage (2012), article de l'AWEL dans « Zürcher Umweltpraxis » (en allemand) http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/biosicherheit_neobiota/veroeffentlichungen/jcr_content/contentPar/publication_3/publicationitems/titel_wird_aus_dam_e/download.spooler.download.1350987214206.pdf/ZUP70-12_pflanzensuchtverfahren.pdf
- New plant breeding techniques (2011), rapports scientifiques et techniques du JRC (en anglais) <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC63971.pdf>
- Comparative regulatory approaches for groups of new plant breeding techniques (2013), M. Lusser et H. Davies (en anglais) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871678413000186>
- Techniken der Pflanzenzüchtung (2012), FiBL (en allemand) <https://www.fibl.org/de/shop/artikel/c/vermehrung/p/1200-pflanzenzuechtung.html>
- NFP59 : Utilité et risques de la dissémination des plantes génétiquement modifiées, http://www.nfp59.ch/f_index.cfm
- Avis scientifiques de l'EFSA :
 - Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed through cisgenesis and intragenesis (2012) (en anglais) <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2561.htm>
 - Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed using Zinc Finger Nuclease 3 and other Site-Directed Nucleases with similar function (2012) (en anglais) <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2943.htm>
- Stellungnahme der ZKBS zu neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung (2012), avis de la ZKBS sur les nouvelles techniques de sélection des plantes (en allemand) http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/ZKBS/01_Allgemeine_Stellungnahmen_deutsch/04_Pflanzen/Neue_Techniken_Pflanzenzuechtung.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- ACRE advice : New techniques used in plant breeding (2013) (en anglais) https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/239542/new-techniques-used-in-plant-breeding.pdf
- New techniques in plant biotechnology : COGEM Report CGM/061024-02 (2006) (en anglais) <https://cogem.net/app/uploads/2019/07/CGM061024-02-new-techniques-in-plantbiotechnology.pdf>
- Should EU legislation be updated ? Scientific developments throw new light on the process and product approaches : COGEM Report CGM/090626-03 (2009) (en anglais) <https://cogem.net/en/publication/should-eu-legislation-be-updated-scientific-developments-throw-new-light-on-the-process-and-product-approaches/>
- Novel plant breeding techniques: Consequences of new genetic modification-based plant breeding techniques in comparison to conventional plant breeding (2009) <https://cogem.net/en/publication/novel-plant-breeding-techniques/> (en anglais)

- Stellungnahme des BVL (D) zur gentechnikrechtlichen Einordnung von neuen Pflanzenzüchtungstechniken, insbesondere ODM und CRISPR-Cas9 (2016) (en allemand)
https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/Stellungnahme_rechtliche_Einordnung_neue_Zuechtungstechniken.pdf?__blob=publicationFile&v=12
- Genetically modified (GM) plants: questions and answers (2016) (en anglais)
<https://royalsociety.org/~media/policy/projects/gm-plants/gm-plant-q-and-a.pdf>
- Editing plant genomes with CRISPR/Cas9 (2015) (en anglais)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166914001943>
- Precise plant breeding using new genome editing techniques: opportunities, safety and regulation in the EU (2014) (en anglais)
- Regulatory hurdles for genome editing: process- vs. product-based approaches in different regulatory contexts. 2016. Thorben Sprink. Dennis Eriksson. Joachim Schiemann and Frank Hartung <http://rd.springer.com/article/10.1007/s00299-016-1990-2> (en anglais)
- A proposed regulatory framework for genome-edited crops. 2016. Sanwen Huang, Detlef Weigel, Roger N Beachy and Jiayang Li
<http://www.nature.com/ng/journal/v48/n2/full/ng.3484.html> (en anglais)
- Advanced genetic techniques for crop improvement: regulation, risk and precaution. Fifth Report of Session 2014-15. (en anglais)
<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201516/cmselect/cmsctech/519/51902.htm>
- Akademien der Wissenschaft: Neue Pflanzenzüchtungstechniken für die Schweizer Landwirtschaft – grosses Potential, offene Zukunft (2016) (en allemand)
<http://www.naturwissenschaften.ch/uuid/19a6b546-44f2-54c7-bac2-78ee50ff9cda>