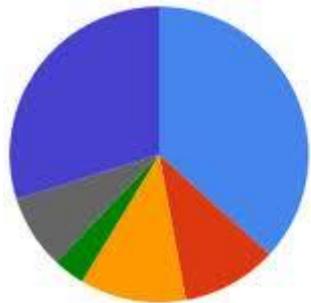
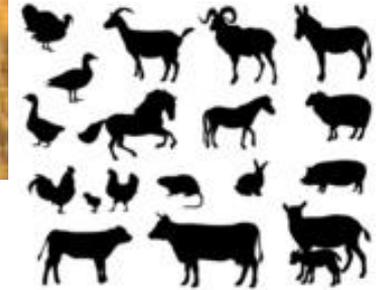


La sécurité sanitaire des aliments dérivés de plantes génétiquement modifiées (OGM)



- Protéines
- Mat. grasses
- Humidité
- Cellulose
- Cendre
- Amidon
- Autre



**Pour des éléments factuels, dépassionnés,
voici une vidéo-présentation,
à l'usage des enseignants, des étudiants
et des autres...**



L'arrière-plan scientifique

1987 : rapport du *National Academy of Science* des Etats-Unis (*Introduction of Recombinant DNA-Engineered Organisms into the Environment*) :

*“there is **no evidence that unique hazards exist** in the use of recombinant DNA techniques or in the transfer of genes between unrelated organisms” and “**that the risk[s]...are the same** in kind as those associated with...other genetic techniques.”*



OGM : pas d'indications scientifiques de **DANGERS SPECIFIQUES** ou de **RISQUES ACCRUS**,
→ Ils sont de **même nature** que ceux liés aux autres techniques d'amélioration génétique des plantes.



Une réglementation spécifique a néanmoins été mise en place



En Europe

- 1990 Directive 90/220/CE
- 2001 Directive 2001/18/CE
- 2003 Règlements 1829/2003, 1830/2003, 1946/2003
- 2008 Modifications par la Directive 2008/27/CE

http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/food/l28130_fr.htm

Création de Commissions et d'Agences chargées d'émettre des Avis scientifiques avant Mise sur le Marché

- 1986 Commission du Génie Biomoléculaire (France)
- 1999 Agence Française de Sécurité des Aliments
(AFSSA, devenu ANSES www.anses.fr/)
- 2002 Autorité Européenne de Sécurité des Aliments
(EFSA, www.efsa.europa.eu/fr/)
- 2008 Haut Conseil des Biotechnologies
(HCB, www.hautconseildesbiotechnologies.fr/ , France)

***A garder en mémoire pour bien comprendre la situation:
la querelle des OGM est politique, pas scientifique!***

Voici 2 déclarations qui le prouvent :

1^{ère} déclaration « *Nous n'avons pas peur des OGM. Nous sommes seulement convaincus qu'il s'agit d'une mauvaise solution... Les OGM sont peut-être une merveilleuse solution pour un certain type de projet de société. Mais justement, **c'est ce projet de société-là que nous ne voulons pas. »***

Bruno Rebelle (Greenpeace)

Table ronde n° 3 du débat sur les OGM (Conseil Economique et Social, le 4 février 2002)

2^e déclaration « *La semence qui est le premier maillon de la chaîne alimentaire est un **enjeu considérable tant du point de vue économique que politique [...]***

Nous ne pouvons que refuser les O.G.M. qui sont en fait un moyen de domination, et un instrument au service de l'agriculture industrielle. »

Coordination Nationale pour la Défense des Semences Fermières

Table ronde pour une agriculture durable (Assemblée Nationale, 28 mai 1999)

Les variétés GM sont sélectionnées par des comparaisons répétées avec des variétés considérées sûres

La transgénèse (comme la sélection conventionnelle) peut créer des variations inattendues dans les chromosomes. *C'est vrai !*

Cependant :

- de la culture de tissu (*in vitro*) jusqu'au champ,
les plantes "anormales" sont éliminées du processus de sélection



- puis, l'introduction du caractère GM dans une variété Elite par croisements contribue à éliminer les modifications inattendues éventuellement présentes dans les chromosomes de la lignée d'origine.

**Il est donc improbable
d'obtenir une variété impropre à la consommation**

Pour éliminer le risque théorique restant, une lignée GM est soumise à une évaluation réglementaire de sa biosécurité

Les agences d'évaluation des risques examinent toutes les données disponibles :

- celles des dossiers réglementaires demandés aux industriels,
- les publications scientifiques disponibles (dont celles de la recherche publique)

La démarche scientifique d'évaluation des risques est :

- cas par cas

on distingue les espèces, les caractères, les différents événements de transformation (c-à-d. les différentes « greffes » de gènes), etc.

- comparative

La sécurité est évaluée par rapport à une lignée référence (la plus proche génétiquement) considérée comme sûre.

- pas à pas

Les résultats d'une étape décident de manière raisonnée de l'étape suivante.

Exemple de méthode comparative: alimentation d'animaux de laboratoire et toxicologie



Référence : nourri
avec maïs conventionnel



Test : nourri avec
maïs GM

animalerie

Recherche de différences

Inévitablement, il y a des différences



Interpréter si signification
toxicologique, ou si variation aléatoire

biochimie,
microscopie,
etc., calculs
statistiques
toxicologie

Evaluation réglementaire du risque alimentaire des Plantes GM

A. Caractérisation de la modification génétique envisagée

ADN : - son origine

(provient-il d'un organisme pathogène ou non ?)

- quelle est sa structure initiale ?

- quel est le fragment d'ADN à transférer ?



Protéine (codée dans la cellule par l'ADN):

- son mode d'action connu

- son historique de consommation

(déjà consommée de longue date ? Reconnue sûre ?)

- **toxicité aiguë**

(gavage de souris avec protéine pure)

- **allergénicité**

B. Caractérisation de la Plante GM



1. Changements introduits :

- l'ADN réellement transféré
- sa stabilité
- quelle quantité de la protéine codée ?

2. La plante est-elle équivalente à la référence (plus proche parent) ?

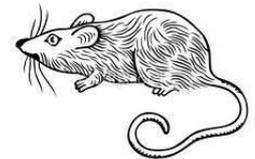
Les **comparaisons** concernent :

- propriétés agronomiques
(germination, croissance, résistance aux stress et aux pestes, floraison, quantité de graines produites, etc.)
- composition chimique (substances principales, toxiques, ...)
- qualité nutritionnelle

S'il reste des doutes →

3. Tests sur animaux (suivant normes internationales) :

- **toxicité sub-chronique** sur animaux de labo: rongeurs nourris pendant 90 jours
- **alimentarité** : poulets en croissance nourris pendant 42 j
- s'il reste des doutes → études à long terme, etc.



Exemples d'études complémentaires

de la recherche publique :

1. Profilages de plantes à grande échelle

Gènes (ADN)



Protéines



Permettent réactions
biochimiques

Transcriptomique : visualiser l'expression de tous les gènes d'un organisme

Protéomique : visualiser toutes les protéines

Métabolomique : visualiser tous les métabolites (petites molécules)

Compilations des études disponibles:

www.marcel-kuntz-ogm.fr/article-omic-68004123.htm

Mise à jour par A. Ricroch (2012):

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871678412008801

60 études disponibles

Aucune n'identifie des risques sanitaires nouveaux.

La modification génétique ciblée (par transgénèse) a **moins** d'impact sur les plantes que :

- la sélection variétale classique
- l'environnement (ex. culture d'une même variété dans 2 champs différents)

Exemples d'études complémentaires de la recherche publique :

2. Etudes d'alimentation d'animaux de ferme

Ces études sur animaux-cibles (bovins, porcs, chèvres, moutons, lapins, volaille, poissons...) ne sont pas obligatoires dans les évaluations réglementaires

→ non-justifiées selon OCDE, etc.

Il existe néanmoins plus de 100 études

<http://www.feedipedia.org/content/impact-genetically-modified-plants-feed-animal-health-and-productivity>

<http://www.fass.org/page.asp?pageID=52&autotry=true&ULnotkn=true>

<https://www.animalsciencepublications.org/publications/jas/articles/92/10/4255>

Aucune n'identifie de différences affectant la santé des animaux entre nourriture dérivée d'OGM ou des références non-GM.

Exception notable : certaines études révèlent un effet **bénéfique** de la nourriture dérivée d'OGM de type Bt (résistant à des insectes) qui peut être moins contaminée par des mycotoxines (moins de dégâts d'insectes → moins d'infestations par champignons toxiques)

Exemples d'études complémentaires de la recherche publique :

3. Etudes subchroniques sur des rongeurs (après alimentation des animaux pendant 90 jours)

Compilation des études disponibles (60 avis de l'EFSA concernant des dossiers réglementaires et 46 études publiées dans des journaux scientifiques) :

Looking back at safety assessment of GM food/feed: an exhaustive review of 90-day animal feeding studies

by Agnès E. Ricroch, Audrey Boisron, Marcel Kuntz

International Journal of Biotechnology, vol. 13 (4)

<http://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=68940>

Aucune n'identifie de différences affectant la santé des animaux entre nourriture dérivée d'OGM ou des références non-GM.

Symptomatique des conséquences du principe de précaution, ce type d'études est à présent obligatoire dans les dossiers de demande de mise sur le marché en Europe.

A noter : une étude du programme européen GRACE a répété en 2014 l'étude de Monsanto sur le maïs MON810, sans trouver d'effet toxique :

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4247492/>

Exemples d'études complémentaires de la recherche publique:

4. Alimentation d'animaux à long terme

Compilations des études disponibles :

www.marcel-kuntz-ogm.fr/article-pas-d-effet-a-long-terme-92356951.html

Mise à jour par Ricoch et coll. (2013), Long-term and multi-generational animal feeding studies, dans
Animal Nutrition with Transgenic Plants <https://books.google.fr/books?isbn=1780641761>

- **17 études à long terme** (plus longues que les études réglementaires pendant

90 jours chez les rongeurs) sur une génération

- **16 études sur plusieurs générations d'animaux** (jusqu'à 10 chez la caille)

Aucune ne conclut à des effets délétères sur la santé

A noter :

-toutes les études ne sont pas au niveau optimum des normes internationales,
-certaines présentent des défauts rédhibitoires qui ne permettent pas de les retenir
(mauvaise référence utilisée comme nourriture témoin : toutes des publications du même groupe, Malatesta et collaborateurs).

-une publication par Séralini et coll. (avec Malatesta), accompagnée d'une campagne de presse,
a été retirée <http://www.marcel-kuntz-ogm.fr/article-seralini-republie-son-etude-123982148.html>

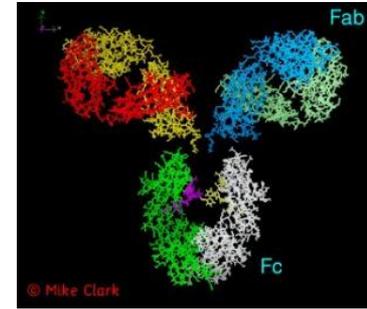
→ pas retenue dans la compilation:

26 études méritent d'être considérées

EVALUATION de l'ALLERGENICITE

Définition. Un allergène : molécule (**antigène**) reconnue par les **anticorps** du sang (de la classe des immunoglobulines E) qui déclenchent une hypersensibilité immédiate de type 1.

Il existe plusieurs centaines de protéines allergènes.



anticorps

Comment évaluer le potentiel allergénique d'une protéine ?

<http://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/gmo100729.htm>

- origine de la protéine (source connue pour déclencher des allergies ?)
- rapidité de sa digestion gastrique (rapide : moins de risque)
- ressemblance avec allergènes connus (comparaison séquences d'acides aminés des protéines)
- tests in vitro ou in vivo (test cutané par exemple)
- test sur animaux

Chaque étape a ses limites.

Le potentiel allergénique est exprimé sous forme d'une probabilité.

AUCUNE INDICATION D'ALLERGIE DUE AUX OGM SUR LE MARCHE

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11882-011-0195-6>

Conclusions

Constat

La querelle des OGM est politique → elle ne s'arrêtera pas par des études scientifiques
les opposants demanderont toujours plus d'études.

Après plus de 20 ans de cultures d'OGM et d'alimentation de millions d'animaux de ferme → **aucun problème vétérinaire validé.**

Les données scientifiques

Risque théorique qu'une modification génétique (quelle que soit sa nature) modifie les qualités nutritionnelles ou la sécurité sanitaire d'une variété de plante.

Risque réduit par méthode comparative de sélection des plantes GM (pour être "normales" à tous points de vue).

Risque théorique faible restant examiné par **évaluations réglementaires** (pas jugées utiles pour les variétés conventionnelles qui présentent un risque théorique similaire).

Evaluations réalisées hors du cadre réglementaire (notamment par **recherche publique**) confortent la sécurité sanitaire des OGM sur le marché.

Le choix est politique :

suivre la science et alléger les contraintes réglementaires, ou suivre d'autres considérations (par exemple empêcher la culture des OGM) et les alourdir.