



**AMSOL**

INDUSTRIE DES SEMENCES  
DE PLANTES OLÉOPROTÉAGINEUSES



FILIÈRE FRANÇAISE  
DES HUILES ET PROTÉINES VÉGÉTALES

## **Colza : le dynamisme des innovations génétiques conforte l'avenir de la filière**

**Le colza est une culture pour laquelle le potentiel de progrès génétique est encore très important. De nombreux semenciers y sont sensibles et poursuivent les programmes de sélection. À côté des recherches destinées à augmenter le rendement et la teneur en huile, les sélectionneurs travaillent sur d'autres aspects destinés à augmenter les performances technico-économiques de la culture et accroître ses débouchés.**

### **Des progrès remarquables**

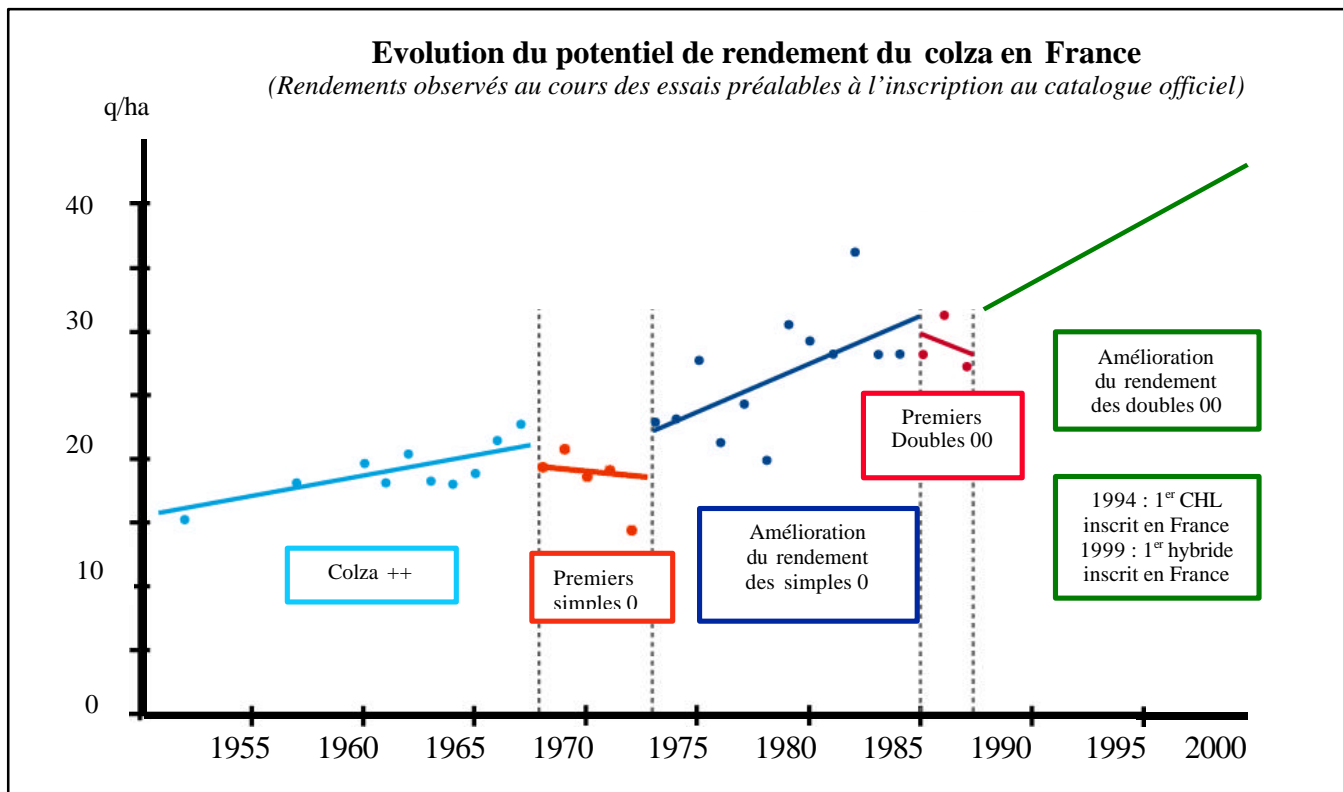
#### **Augmentation régulière de la productivité**

Depuis trente ans, la contribution de la sélection a été primordiale dans l'amélioration du rendement du colza en Europe. Dans les essais préalables à l'inscription des variétés au catalogue français, les rendements moyens sont passés de **23 q/ha** en 1962 à **44,5 q/ha** en 2001 (en prenant le rendement moyen des lignées et hybrides restaurés inscrits au CTPS).

Depuis dix ans, le potentiel de rendement a gagné 2,5 % par an.

La recherche génétique en colza a été aussi décisive pour répondre en très peu de temps aux contraintes nouvelles qui se sont imposées au colza et qui auraient pu rayer cette culture de la carte d'Europe :

- au début des années 70, la suppression de l'acide érucique des graines de colza : on avait jugé à l'époque que cet acide gras favorisait les maladies cardio- vasculaires.
- au début des années 80, la forte diminution du taux de glucosinolates : ce composé soufré contenu dans les tourteaux de colza n'était pas apprécié par les monogastriques.



## Quelle forme variétale demain ?

Les variétés de colza utilisées aujourd'hui en France sont de trois types :

1. les lignées pures qui constituent toujours la part la plus importante du marché (78 % pour les semis 2001).

*Dans les lignées, les plantes sont fertiles et fonctionnent en autofécondation.*

2. les associations variétales : Composite Hybride Lignées (CHL) et Composite Hybride Hybride (CHH) dont la part se situe aux alentours de 8%. Les associations variétales restent plus productives que les lignées et les hybrides restaurés et donnent des résultats satisfaisants sur la façade atlantique et dans le Sud de la France.

*Une association variétale qualifie un mélange intégrant des plantes hybrides mâle dépourvues de pollen (on parle de stérilité mâle) avec des plantes pollinisatrices. Si le (ou les) pollinisateur est une lignée ; l'association est un CHL, alors que si c'est un hybride ; il s'agit d'un CHH. La fécondation croisée entraîne des risques de nouaison liés aux conditions climatiques à la floraison. C'est la raison pour laquelle l'utilisation des associations variétales concerne exclusivement le Sud et l'Ouest atlantique de la France.*

### 3. les hybrides occupent actuellement 14 % des surfaces.

*Un hybride restauré est issu du croisement entre une lignée mâle stérile et une lignée restauratrice de fertilité mâle. Ce type variétal est 100 % fertile et on retrouve la même sécurité de fécondation qu'avec une lignée.*

*Les hybrides mixtes sont issus du croisement entre une lignée mâle stérile et un hybride restauré. L'hybride comprend 50 % de plantes fertiles et 50 % de plantes sans pollen. Ce matériel est intermédiaire entre association variétale et hybride restaurée.*

### **Les hybrides, une voie récente**

Les programmes de recherche des sélectionneurs portent aussi sur la création d'hybrides F1 restaurés.

De nombreux systèmes d'hybridation du colza ont été mis au point et testés à travers le monde mais ils ne se sont pas tous avérés efficaces. Deux systèmes d'hybridation différents sont actuellement utilisés avec succès en France :

- Le système Ogu-Inra mis au point par l'INRA est travaillé par tous les sélectionneurs français.
- Le système allemand NPZ Lembke.

En matière d'hybrides F1 restaurés, le challenge des sélectionneurs est d'obtenir des hybrides à teneur en glucosinolates inférieure à 18 micromoles et présentant un très haut niveau de productivité. Le 1<sup>er</sup> hybride restauré utilisant le système d'hybridation OguINRA à teneur en glucosinolates inférieure à 18 µmoles a été inscrit au CTPS en 1999.

### **Lignées... des efforts de recherche soutenus**

Les sélectionneurs continuent à travailler en parallèle sur les lignées pures, une forme variétale qui aujourd'hui permet en toute circonstance, d'obtenir des performances très élevées. Par ailleurs, il faut garder à l'esprit que l'amélioration des performances des hybrides dépend des performances des lignées parentales.

### **Associations variétales, une solution temporaire**

Avant de pouvoir disposer d'hybrides complètement fiables, les sélectionneurs avaient décidé de proposer aux agriculteurs plusieurs types de formules variétales, dont la principale a été le composite hybride lignées ou CHL. Pendant quelques années, les sélectionneurs vont continuer à déposer des formules variétales de ce type qui donnent d'excellents résultats dans certaines régions. Mais elles devraient ensuite rapidement laisser la place aux véritables hybrides.

## Les principaux axes de sélection développés par la recherche

Les principaux axes de sélection travaillés aujourd'hui par les sélectionneurs français et européens s'articulent essentiellement autour des critères suivants :

- Le potentiel de rendement et sa régularité
- La teneur en huile
- La résistance aux maladies, notamment au Phoma et à la cylindrosporiose
- La tenue de tige

A plus long terme, les sélectionneurs travaillent également pour réduire les intrants et améliorer la qualité de l'huile et du tourteau. Les travaux d'identification et de caractérisation des gènes impliqués vont permettre de déboucher plus rapidement et de façon plus ciblée. Parmi les premières applications on peut citer :

- La composition en huile et en acide gras, pour la création de colzas à usages spécifiques
- La tolérance aux herbicides
- La résistance aux insectes

### Un potentiel de gain de rendement encore très important

La sélection du colza est relativement récente et c'est pourquoi la génétique de cette espèce laisse entrevoir des potentiels de gain de productivité encore très importants.

Déjà dans les parcelles d'expérimentation, les sélectionneurs enregistrent des rendements de plus de 60 q/ha. Depuis dix ans, les rendements ont progressé en moyenne de 2,5 % par an et il n'y a aucune raison pour que ce progrès s'arrête.

Les sélectionneurs cherchent à exploiter plusieurs pistes :

- la sélection d'hybrides : le phénomène d'hétérosis (supériorité de l'hybride par rapport à ses parents) n'a pas encore été véritablement exploité sur le colza. Les chercheurs sélectionnent des lignées parentales pour leur aptitude à former des combinaisons performantes. Des progrès très importants sont encore attendus dans ce domaine.
- la recherche d'une plus grande régularité de rendement par la sélection de plantes plus rustiques et plus résistantes aux maladies.
- une modification de l'architecture des plantes : pour que la plante développe moins de végétation mais davantage de grains. Les variétés inscrites aujourd'hui sont déjà plus courtes et dotées d'un appareil végétatif moins développé que celles qui ont vu le jour il y a quelques années, une évolution qui s'est effectuée au profit d'un rendement en grains plus élevé.
- à terme, une modification du métabolisme des plantes : à plus long terme, il n'est pas utopique de penser que les chercheurs réussiront grâce aux techniques de transfert de gènes, à jouer sur le métabolisme des plantes, sur le stockage des acides gras par exemple.

## **La teneur en huile**

Quelle soit à usage alimentaire ou industriel, la production d'huile est la raison d'être de la culture du colza. Juste après le rendement, la teneur en huile est donc tout naturellement au centre des préoccupations de la sélection variétale. Depuis dix ans les sélectionneurs améliorent la teneur en huile des variétés. Cette caractéristique se mesure en pourcentage d'huile par rapport au poids de matière sèche de la graine. Un colza standard présente une teneur en huile fluctuant aux alentours de 40 %. Mais la sélection variétale a fait progressivement augmenter le rendement en huile :

- en 1992 deux des variétés inscrites présentent un résultat de 42 % pour la teneur en huile
- entre 1995 et 1998, 7 variétés ont des résultats compris entre 43 et 43,5 %
- certaines variétés inscrites aujourd'hui atteignent les 45 %.

## **La résistance aux maladies**

Le travail des sélectionneurs a aussi été primordial dans la création de variétés résistantes au Phoma. Mais cette maladie est encore mal connue et des travaux sont encore nécessaires : identifier de nouvelles sources de résistance, mieux connaître les déterminismes génétiques, étudier l'écologie des populations du pathogène et estimer les risques de contournement de résistance. Afin d'éviter ce phénomène, les sélectionneurs s'orientent vers l'association de différentes sources de résistance. La recherche a déjà donné d'excellents résultats :

- la première inscription au CTPS d'une variété « très peu sensible » au Phoma date de 1993,
- la deuxième a été inscrite en 1996 et la troisième en 1998,
- 12 variétés commercialisées en 2001 et testées par le Cetiom sont qualifiées de « très peu sensibles » au Phoma. Aujourd'hui les 2/3 des variétés sont qualifiées de « très peu sensibles » ou de « peu sensibles » au Phoma.

Les sélectionneurs travaillent sur d'autres maladies : de nombreuses variétés inscrites ces deux dernières années sont tolérantes à la cylindrosporiose et au pseudocercospora.

## **Une forte diminution de la fertilisation azotée**

Des programmes de sélection actuels visent à obtenir des variétés se satisfaisant d'une plus faible fertilisation azotée (de 100 et 120 unités). Les essais officiels sont désormais conduits à de faibles niveaux de fertilisation azotée (150 unités d'azote en terres profondes et 180 unités en terres légères). Les chercheurs étudient le comportement des variétés en matière d'absorption d'azote et notamment, le taux de restitution de l'azote dans les graines et dans les feuilles.

## **La teneur en glucosinolates**

La teneur en protéines relativement élevée de la graine de colza (trois fois plus que dans les céréales) est un atout d'autant plus important que l'utilisation des farines de viande a été interdite en alimentation animale.

Le tourteau de colza est désormais reconnu comme une source de protéines de qualité pour l'alimentation des animaux d'élevage. Dans ce contexte, l'abaissement des teneurs en glucosinolates demeure une préoccupation importante. La réglementation française est relativement stricte puisque les variétés inscrites au CTPS ont des teneurs inférieures à 18 moles alors que d'autres réglementations (Européenne notamment) imposent des teneurs

inférieures à 25 moles. Quoi qu'il en soit, l'abaissement de ses composés améliore encore la qualité nutritionnelle du tourteau de colza pour les porcs et volailles. La progression de la sélection dans ce domaine est significative ; grâce à la sélection, le teneur en glucosinolates des graines a été réduite passant de 100 moles /g de graine pour les variétés inscrites dans les années 80 à des teneurs inférieures à 18 moles pour les variétés actuelles.

Afin d'améliorer la digestibilité du tourteau de colza pour les monogastriques, des recherches visent maintenant à réduire la teneur en cellulose de l'épiderme des graines de colza (graine jaunes).

### **Les colzas nains ou demi-nains**

Alors qu'un plant de colza classique atteint environ 1,60m à la floraison, il existe des variétés naines ne mesurant que 80 centimètres.

Il est intéressant de noter que l'INRA travaille depuis plusieurs années sur ces colzas nains. Les colzas demi nains (hybride issu du croisement d'une plante de taille classique et d'une plante naine) présentent deux avantages pour les agriculteurs : d'une part ils sont plus résistants à la verse que les lignées classiques, et d'autre part ils permettent aux agriculteurs d'intervenir facilement dans leurs parcelles de colza avec un tracteur jusqu'à la récolte.

Les colzas nains ou demi-nains présentent également la particularité de ne pas monter à l'automne, ils peuvent donc être semés très tôt après la récolte de la céréale qui les précède et ils pourront jouer pleinement le rôle de pièges à nitrates. Autre avantage, de part son port très prostré durant l'hiver, le colza nain ou demi-nain a un meilleur comportement vis-à-vis du froid.

### **Le transfert de gènes offre de nouvelles perspectives**

Le colza est doté d'un double génome puisqu'il est issu du croisement naturel d'un chou et d'une navette. L'introduction de gènes nouveaux par la voie du transfert de gènes est donc une opération plus délicate que pour des plantes à génome simple comme le maïs ou le tournesol.

Les nouvelles techniques du génie génétique ont déjà permis deux applications sur le colza : la mise au point du système d'hybridation par stérilité mâle génique et la tolérance aux herbicides (au glyphosate et au glufosinate). Ces colzas génétiquement modifiés sont déjà cultivés depuis plusieurs années dans de grands pays agricoles, notamment au Canada.

En France, compte tenu du moratoire, il n'y a pas de commercialisation de variété de colza génétiquement modifiée. Cette décision est mise en œuvre dans l'attente de la publication des résultats d'études concernant les questions environnementales. En attendant, il est primordial que les essais puissent se poursuivre afin de mieux connaître la nature des éventuels impacts entre ces nouvelles variétés et l'environnement et afin de définir les meilleurs itinéraires culturaux.

A moyen terme, les sélectionneurs travaillent sur la résistance aux maladies et sur la résistance aux insectes. Ils ont également engagé toute une série de travaux sur la qualité des huiles destinées à des usages spécifiques. Enfin, à plus long terme, ils espèrent pouvoir intervenir sur le métabolisme général des plantes en améliorant l'efficacité de l'absorption de l'azote par exemple ou en exploitant mieux l'énergie captée par la plante.

## La composition des huiles

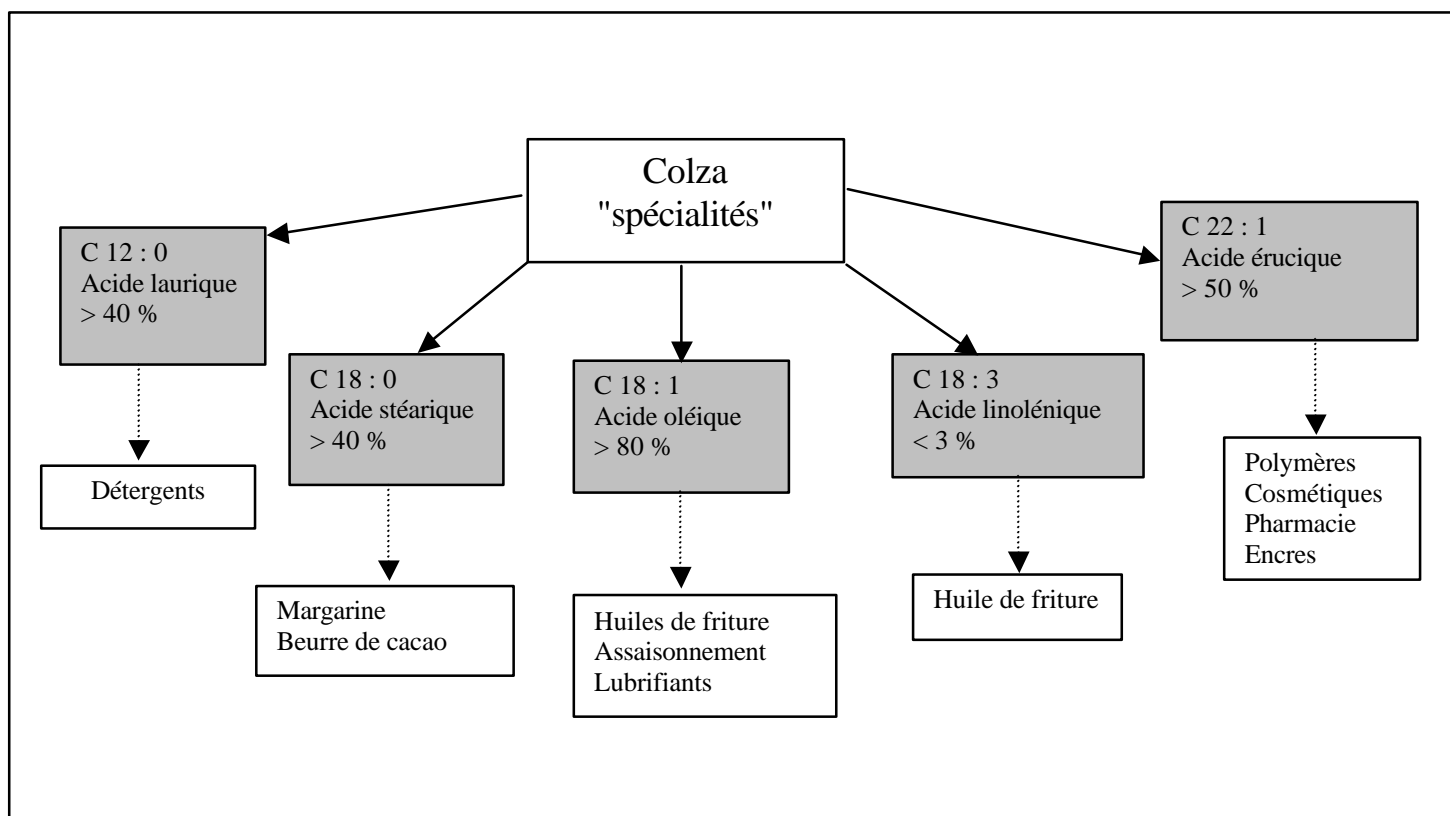
Les huiles végétales comportent trois types d'acides gras, des acides gras saturés (acides laurique, palmique ou stéarique par exemple), des acides gras mono-insaturés (oléique ou érucique) et des acides gras poly-insaturés (acide linoléique ou linoléinique).

Selon la teneur et l'équilibre en ces différents acides, l'huile sera mieux adaptée à telles utilisations alimentaires ou industrielles. Pour répondre aux attentes spécifiques de la ménagère ou de l'industrie, les sélectionneurs cherchent à créer des variétés avec des profils en acides gras très particuliers.

En matière d'alimentation humaine, les nutritionnistes ont montré que l'huile de colza avait de nombreux atouts. Afin d'augmenter encore davantage les qualités nutritives de cette huile, certaines recherches visent à augmenter le taux d'acide oléique (C 18 : 1) tout en diminuant le taux d'acide linoléinique (C 18 : 3).

Une première variété de colza à faible teneur en acide  $\alpha$ -linoléinique a été inscrite en 1997 en France, cette caractéristique permet d'éliminer les odeurs qui habituellement se dégagent à la cuisson avec l'huile de colza.

Les industriels de la lipochimie sont à la recherche d'acides gras à chaîne longue qui présentent des caractéristiques assez proches des molécules issues de l'industrie pétrolière. Ils apprécient par exemple les huiles à haute teneur en acide érucique. Pour répondre à leurs besoins, les agriculteurs produisaient jusqu'à maintenant de vieilles variétés de colza. A présent, une variété riche en acide érucique et plus performante sur le plan agronomique, a été inscrite en France en 1998.



## **Valoriser et développer la diversité génétique du colza**

Les sélectionneurs cherchent également à élargir la base génétique à partir de laquelle ils travaillent pour mieux valoriser la diversité génétique du colza. Disposer d'une grande diversité génétique est essentielle pour la création d'hybrides : plus les parents d'un hybride seront éloignés l'un de l'autre, moins ils auront de gènes en commun et plus l'effet d'hétérosis sera important.

Par chance, il n'y a pratiquement pas eu d'échanges génétiques entre le colza d'Europe de l'Ouest et celui d'Europe de l'Est. Hé oui ! Le mur de Berlin s'est révélé être un véritable atout pour la sélection du colza. Il a permis de préserver le matériel génétique des variétés slaves. Même si ces dernières n'ont pas le niveau de qualité requis, il y aura des « mariages heureux » entre variétés de l'Ouest et variétés de l'Est ! De même, il y a eu peu d'échanges entre variétés occidentales et variétés asiatiques. L'isolement des variétés confère des avantages très précieux pour la création d'hybrides en favorisant l'effet d'hétérosis (supériorité de l'hybride par rapport au meilleur des deux parents).

Au cours des quinze dernières années, les sélectionneurs ont focalisé leurs efforts de recherche sur des aspects qualitatifs. Aujourd'hui les efforts s'intensifient sur l'objectif d'amélioration globale de la productivité. Ainsi, la génétique, facteur de développement durable, répond aux attentes des producteurs et de la filière.

Pour tous renseignements complémentaires :

**CETIOM** (Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains)

Centre de Grignon - BP4 78850 Thiverval - Grignon

Tél : 01 30 79 95 60 – Fax : 01 30 79 95 90

**GNIS** (Groupement Interprofessionnel des Semences et plants)

44, rue du Louvre - 75001 Paris

Tél : 01 42 33 51 12 – Fax : 01 40 28 40 16

**AMSOL**

20, rue Bachaumont – 75002 PARIS

Tél : 01 53 00 99 30 – Fax : 01 53 40 74 10

[www.amsol.asso.fr](http://www.amsol.asso.fr)

**PROLÉA**

12, avenue Georges V – 75008 PARIS

Tél : 01 40 69 48 80 – Fax : 01 40 69 49 86

[www.prolea.com](http://www.prolea.com)