

1. Qu'est-ce qu'un OGM :

2. Quels sont les caractères introduits par la transgénèse et les objectifs poursuivis?

3. Etat des cultures OGM

4. Interrogations concernant les OGM : Bénéfices et risques

4.1 Découlant directement de la technique

4.2 Conséquences indirectes

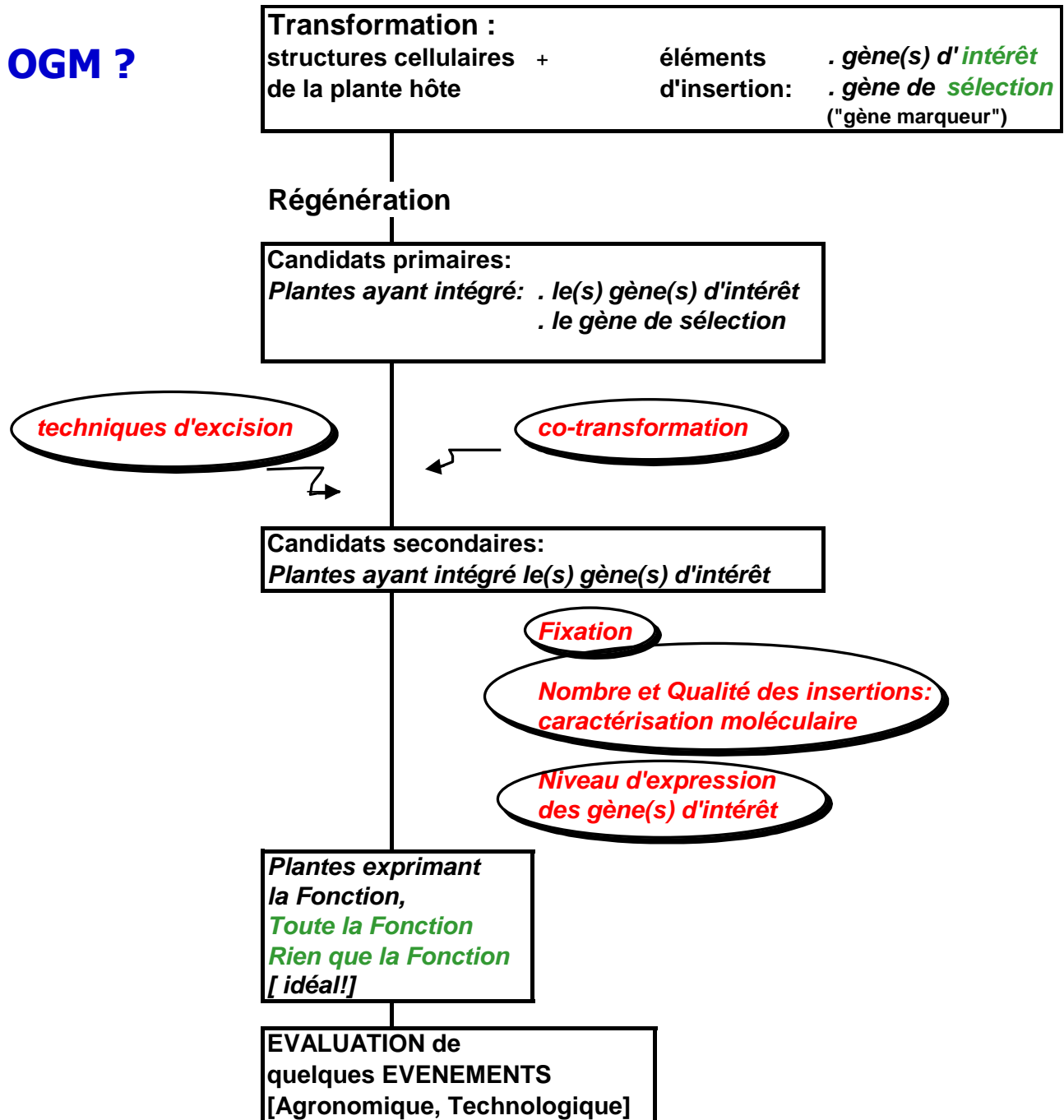
## Qu'est ce qu'un OGM ?

### Un processus en trois étapes:

- Isoler le gène apportant la caractéristique attendue  
[Le gène est un résultat des travaux de « génomique » ou plus simplement de l'isolement d'une séquence d'ADN et de la mise en évidence de sa fonction]
- Construire un vecteur et le transférer dans une plante  
[ vecteur physique (biolistique) ou biologique (Agrobacterium) ]
- Vérifier que la caractéristique attendue s 'exprime correctement

# Qu'est ce qu'un OGM ?

## Etape 2:



# Qu'est ce qu'un OGM ? : un « évènement de transformation » (ex: MON810)

Qu'est ce qu'un "Evènement de transformation" ?

- un gène d'intérêt,
- inséré à un endroit, **déterminé et stable** mais **non choisi**, du génôme de la lignée,
- qui va s'exprimer dans toute la plante, ou seulement dans certains organes, ou seulement à certains stades de développement (croissance, floraison, maturation, etc...)

Pour un même caractère recherché, plusieurs "évènements" peuvent être disponibles sur le marché; tous ne sont pas équivalents.

⇒ travaux sur la transformation homologue  
[dans l'idéal, insérer le nouveau gène à l'emplacement de sa version initiale]

⇒ recherche sur les promoteurs  
[contrôler quand et où le gène s'exprime]

⇒ tri des « évènements » [l'objectif des essais au champ avant  
La commercialisation !]

## Qu'est ce qu'un OGM : la « variété OGM »...:

Qu'est ce qu'une variété O.G.M. ?

- une variété créée par les méthodes traditionnelles de sélection,
- dans laquelle on a introduit, également par des méthodes traditionnelles, un "événement de transformation" inséré dans une lignée apte à être génétiquement transformée.

Exemple Maïs:

- transformation d'une lignée particulière A
- transfert dans le matériel élite par rétrocroisement (méthode « classique ») dans les lignées X1, X2, etc... **[Cette opération nécessite une déclaration auprès de la Commission du Génie Génétique et son autorisation. Elle doit s'effectuer dans des conditions contrôlées.]**

1. Qu'est-ce qu'un OGM : méthode de construction

2. Quels sont les caractères introduits par la transgénèse et les objectifs poursuivis?

3. Etat des cultures OGM

4. Interrogations concernant les OGM : Bénéfices et risques

4.1 Découlant directement de la technique

4.2 Conséquences indirectes

# Différents types d'applications des PGM à l'agro-industrie

## • Traits agronomiques:

- production de semences hybrides (stérilité mâle, Colza)
- protection des cultures
- désherbage: résistance aux herbicides
  
- adaptation à des conditions difficiles
- phytoremédiation - phytomining

## • Qualité du produit

- alimentaire (nutritionnelle, organoleptique, technologique...)
- non-alimentaire (biomatériaux, bioénergie)

## • « Plant pharming »

- substances naturelles
- enzymes industrielles
- vaccins, planticorps
- protéines du plasma sanguin

1. Qu'est-ce qu'un OGM : méthode de construction

2. Quels sont les caractères introduits par la transgénèse et les objectifs poursuivis?

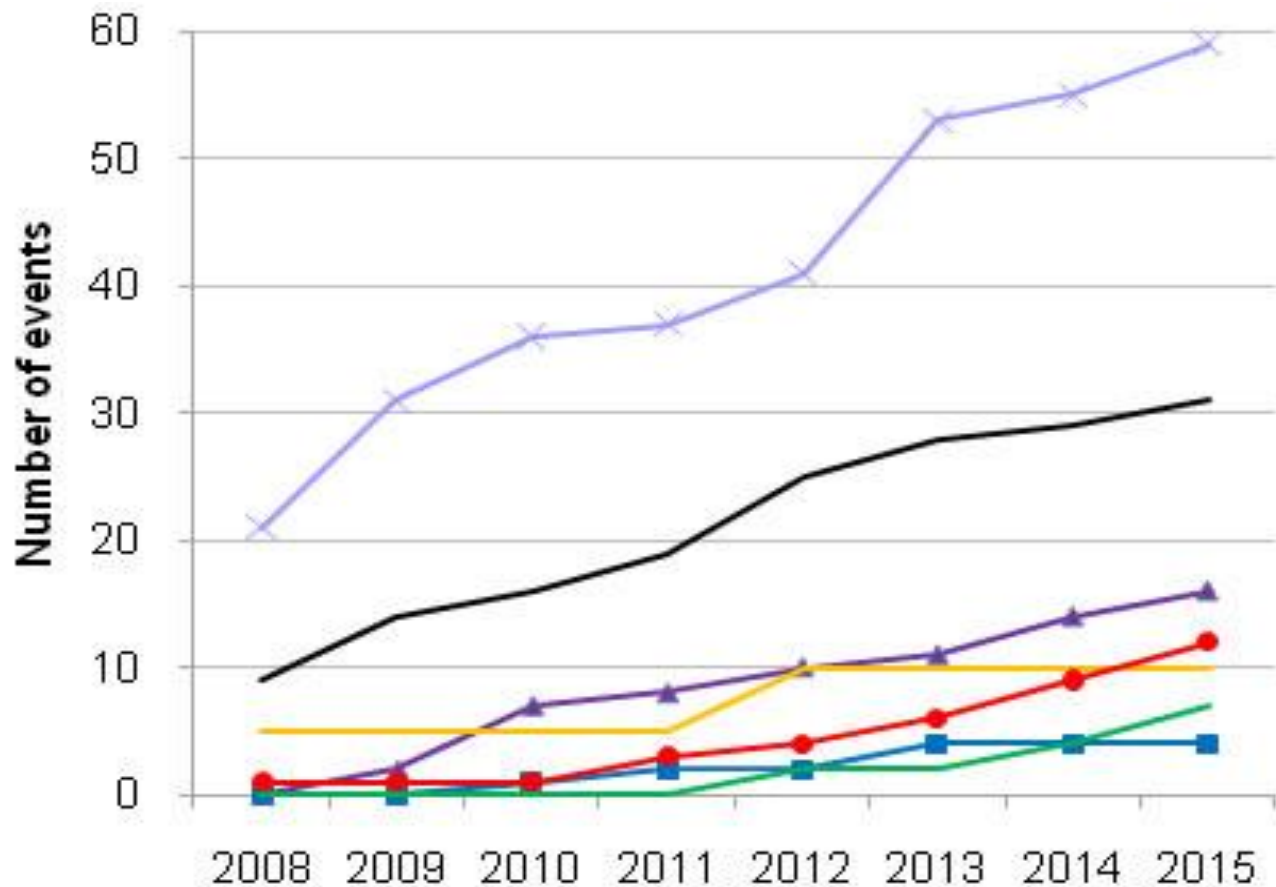
3. Etat des cultures OGM

4. Interrogations concernant les OGM : Bénéfices et risques

4.1 Découlant directement de la technique

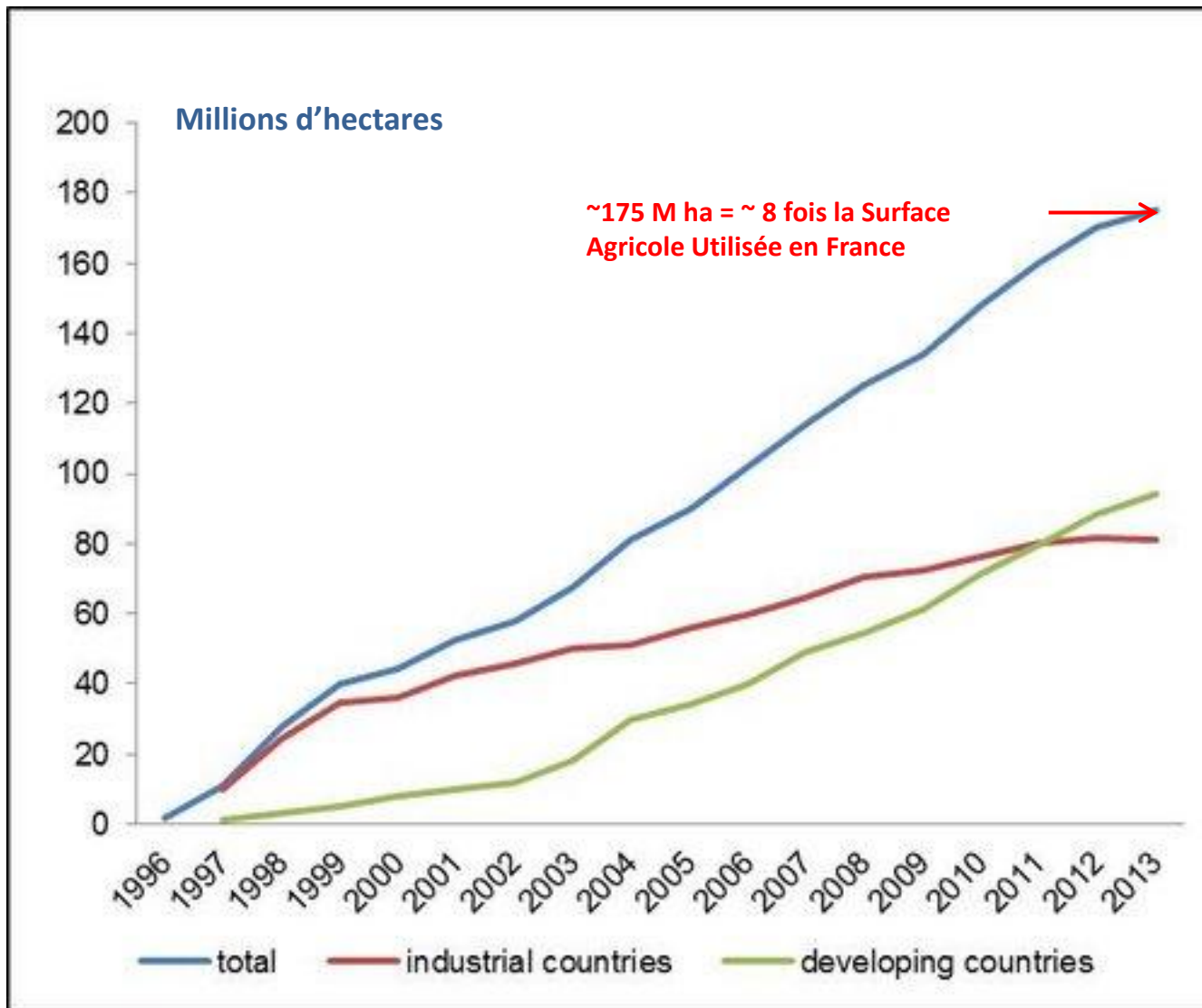
4.2 Conséquences indirectes





Source: Stein AJ & Rodríguez-Cerezo E (\*) (2010) . AgBioForum, 13(2): 173-182

(\*) European Commission, Joint Research Centre (JRC), Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)



Evolution, dans le monde, des surfaces de culture avec des plantes OGM de 1996 à 2013.

Source: [GMO Compass, 2013](#)

1. Qu'est-ce qu'un OGM : méthode de construction
2. Quels sont les caractères introduits par la transgénèse et les objectifs poursuivis?
3. Etat des cultures OGM
4. Interrogations concernant les OGM : Bénéfices et risques
  - 4.1 Découlant directement de la technique
  - 4.2 Conséquences indirectes

# Les O.G.M.: Bénéfices et Risques: un premier panorama...

« **Le syndrome de l'empoisonnement** »



« **Le mythe de la nature maîtrisée** »

Toxicité à moyen et long terme

ALIMENTATION

Nourrir l'humanité en 2020

Prévenir par l'alimentation : Nutraceutique

Préserver la compétitivité de la France en matière de production agricole

Modification d'équilibres écologiques:  
\* résistance aux antibiotiques  
\* résistance aux herbicides  
\* résistance aux parasites fongiques

ENVIRONNEMENT

Adapter les espèces cultivées aux modifications de l'environnement physique

Lutter contre la pollution : résidus chimiques, métaux lourds, azote

Préserver l'eau

## O.G.M.: Risques pour la santé:

Risque Sécurité Sanitaire des Aliments	Etat des connaissances	Source
présence de gènes marqueurs de résistance aux antibiotiques	"Le risque de transfert ... vers les microorganismes du sol est un risque théorique... il n'a pas de réalité à ce jour"	AFSSA
	"la [présence] naturelle des gènes de résistance à l'ampicilline et à la kanamicine est très élevée dans les bactéries du sol, dans le tractus digestif de l'animal et de l'homme"	
	=>"risque négligeable pour la santé humaine et animale"	
allergenité	n'est pas propre aux OGM, la question se pose pour tout aliment nouveau	INRA
	la transgénèse peut être un outil pour réduire les risques liés aux réactions allergiques	
	l'expérimentation animale ne permet pas l'extrapolation à l'homme	
	comme pour tout produit nouveau, seules des méthodes indirectes peuvent conduire à des présomptions	
	=>" Rien ne permet donc, pour l'instant, de considérer les OGM comme étant plus ou moins allergéniques que les organismes traditionnels correspondants"	
toxicité	toxicité aiguë: RAS	AFSSA
	nécessité d'apprécier la toxicité subchronique (test sur animaux / 90 jours)	
	toxicité long terme: plan de surveillance "qui pourrait permettre la mise en évidence ... chez des sujets particulièrement sensibles"	

## O.G.M: Risques pour l'environnement: Introgression de transgène dans les Espèce sauvages:

- Ne pas confondre possibilité de croisement et introgression
- Quels risques sont associés à une introgression ?

Risque d'introgression	Espèces	Commentaires
Très faible	Soja	Flux sauvage -> cultivé, mais pas l'inverse
	Arachide	
	Haricot	
	Orge	
Faible	Maïs	Evènements rares, qui ne peuvent être important du point de vue évolutif qu'en cas de coexistence sur la même zone géographique des espèces cultivées et sauvages
	Riz	
	Coton	Maïs: flux principalement Teosinte -> Maïs
Modéré	Luzerne	Raisonner au cas par cas. Doivent être particulièrement étudiés: gènes de résistance aux herbicides [contrôle des mauvaises herbes], gènes de résistance aux insectes et aux maladies [modification des équilibres entre espèces sauvages].
	Betterave	
	Colza	
	Blé	
	Tournesol	
Elevé	Sorgho	pb. <i>Sorghum Alepense</i>

Source: Nature, octobre 2003

## O.G.M. : Risques pour l'environnement: Introgression de transgène dans les Espèce sauvages:

- Il existe des solutions biotechnologiques pour limiter le risque de transgression  
[mais ce sont des solutions coûteuses!]

**Exemples: limiter le flux de pollen (cléistogamie / Colza), modifier la valeur selective associée au transgène.**

- Plus généralement, le flux de connaissances associé à l'ère des « biotechs » engendre à la fois des risques et les outils pour maîtriser ces risques.

**Exemple: la génomique donne les moyens de surveiller les flux de gènes dans les populations sauvages. Ex. travaux INRA / malherbologie**

➤ Prise en compte des risques potentiels :

- Une réglementation importante (mais complexe...) au niveau européen:

- Directive 2001/18:

- Impact de la "dissémination" sur l' environnement  
*(non traduite dans la législation française...)*

- (Question de la Coexistence ...)

- Règlement 1829/2003: Sécurité sanitaire des aliments

- Chaque "évènement" de transformation fait l'objet d'une étude particulière.



## 4. Interrogations concernant les OGM : Bénéfices et risques

### 4.2 Conséquences indirectes:

- Biodiversité et accès aux ressources génétiques,
- Mode de protection de la propriété industrielle/intellectuelle
- Quel modèle pour l'agriculture ? ("local" v.s. "global")

! Ces questions qui se posent ne concernent pas spécifiquement les OGM, mais toute innovation dans le domaine de l'agriculture !

# Deux conceptions de l'exploitation de la nature...

	<b>farming</b>	<b>mining</b>
<b>Méthode d'exploitation des ressources</b>	<b>Gestion d'ensembles</b>	<b>Isolement d'éléments (gènes)</b>
<b>Rapport au contexte</b>	<b>Solutions locales</b>	<b>Solutions généralisées</b>
<b>Conservation des ressources</b>	<b>In situ</b>	<b>Ex situ</b>
<b>Propriété industrielle</b>	<b>spécifique</b>	<b>brevet</b>

Mais:

- Enjeu stratégique de l'arme alimentaire
- Ne jamais oublier les réussites des biotech dans le domaine de la santé.