

Octobre 1997



منظمة الأغذية  
والزراعة  
للأمم المتحدة

联合国  
粮食及  
农业组织

Food  
and  
Agriculture  
Organization  
of  
the  
United  
Nations

Organisation  
des  
Nations  
Unies  
pour  
l'alimentation  
et  
l'agriculture

Organización  
de las  
Naciones  
Unidas  
para la  
Agricultura  
y la  
Alimentación

F

**Point II.D de l'ordre du jour provisoire**

**COMITE DES PRODUITS**

**GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL SUR LES GRAINES  
OLEAGINEUSES ET LES MATIERES GRASSES**

Vingt-huitième session

Rome, 10 - 12 décembre 1997

**PROGRES DES APPLICATIONS DES BIOTECHNOLOGIES DANS LE  
SECTEUR DES GRAINES OLEAGINEUSES**

Table des matières

	Paragraphes
INTRODUCTION	1 - 2
EVOLUTION DES BIOTECHNOLOGIES DANS LE SECTEUR DES PRODUITS OLEAGINEUX	3 - 4
MODIFICATIONS GENETIQUES ET SELECTION DES CULTURES OLEAGINEUSES	5 - 13
APPLICATION DES BIOTECHNOLOGIES A LA TRANSFORMATION DES HUILES VEGETALES ET A LA PRODUCTION D'ACIDES GRAS	14
IMPACT DES BIOTECHNOLOGIES SUR LA POSITION CONCURRENTIELLE DES CULTURES OLEAGINEUSES	15 - 19
FACTEURS AFFECTANT L'ORIENTATION FUTURE DE LA RECHERCHE- DEVELOPEMENT DANS LE DOMAINE DES BIOTECHNOLOGIES	20 - 26
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	27 - 33

**Les décisions du Groupe concernant ce document, comme relaté dans le Rapport de la 28ème Session du Groupe (Document CCP:99/5 - CCP:OF 97/8), est présentée a-dessous:**

Ce point a été examiné avec l'aide du document CCP: OF 97/4, le Comité des produits ayant demandé que l'on étudie les incidences des innovations biotechnologiques sur le commerce de certains produits.

Plusieurs délégués de pays gros producteurs/exportateurs ont informé les participants des progrès réalisés en matière de recherches biotechnologiques dans leur pays et/ou de l'augmentation rapide de la part des graines oléagineuses génétiquement modifiées dans la production intérieure totale. Des préoccupations ont été exprimées quant à l'attitude des consommateurs de certains pays à l'égard des organismes génétiquement modifiés (OGM). A cet égard, un délégué a noté l'importance d'un étiquetage approprié pour que les consommateurs soient informés de manière adéquate. D'autres délégués ont exprimé la crainte que ces mesures ne représentent des obstacles non-tarifaires possibles.

Le Groupe a reconnu que jusqu'ici, la recherche en matière de biotechnologies fait une place prépondérante aux caractères agronomiques. Il a été noté que les répercussions des progrès des biotechnologies sur l'interchangeabilité accrue des plantes oléagineuses et des huiles grâce à la modification de leurs caractéristiques en matière d'acides gras sont encore assez faibles. Par conséquent, l'évolution possible de la compétitivité des diverses plantes oléagineuses découlant de ces recherches ne se fera sentir qu'à un stade ultérieur. Pour l'avenir, l'attention a été appelée sur la nécessité de suivre les facteurs qui agissent sur l'orientation des recherches en matière de biotechnologies.

## INTRODUCTION

1. Le Comité des produits, lors de sa soixante et unième session en février 1997, a fait un examen préliminaire de l'évolution des biotechnologies et de ses effets possibles sur le commerce des produits agricoles (voir document CCP:97/17). Le Comité a été d'avis que les groupes intergouvernementaux devaient entreprendre des études sur l'impact présent et futur de l'évolution des biotechnologies sur les produits relevant de leurs mandats.
2. Ce rapport traite donc de l'évolution des biotechnologies dans le secteur des graines oléagineuses, de ses effets sur la compétitivité des principales huiles et de l'analyse des facteurs qui affectent l'orientation future de la recherche-développement sur les biotechnologies. L'étude s'intéresse particulièrement aux principaux oléagineux commercialisés, c'est-à-dire le soja, le tournesol, le colza, ainsi que les huiles de palme et de coco.

## EVOLUTION DES BIOTECHNOLOGIES DANS LE SECTEUR DES PRODUITS OLEAGINEUX

3. Les cultures oléagineuses produisent des huiles comestibles et industrielles dont les utilisations sont extrêmement diverses<sup>1</sup>, ainsi que des tourteaux de protéine. La sélection végétale et les mutations provoquées<sup>2</sup> au cours de ce siècle ont eu un rôle fondamental dans l'augmentation considérable de la production des trois principales cultures annuelles (soja, tournesol et colza) et contribué de façon appréciable à la hausse de la production d'autres oléagineux comme les arachides et le palmier à huile. Certains des objectifs poursuivis par les améliorations biotechnologiques, comme la hausse des rendements, la modification de la structure végétale, le renforcement de la résistance aux stress biotiques et abiotiques<sup>3</sup>, l'adaptation aux nouveaux milieux, la précocité, etc., sont communs à d'autres cultures. Toutefois, en ce qui concerne les oléagineux, il existe d'autres objectifs qui se rapportent à la modification, obtenue par manipulations biologiques, de leur composition en acides gras et en protéines, afin de les adapter à des utilisations alimentaires, fourragères ou industrielles particulières. Les cultures oléagineuses sont également une source potentielle de combustibles renouvelables et de matières premières pour l'industrie chimique. On prévoit que, dans les prochaines années, de nouveaux progrès dans le domaine de la génétique moléculaire, des mutations provoquées et de la sélection végétale rendront possible la mise au point de génotypes qui produiront des huiles végétales "sur mesure" répondant aux besoins des marchés des produits comestibles et industriels.
4. Le rythme des applications commerciales des progrès biotechnologiques s'est accéléré dans les années 90. On estime que les surfaces plantées en soja génétiquement modifié atteignent en 1997/98 3 à 4 millions d'hectares, soit 11 à 14 pour cent des semis, aux Etats-Unis, et environ 1,5 million d'hectares, ou un cinquième de la totalité des semis, en Argentine. En 1998/99, la production de soja transgénique devrait doubler aux Etats-Unis et en Argentine, et compter pour le quart de la totalité des semis au Canada. De plus, le Canola transgénique, résistant aux herbicides, représente déjà un quart des semis canadiens en 1997/98, alors que du colza, avec des caractéristiques d'huile modifiées, serait produit commercialement au Canada depuis 1995. On signale également qu'environ 28 000 hectares de colza riche en acide laurique (60 pour cent) ont été semés par les agriculteurs aux Etats-Unis en 1996. En outre, suite à l'induction d'une mutation

---

<sup>1</sup> Produits pharmaceutiques; savons et détergents; peintures, enduits et résines; linoléum; produits cosmétiques; lubrifiants; enduits plastiques; produits chimiques; produits techniques et biocarburants.

<sup>2</sup> Mutations par irradiation gamma ou provoquées chimiquement.

<sup>3</sup> La résistance aux stress biotiques concerne les ravageurs et les maladies tandis que la résistance aux stress abiotiques concerne la sécheresse, le gel, les sols salins, etc.

génétique entraînant une très forte teneur en acide oléique, l'huile de tournesol est sur le point de devenir une source de matières premières pour l'industrie chimique. Ces importants progrès biotechnologiques provoqueront sans doute des modifications structurelles dans le secteur des huiles végétales. Pour une meilleure compréhension de ces modifications possibles, ce chapitre fait le point des applications des biotechnologies en matière de sélection et de transformation des principales cultures oléagineuses.

## MODIFICATIONS GENETIQUES ET SELECTION DES CULTURES OLEAGINEUSES

5. L'introduction des applications biotechnologiques dans le secteur des oléagineux est actuellement très poussée dans le domaine de la sélection végétale. Les différentes biotechnologies visent les quatre objectifs ci-après:
6. Accélération du processus de sélection végétale et élargissement des possibilités de sélection. Les biotechnologies modernes permettent le transfert de gènes entre espèces non apparentées, la régulation précise de l'expression génique, la régénération de végétaux génétiquement modifiés et la sélection et la reproduction précoces de nouvelles plantes. Ces techniques réduisent le temps nécessaire à la mise au point de nouvelles variétés végétales et ouvrent la voie à l'utilisation de mutations (provoquées par rayonnement gamma ou produits chimiques), ou de matériel génétique de bactéries et d'autres espèces apparentées, dans la sélection de nouvelles variétés oléagineuses. Certaines de ces biotechnologies ont une très haute spécificité végétale, par exemple les techniques de culture tissulaire pour la régénération et la reproduction, mais la plupart d'entre elles sont semblables aux techniques générales employées pour d'autres cultures.
7. Modification des traits agronomiques des cultures oléagineuses. Les principales cultures oléagineuses ont été génétiquement modifiées depuis une cinquantaine d'années par l'addition de gènes étrangers, conférant aux végétaux une plus grande résistance à certains herbicides, ravageurs, maladies, à la verse, ou une tolérance aux stress abiotiques (sécheresse, gel, etc.). On trouvera au tableau 1 une liste de plusieurs oléagineux génétiquement modifiés qui sont déjà commercialisés. Parmi d'autres exemples récents, on peut citer la sélection par mutation de variétés de colza à haut rendement, avec une maturation précoce et une tolérance à la salinité, commercialisées au Bangladesh; les variétés de colza à haut rendement, à forte teneur en huile et résistant à la verse, introduites en Chine; la sélection par mutation et l'hybridation de variétés de colza résistant au stress introduites au Pakistan et dans les régions semi-arides de la Turquie; la mutation et le croisement de variétés de sésame à haut rendement possédant une résistance à la verse pour la République de Corée, Israël et le Pakistan, ou la sélection par mutation de coton résistant aux maladies, adapté aux cycles végétatifs courts de la Grèce.

Tableau 1: Cultures oléagineuses transgéniques, possédant des traits agronomiques modifiés, commercialisées (novembre 1996)

Produit	Objectif	Trait	Autorisé à la vente
Coton	Résistance aux herbicides	Gène résistant au bromoxynil	E.-U.: 1995
Coton	Résistance aux herbicides	Gène résistant au glyphosate	E.-U.: 1996
Coton	Résistance aux insectes	Résistance au <i>Bacillus thuringiensis</i>	E.-U.: 1995
Coton	Résistance aux herbicides	Gène résistant au sulfonyleurea	En cours
Soja	Résistance aux herbicides	Gène résistant au glyphosate	E.-U.: 1995
Soja	Résistance aux herbicides	Gène résistant au glufosinate	En cours
Canola	Résistance aux herbicides	Gène résistant au glufosinate	Japon: 1996
Canola	Résistance aux herbicides	Gène résistant au glyphosate	Japon: 1996

Sources: The Gene Exchange 1996, p.8; Green Gene Gazette 1997, p.20.

8. La mise au point de ces variétés génétiquement modifiées, possédant de nouveaux traits agronomiques, a élargi les limites géographiques des zones de production des oléagineux. Cependant, les applications biotechnologiques ne concernent aujourd'hui qu'un très petit nombre de cultures annuelles: colza, soja, tournesol et coton. Les progrès de la sélection dans ces cultures peuvent présenter un risque de vulnérabilité génétique: des superficies plus vastes portant des cultures plus uniformes, avec des génotypes réduits pour chacune de ces cultures, pourraient subir des dommages du fait de poussées épidémiques provoquées par de nouvelles souches d'agents pathogènes, ou du fait de catastrophes climatiques comme la sécheresse, le gel, etc.

9. Modification génétique de la composition en acides gras des oléagineux et des huiles. Entre autres techniques, les méthodes biotechnologiques ont eu pour effet de modifier le type et la proportion des acides gras spécifiques de certaines variétés d'oléagineux. Les résultats obtenus dans ce domaine comprennent la mise au point de matériel génétique amélioré de colza, soja, tournesol, lin et coton, et de nouvelles cultures oléagineuses à usages industriels traditionnels et non traditionnels. Des résultats commerciaux particulièrement importants ont été obtenus par manipulation biologique du colza, afin d'assurer et d'accroître les utilisations alimentaires et non alimentaires de l'huile de colza. Aujourd'hui, l'huile est utilisée couramment pour la consommation humaine dans la cuisine, la pâtisserie et les fritures, ainsi que dans des produits comme la margarine et les huiles à salade, mais elle a tendance à s'altérer en cours de stockage du fait de l'oxydation des acides gras non saturés qu'elle contient. Les efforts visent donc essentiellement à réduire sa teneur en acides gras non saturés, notamment en acide linoléique (les variétés traditionnelles en contiennent environ 10 pour cent). La mutation du Canola a permis d'obtenir des variétés de colza d'hiver à haut rendement avec une très faible teneur en acide linoléique (inférieure à 4 pour cent), produisant une huile dont la qualité et la stabilité ont été remarquablement améliorées. Par ailleurs, les huiles végétales comportant un important acide gras à chaîne longue sont des matières premières industrielles classiques ayant une grande variété

d'applications dans le secteur de la chimie des huiles. La plupart des cultivars de colza, qu'ils soient traditionnels ou de sélection récente, ont une teneur moyenne en acide érucique à chaîne longue qui ne dépasse pas 60 pour cent, et l'huile de colza à forte teneur en acide érucique qui est extraite est transformée en un produit intermédiaire utilisé dans la fabrication de films de polyoléfine. On estime qu'une hausse de la teneur en acide érucique de l'huile de colza à 90 pour cent élargirait notablement ses perspectives commerciales et son utilisation dans les applications de la chimie des huiles. La modification génétique du colza vise également plusieurs autres acides gras (voir tableau 2).

10. De même, la manipulation génétique du tournesol, avec une plus forte teneur en acide oléique (plus de 85 pour cent, contre environ 30 pour cent dans les variétés traditionnelles), laisse prévoir que cette nouvelle huile de tournesol pourra être utilisée comme carburant renouvelable. Un dernier exemple concerne la modification génétique de l'une des plus vieilles cultures oléagineuses, à savoir la graine de lin. Malgré sa grande valeur diététique, la graine de lin ne représente qu'une faible partie du marché mondial des huiles comestibles en raison du fort pourcentage d'acide linoléique non saturé contenu dans son huile, ce qui provoque son oxydation (rancissement). Comme pour le colza, le lin mutant avec une teneur en acide linoléique inférieure à 2 pour cent serait mieux accepté par les consommateurs. Par ailleurs, l'utilisation de l'huile de lin comme matière première "naturelle" dans la chimie des huiles a suscité beaucoup d'intérêt ces cinq dernières années, avec la mise au point du lin mutant, à haut rendement et à forte teneur en acide linoléique. L'huile de lin extraite de cette variété mutante est utilisée dans la fabrication de vernis et d'enduits, ce qui explique en partie l'augmentation des superficies consacrées au lin dans l'Union européenne, qui sont passées de 70 000 hectares en moyenne dans les années 80 à 200 000 hectares dans les années 90.

11. Modification génétique des cultures oléagineuses affectant la qualité des tourteaux. Modifier les caractéristiques de la composition des tourteaux d'oléagineux peut avoir une incidence notable sur leur valeur commerciale. Un des principaux exemples de résultats obtenus par l'application des biotechnologies dans ce domaine est la suppression des glucosinolates du colza, qui diminuent considérablement la valeur des tourteaux de colza en tant qu'ingrédient fourrager. La manipulation génétique ouvrira vraisemblablement de nouvelles voies, plus rapides, permettant d'améliorer la qualité des tourteaux et d'élargir l'application des protéines dans l'alimentation humaine (par exemple, utilisation des protéines du soja dans le lait de soja, le tofu, ou les produits de remplacement de la viande).

12. Le calendrier de l'application commerciale des biotechnologies en matière de sélection varie selon les cultures oléagineuses. A l'heure actuelle, le génie génétique du colza est chose courante, et les sojas génétiquement modifiés sont très largement utilisés. Comme la manipulation des gènes responsables de la composition en acides gras et des rendements semblent provoquer les mêmes types de modification dans d'autres oléagineux, il est probable que, dans les cinq ans à venir, d'autres cultures oléagineuses annuelles seront génétiquement modifiées. Le génie biologique des cultures arboricoles, comme le palmier à huile et le cocotier, est toutefois plus difficile, car les technologies qui permettent de modifier les cultures oléagineuses annuelles ne peuvent pas aisément être transposées aux cultures pérennes. En outre, la régénération des cultures arboricoles est beaucoup plus longue: on a estimé qu'il faudrait attendre deux décennies avant que ne puisse être commercialisé un palmier à huile modifié. Les différences entre les délais estimés pour l'application commerciale des progrès biotechnologiques à différentes cultures oléagineuses influent sur leur production géographique: le colza étant la culture oléagineuse commerciale la plus "tempérée", et le soja et les autres principaux oléagineux étant largement subtropicaux, la culture commerciale des oléagineux transgéniques en Amérique du Nord et en Europe continuera vraisemblablement de devancer les autres régions pendant une vingtaine d'années.

Tableau 2: Colza transgénique avec des traits oléagineux modifiés en cours de mise au point (novembre 1996)

Produit	Objectif de la modification génétique	Trait	Etat d'avancement	Marché
Colza	Production 40% d'acide laurique	Gène de plant California Bay	Production commerciale depuis 1995	Détergents, savons
Colza	Production 60% d'acide laurique	Gène de plant California Bay et de cocotier	Essais de terrain depuis 1996	Détergents
Colza	Production 40% d'acide stéarique	Antisens gène Brassica	Essais de terrain depuis 1994	Margarine, produits de remplacement beurre de cacao
Colza	Production 80% d'acide oléique	n.d.	Essais de terrain depuis 1995	Aliments, lubrifiants, encres
Colza	Petroselinique	n.d.	Essais de terrain probablement en 1998	Polymères, détergents
Colza	Production de cire de "jojoba"	n.d.	Essais de terrain attendus en 1996	Cosmétiques, lubrifiants
Colza	Production 40% d'acide myristate	n.d.	Essais de terrain depuis 1996	Détergents, savons, hygiène
Colza	Production 90% d'acide érucique	n.d.	Essais de terrain probablement en 1998	Polymères, cosmétiques, encres, produits pharmaceutiques
Colza	Production acide ricinoléique	n.d.	Essais de terrain probablement en 1997	Lubrifiants, plastifiants, cosmétiques, produits pharmaceutiques

Sources: The Gene exchange 1996; Murphy 1996.

n.d. = non disponible

13. L'acceptation par les consommateurs est le facteur décisif qui influe sur la mise en culture commerciale rapide des oléagineux génétiquement modifiés et sur leur place dans la production mondiale. Les premières expéditions de soja contenant un faible pourcentage de variétés résistant aux herbicides, génétiquement modifiées, a soulevé les protestations de groupes d'écologistes et de consommateurs. Diverses préoccupations ont été exprimées, notamment la crainte que la résistance aux herbicides des organismes modifiés ne se transmette aux plantes adventices, que l'herbicide glyphosate et la plante modifiée ne présentent un risque pour le consommateur et que la possibilité de choisir entre des produits génétiquement modifiés et les produits traditionnels ne disparaisse. Même si de nombreuses allégations ont été contestées, plusieurs transformateurs de soja ont annoncé qu'ils n'utiliseraient pas de soja transgénique, ou tout au moins pas dans certaines applications, comme les produits pour nourrissons. La Commission de l'Union européenne a refusé d'interdire les importations de soja biologiquement modifié; toutefois, l'étiquetage des produits contenant des organismes génétiquement modifiés est toujours à l'étude.

## APPLICATION DES BIOTECHNOLOGIES A LA TRANSFORMATION DES HUILES VEGETALES ET A LA PRODUCTION D'ACIDES GRAS

14. Le génie biologique est certes plus avancé en ce qui concerne la sélection végétale, mais plusieurs options biotechnologiques pourraient être appliquées à l'extraction et à la transformation des huiles végétales. Les technologies enzymatiques sont ici les plus importantes; les enzymes agissent comme catalyseurs des réactions chimiques y compris dans la dissociation et la recomposition des acides gras.

- Application de la technologie enzymatique à l'extraction de l'huile contenue dans les oléagineux: les enzymes pourraient être utilisés pour dissocier les cellules des plantes oléagineuses afin de libérer leur teneur en huile ce qui, théoriquement, améliorerait la production et la qualité des huiles. Certaines entreprises ont déjà commercialisé des enzymes permettant d'améliorer le taux d'extraction de l'huile d'olive. Toutefois, il y a encore des problèmes à résoudre avant que l'on puisse appliquer commercialement les enzymes à l'ensemble de l'extraction des huiles, notamment le coût élevé des enzymes, la nécessité d'utiliser un mélange spécifique d'enzymes pour chaque oléagineux, un broyage plus long et non continu, et l'impact négatif du procédé sur la qualité des tourteaux.
- Application de la technologie enzymatique à la transformation des huiles végétales: la plupart des huiles végétales brutes subissent un raffinage, comprenant des procédés de démulcination, décoloration, déodorisation, hydrogénation, inter- et trans- estérification. On dispose actuellement d'une technologie enzymatique qui accélère le processus de démulcination, améliore la qualité de l'huile et réduit les effets sur l'environnement de l'élimination des effluents. La trans-estérification enzymatique est aujourd'hui appliquée, à petite échelle uniquement, dans la production de produits à valeur élevée dérivés des oléagineux, comme les aliments pour nourrissons, les produits de remplacement du beurre de cacao et les acides gras essentiels. Toutefois, l'application à grande échelle de la trans-estérification enzymatique n'est pas prévue dans les cinq ans à venir, en raison des coûts élevés des enzymes et de la complexité technologique des processus biochimiques qu'ils doivent contrôler.
- Production industrielle des acides gras: les biotechnologies peuvent également être appliquées à la production d'acides gras en utilisant les micro-organismes et la culture cellulaire. On peut cultiver des micro-organismes producteurs d'acides gras sur des substrats peu onéreux, comme les produits résiduels de l'agriculture ou du secteur agro-alimentaire. Il existe plusieurs brevets liés à la production biotechnologique des huiles et des acides gras en général, et à la production industrielle d'acides gras spécifiques, comme l'acide linoléique, en particulier. Toutefois, les coûts globaux de production sont encore prohibitifs, et il est peu probable que ces procédés atteignent le niveau de production commerciale avant une dizaine d'années. Cependant, certains acides gras à valeur élevée, trouvant des applications dans des créneaux spécialisés, peuvent être produits industriellement par des procédés biotechnologiques; la production enzymatique de produits de remplacement des matières grasses (produits ayant des caractéristiques semblables à celles des acides gras, mais avec des valeurs caloriques très inférieures) en est un exemple.

**Tableau 3: Classement des huiles végétales (types classiques) selon leur composition en acides gras (entre parenthèses, numéro de classement selon leur importance relative dans le groupe)**

MATIERES GRASSES OU HUILES	CONSTITUTION EN ACIDES GRAS (g/100 g acides gras totaux)								
	INSATURES				SATURES				
	GROUPE 1	GROUPE 2	GROUPE 3		GROUPE 4				
	Linoléique tri- insaturé	Linoléique di- insaturé	Oléique mono- insaturé	Autres	Laurique	Myristique	Palmitique	Stéarique	Autres
Babassu	-	1 - 2	16 - 17 (9)	-	45 - 46 (3)	15 - 16 (2)	9 - 10 (3)	3 - 4 (2)	5 - 11 caproïque caprylique caprique
Ricin	-	3	7 - 8 (10)	86 - 90 (1) (ricinoléique)	0 - 1	0 - 1	-	0 - 1	-
Cocotier	-	Traces	8 - 9 (10)	-	52 - 58 (1)	18 (1)	7 - 10 (3)	2 - 3 (3)	7 - 8 arachidique caproïque caprylique caprique
Graines de coton	-	47 - 49 (3)	22 - 24 (7)	0 - 5	-	1	23 - 24 (2)	1	1
Graines de lin	47 - 49 (1)	24 (5)	19 (8)		-	-	6 - 7 (4)	2 - 3 (3)	-
Olives	-	4 - 5	85 - 86 (1)	-	-	Traces	7 (4)	2 (3)	1
Palmier	-	10 (7)	42 (4)	-	-	2	40 (1)	6 (1)	-
Palmiste	-	0 - 1	18 - 20 (8)	-	46 - 48 (2)	14 - 15 (3)	8 - 9 (3)	1 - 2	5 - 13 caprylique caprique
Arachides	-	26 - 28 (4)	53 - 58 (2)	3 - 4 (3)	-	-	8 - 9 (3)	3 (3)	2 - 3 arachidique

MATIERES GRASSES OU HUILES	CONSTITUTION EN ACIDES GRAS (g/100 g acides gras totaux)								
	INSATURES				SATURES				
	GROUPE 1	GROUPE 2	GROUPE 3		GROUPE 4				
	Linoléique tri- insaturé	Linoléique di- insaturé	Oléique mono- insaturé	Autres	Laurique	Myristique	Palmitique	Stéarique	Autres
Colza	5 - 13 (2)	14 - 16 (6)	24 - 28 (6)	48 - 50 (2) (érucique)	-	-	1	-	-
Sésame	-	40 - 41 (3)	45 - 46 (3)	-	-	-	9	4 (2)	1
Soja	6 - 7 (3)	50 - 51 (2)	28 - 29 (5)	0 - 4	Traces	Traces	9 - 10 (3)	2 - 3 (3)	0-5
Tournesol	-	64 - 67 (1)	25 - 26 (6)	-	-	-	5 - 6 (5)	2 - 3 (3)	1

Source: Compilation FAO

## IMPACT DES BIOTECHNOLOGIES SUR LA POSITION CONCURRENTIELLE DES CULTURES OLEAGINEUSES

15. L'application des biotechnologies joue sur la compétitivité des différentes cultures oléagineuses et des huiles dérivées du fait des modifications obtenues par manipulation biologique de leur composition en acides gras, qui a une incidence directe sur l'interchangeabilité des huiles. Les huiles végétales peuvent être divisées schématiquement en quatre groupes qui se chevauchent (voir tableau 3), selon la composition en acides gras, c'est-à-dire tri-, di-, mono-insaturés et saturés. Les huiles tri-insaturées contiennent des quantités importantes d'acide linoléique (utilisées comme huile siccatrice dans les vernis et les enduits); les huiles di-insaturées sont caractérisées par la présence d'acide linoléique (utilisées comme huiles semi-siccatives dans la fabrication des peintures, des enduits, des émulsifiants et des vitamines), tandis que les huiles mono-insaturées contiennent des quantités relativement importantes d'acide oléique (utilisées dans la fabrication des savons doux, des oléates, des produits imperméabilisants, polissants et épaississants). Les huiles de palme et de coco sont les principales huiles saturées.

16. Chaque huile, selon les utilisations finales spécifiques, est concurrente d'huiles appartenant à son propre groupe ou à des groupes différents, en fonction de sa composition en acides gras. L'huile de soja, par exemple, est concurrente, pour certaines utilisations finales, des huiles de tournesol et d'arachide, du fait de sa teneur en acide linoléique, mais également des huiles de palme et d'autres huiles par sa teneur en acide oléique. En augmentant l'interchangeabilité des huiles, les biotechnologies modifient l'utilisation possible et les parts de marché des différentes huiles végétales dans les quatre groupes d'acides gras.

17. Les progrès des biotechnologies peuvent amener, dans la compétitivité des huiles, les types de modifications ci-après:

- Intensification de la concurrence entre les huiles du fait des modifications des caractéristiques agronomiques des oléagineux. Les modifications des traits agronomiques des variétés peuvent entraîner une concurrence plus intense entre les cultures oléagineuses. Par exemple, la mise au point de variétés de soja et de colza génétiquement modifiées et résistantes aux herbicides s'est traduite par une baisse de leur coût de production et une amélioration de leur compétitivité comme source d'acides linoléique et oléique, acides gras dont ils sont particulièrement riches. D'autres cultures oléagineuses, ayant fait l'objet de moins de recherches biotechnologiques, et donc de moins d'innovations agronomiques, pourraient avoir à faire face à une concurrence plus forte.
- Intensification de la concurrence entre les huiles des différents groupes d'acides gras. Les possibilités accrues de modifier la composition des acides gras des oléagineux ainsi que les caractéristiques des huiles, grâce à l'application de technologies enzymatiques, font que les huiles appartenant à l'un des quatre groupes mentionnés ci-dessus devront également affronter la concurrence des huiles des autres groupes. Le Canola génétiquement modifié, avec une forte teneur en huile laurique, a été un précurseur dans ce domaine, en venant concurrencer les huiles de palme et de palmiste sur le marché des huiles lauriques. La possibilité d'obtenir un acide gras particulier à partir d'un éventail plus large de sources grâce à la sélection végétale et à la technologie enzymatique réduit les différences entre les groupes comme matières premières des industries chimiques des huiles.
- Intensification de la concurrence entre les oléagineux et les autres matières premières agricoles dans la fabrication d'acides gras et de produits de remplacement des acides gras. L'application des biotechnologies dans la production d'acides gras et de produits de remplacement des acides gras permet d'utiliser des matières premières autres que les oléagineux, y compris des sources d'amidon comme le manioc, la pomme de terre et le maïs. On peut citer également comme exemple de l'effacement des barrières entre les oléagineux et d'autres matières premières agricoles, le cas de la production de beurre de

cacao qui est confrontée à la concurrence des produits de remplacement du beurre de cacao obtenus à partir d'huiles végétales.

18. Néanmoins, le génie biologique de nouvelles variétés d'oléagineux, avec des compositions en acides gras modifiées, n'a pas encore fait la preuve de sa rentabilité économique; le coût de la "préservation de l'identité" dans le cas de semences non hybrides est un obstacle à l'expansion de la culture d'oléagineux génétiquement modifiés. Leurs traits étant différents de ceux des cultures oléagineuses traditionnelles, les coûts de ségrégation des semences pendant la culture, la récolte et la transformation, afin d'éviter une contamination croisée, risquent d'être élevés. Il est possible qu'il faille produire sous contrat et dans des périmètres limités les oléagineux dont les acides ont été modifiés, afin de s'assurer que les producteurs d'une zone donnée ne produisent qu'une variété spécifique. La production sous contrat supposerait un changement dans les relations entre les obtenteurs, les agriculteurs et le secteur de la transformation. Toutefois, cette évolution ne correspond peut-être pas à l'intérêt des transformateurs d'huile, qui souhaitent disposer de matières premières interchangeables; ils pourraient ne pas souhaiter que leur production soit trop tributaire des activités des entreprises semencières. Il n'est donc pas évident, à ce jour, que les nouvelles cultures oléagineuses à acides gras modifiés joueront, à moyen terme, un rôle important comme matières premières dans le secteur des huiles végétales.

19. Compte tenu de l'éventail des données disponibles, il n'a malheureusement pas été possible de faire une évaluation quantitative de l'impact des progrès des biotechnologies sur les coûts de production et de transformation des oléagineux étudiés.

## FACTEURS AFFECTANT L'ORIENTATION FUTURE DE LA RECHERCHE- DEVELOPEMENT DANS LE DOMAINE DES BIOTECHNOLOGIES

20. De nombreux facteurs pèsent sur l'avenir de la recherche-développement dans le domaine des biotechnologies appliquées aux oléagineux, y compris sur l'évolution de la demande de produits différents, ainsi que sur les politiques nationales et internationales. Les deux faits importants pour le secteur sont la tendance générale à la libéralisation des échanges commerciaux et la recherche de systèmes de production et de transformation plus durables.

21. L'actuelle libéralisation des échanges commerciaux, dont témoigne la réduction des barrières commerciales et des subventions à la production, affectera sans doute davantage le commerce des céréales que celui des huiles végétales, le marché des oléagineux étant déjà assez libéral. Toutefois, comme les céréales et les tourteaux oléagineux sont les principaux composants des produits d'alimentation animale et qu'ils sont, dans une large mesure, interchangeables, une plus grande libéralisation du marché mondial des céréales devrait avoir une incidence sur le marché des tourteaux. L'utilisation de tourteaux dans les rations alimentaires animales en Amérique du Nord et en Extrême-Orient pourrait augmenter si, comme prévu, les cours des céréales se tendaient avec une libéralisation plus poussée, et cette augmentation ferait probablement plus que compenser la baisse de l'utilisation dans l'Union européenne (où une plus grande libéralisation pourrait bien se traduire par une baisse des prix intérieurs des céréales). La croissance de la demande générale de tourteaux devrait avoir un effet positif sur leurs cours internationaux. La production de soja, notamment, sera encouragée, la recherche et les applications des biotechnologies seront axées sur cette culture oléagineuse dominante, et la compétitivité de l'huile de soja pourrait en être renforcée.

22. Une réduction générale des aides directes aux cultures oléagineuses pourrait stimuler la demande mondiale d'importation, les échanges commerciaux et éventuellement les prix des huiles végétales. Cette évolution serait particulièrement favorable aux producteurs de soja d'Amérique latine.

23. Par ailleurs, du fait de la suppression des prélèvements à l'importation sur les huiles, les opérations de broyage auraient tendance à se déplacer des pays consommateurs vers les pays producteurs, et le commerce des oléagineux serait progressivement remplacé par celui des huiles végétales et des tourteaux. L'huile de palme pourrait avoir une meilleure place sur certains marchés d'importation, mais l'augmentation des exportations d'huile de palme n'interviendrait pas avant plusieurs années, car les productions arboricoles réagissent plus lentement aux modifications de prix.

24. Dans un marché plus libéralisé, les progrès des biotechnologies pourraient donc être davantage axés sur le soja et le palmier à huile, avec un peu moins d'importance accordée au colza et au tournesol car la production de ces oléagineux pourrait être relativement découragée. Les exportateurs, notamment les pays producteurs de soja d'Amérique latine et les pays exportateurs d'huile de palme d'Asie du Sud-Est, pourraient bénéficier de la hausse des cours et des volumes traités dans le monde, tandis que les importateurs nets pourraient être confrontés à des cours mondiaux plus élevés.

25. L'autre fait qui pourrait s'avérer important pour le secteur est la recherche de systèmes de production et de transformation plus durables, dans l'hypothèse où l'accumulation des problèmes d'environnement serait telle que les moyens de production et de transformation écologiques des produits oléagineux tiendraient plus de place qu'aujourd'hui. Le développement durable suppose: une baisse de l'utilisation des produits agrochimiques, ce qui pourrait accroître la compétitivité des productions arboricoles par rapport aux cultures annuelles; une diminution de l'élevage intensif, qui entraînerait un recul de la demande de tourteaux de soja; une hausse de la demande de "produits diététiques", ce qui favoriserait l'utilisation d'huiles végétales non saturées par rapport aux huiles saturées d'origine animale ou végétale; et la diversification du secteur des huiles végétales. Cette diversification pourrait comprendre le remplacement des monocultures par des systèmes de polycultures, et un plus grand intérêt pourrait être accordé à la valeur intrinsèque d'huiles végétales spécifiques dans l'industrie alimentaire, plutôt qu'à la fabrication de produits à partir de mélanges d'ingrédients les moins chers possibles. Dans ce cas, les biotechnologies pourraient être orientées vers une sélection renforcée de cultures oléagineuses résistant aux ravageurs et aux maladies et les programmes de la recherche-développement pourraient se déplacer vers les cultures oléagineuses pérennes (palmiers à huile et cocotiers), qui s'intègrent plus facilement dans des systèmes de polyculture. La différenciation de production et d'utilisation des huiles végétales deviendrait essentielle pour un développement plus durable et l'interchangeabilité des huiles ne serait plus à la première place. Le soja qui, dans une large mesure, doit sa position dominante sur le marché mondial à la valeur de ses tourteaux, serait le grand perdant de cette évolution, car la demande tendrait à diminuer si l'on utilisait davantage les déchets et sous-produits des industries de transformation dans l'alimentation animale.

26. On ne sait pas encore si la production enzymatique d'huiles pourra remplacer la production de masse actuelle. Plus vraisemblablement, cette technologie sera limitée à la production d'acides gras spéciaux. Les pays exportateurs d'huile de palme pourraient être les gagnants de ce scénario, notamment s'ils créaient et exploitaient l'image écologique des cultures oléagineuses pérennes, alors que les exportateurs de soja d'Amérique latine pourraient souffrir d'un recul éventuel de la demande de tourteaux de l'Union européenne, leur principal marché d'exportation.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

27. Les progrès et les applications des biotechnologies ne sont pas les seuls à façonner l'avenir du secteur des oléagineux. D'autres facteurs, comme les politiques commerciales des principaux pays et blocs commerciaux, sont tout aussi importants; de fait, ils pourraient même déterminer l'orientation future de la recherche-développement dans le domaine des biotechnologies. En

conséquence, une évaluation probante de l'impact des biotechnologies sur le marché mondial des huiles végétales ne peut se faire qu'en relation avec les autres grandes orientations du secteur.

28. Ce document présente une première évaluation des effets possibles des progrès des biotechnologies sur le secteur des produits oléagineux et sur la position concurrentielle des cultures oléagineuses. Le secteur est d'une exceptionnelle richesse: il compte un grand nombre de cultures et de produits dérivés différents, il dispose d'un secteur semencier et agro-alimentaire à l'échelle mondiale qui fournit les marchés alimentaires et non alimentaires, et il enregistre des progrès et applications rapides des biotechnologies.

29. Le principal impact des biotechnologies sur le secteur des huiles végétales est lié à l'interchangeabilité accrue des différents oléagineux et huiles, et au développement de la concurrence entre les produits qui en découle.

30. Les applications des biotechnologies dans la sélection de nouvelles variétés d'oléagineux, avec une résistance accrue aux herbicides et aux pesticides, et/ou des teneurs en acides gras modifiées, ont déjà trouvé une utilisation commerciale dans le secteur. A long terme, cependant, les applications des biotechnologies dans la transformation des huiles et la production industrielle d'acides gras pourraient avoir un impact plus profond que les applications actuelles à la sélection.

31. Le rôle et l'incidence possible des biotechnologies sur le secteur des produits oléagineux ont été analysés en tenant compte de deux éléments fondamentaux qui caractérisent aujourd'hui les politiques agricoles, à savoir d'une part la tendance à la libéralisation des échanges commerciaux et, d'autre part, l'intégration des problèmes de durabilité. Les mesures politiques et économiques spécifiques concernant chacune de ces orientations possibles auront une incidence décisive sur les programmes de recherche-développement dans le domaine des biotechnologies et leurs applications qui seront mis en place afin de modifier certaines cultures oléagineuses en vue d'objectifs économiques précis. Par exemple, dans le cadre d'une économie mondiale plus libéralisée, le soja peut conserver sa place dominante et les biotechnologies pourraient être essentiellement tournées vers ses modifications et transformations. Au contraire, il peut perdre des parts de marché si le développement durable est pris en compte dans les politiques concernant les graines oléagineuses.

32. Le Groupe souhaitera peut-être recommander que l'on continue à suivre l'évolution de l'application des progrès des technologies dans le secteur et que le Secrétariat entreprenne, dans la limite des ressources disponibles, les études suivantes:

- i) Suivi et rapport régulier au Groupe sur l'évolution des applications des biotechnologies en matière de sélection et de transformation des produits oléagineux;
- ii) Analyse comparative des coûts de culture et de transformation des variétés génétiquement modifiées et des variétés traditionnelles de soja et de colza;
- iii) Impact des progrès des biotechnologies sur l'intégration horizontale et verticale dans le secteur des graines oléagineuses et produits dérivés;
- iv) Impact des biotechnologies sur l'utilisation future d'huiles à usages spéciaux, comme les huiles de karité et d'illipé (utilisées pour remplacer le beurre de cacao), sur le marché mondial des huiles végétales, avec une interchangeabilité accrue.

33. Le Groupe souhaitera peut-être recommander que l'on continue à suivre l'évolution de l'application des progrès des technologies dans le secteur et que le Secrétariat entreprenne, dans la limite des ressources disponibles, les études suivantes:

- i) Suivi et rapport régulier au Groupe sur l'évolution des applications des biotechnologies en matière de sélection et de transformation des produits oléagineux;
- ii) Analyse comparative des coûts de culture et de transformation des variétés génétiquement modifiées et des variétés traditionnelles de soja et de colza;
- iii) Impact des progrès des biotechnologies sur l'intégration horizontale et verticale dans le secteur des graines oléagineuses et produits dérivés;
- iv) Impact des biotechnologies sur l'utilisation future d'huiles à usages spéciaux, comme les huiles de karité et d'illipé (utilisées pour remplacer le beurre de cacao), sur le marché mondial des huiles végétales, avec une interchangeabilité accrue.