

Rapeseed and Glucosinolates : a survey on the French Situation

Colza et glucosinolates : un coup d'oeil sur la situation française

André MERRIEN, M. KROUTI, B. BOUCHTANE
Laboratoire CETIOM - Ardon, France

Introduction (in English)

The qualitative improvement of rapeseed harvests in France over the last years brought about a regular decrease in glucosinolate seed contents. This improvement is mainly due to breeders' efforts. In a parallel way, a better knowledge of these variation factors gave us the possibility to regularize this genetic potential. For several years now, CETIOM has been carrying out an annual survey with its partners to know the quality of harvested seeds : the results presented here confirm acquired progress.

Also you will find some elements concerning the analytical approach (present state of research work related to normalization).

Introduction

L'amélioration qualitative des collectes de colza en France s'est traduite ces dernières années par un abaissement régulier de la teneur en glucosinolates des graines. Cette amélioration est en grande partie liée à l'effort des sélectionneurs. En parallèle, la connaissance des facteurs de variations de ces teneurs a également permis de régulariser ce potentiel génétique.

Depuis plusieurs années maintenant, le CETIOM conduit avec ses partenaires une enquête annuelle pour connaître la qualité des graines récoltées : les résultats ici présentés confirment bien les progrès acquis.

Enfin, nous présentons quelques éléments sur l'approche analytique (état actuel et travaux en cours en matière de normalisation).

Un réel progrès génétique ces dernières années

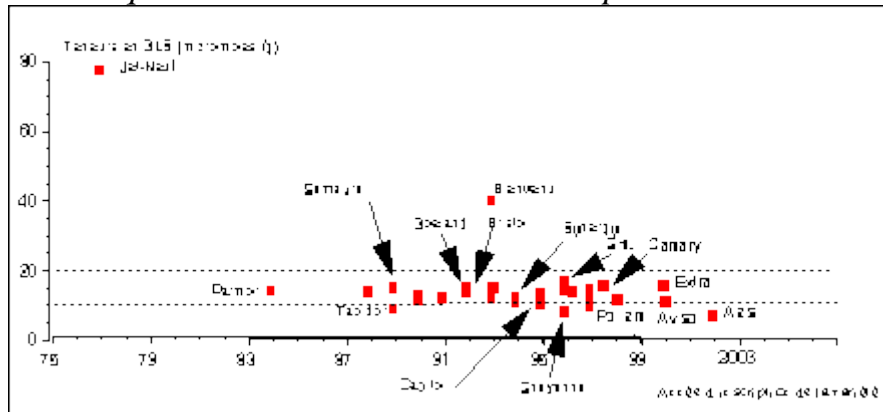
La teneur en protéines relativement élevée de la graine de colza (trois fois plus que dans les céréales) fait que le tourteau de colza est désormais reconnu comme une source de protéines de qualité pour l'alimentation des animaux d'élevage. Dans ce contexte, l'abaissement des teneurs en glucosinolates (GLS) demeure une préoccupation importante car il permet de sécuriser (voire d'accroître légèrement) les taux d'incorporation des tourteaux de colza dans les rations.

La progression de la sélection dans ce domaine est significative ; grâce à cet effort, la teneur en glucosinolates des graines a été réduite de 80 % en passant de 100 micromoles /g de graine pour les variétés inscrites avant les années 80 à des teneurs

comprises entre 10 et 15 pour les variétés actuelles. On peut également rapporter les performances des programmes actuels (INRA -Serasem) en vue de la création de variétés demi-naines qui se sont également accompagnées d'une réduction de 30 % des teneurs en 4 ans.

Evolution des teneurs en glucosinolates des variétés proposées à l'inscription

(données acquises au cours des 2 années d'expérimentation du CTPS)



La qualité moyenne des récoltes reflète bien cette amélioration

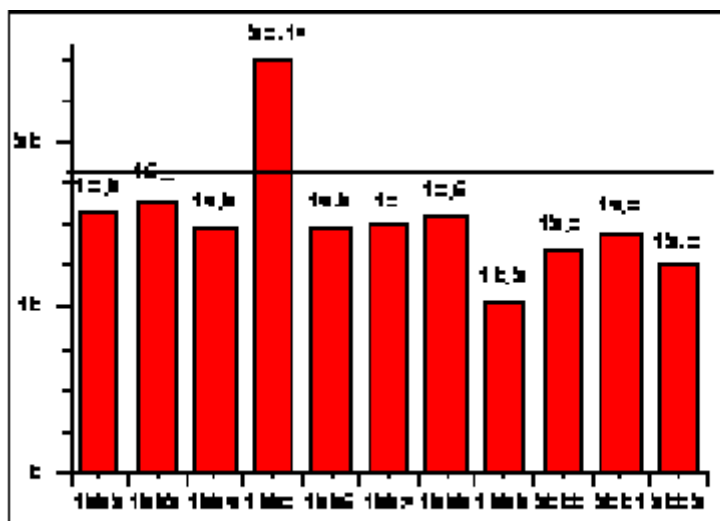
Cette qualité a été appréhendée au travers d'un observatoire permanent de la qualité des graines qui collecte chaque année plus de 400 échantillons de graines issues des principales régions de production du colza en France.

Les récoltes françaises présentent actuellement des teneurs stabilisées aux alentours de 13 micromoles. Par contre, la variabilité sur ce critère (impact de la génétique, de la fertilisation soufrée, de la taille de la graine) reste élevée : en 2002, notre enquête révèle un écart-type sur ce critère de près de 5 points.

Paramètre

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
mesuré											
GLS (µmoles)	15.8	16.5	14.9	25.1*	14.8	15.0	15.6	10.3	13.5	14.5	12.5
Ecart Type	4.8	-	-	-	3.2	3.5	4.7	3.4	3.0	2.6	4.7

() A titre indicatif en raison du nombre restreint d'échantillons*



(*) A titre indicatif
 GLS (micromoles/g de graines à 9% d'humidité)

Comparaison des qualités des récoltes au cours des 11 dernières années.

Les facteurs de variation sont mieux connus

La teneur en glucosinolates des graines varie au cours de la maturation et sous l'effet des techniques culturales mises en oeuvre. Pour maîtriser les teneurs finales, il est important de bien connaître chaque facteur de variation.

Des variations dues aux techniques culturales

Outre les différences d'ordre génétique, il existe une forte variabilité de la teneur en GLS sous l'effet des conditions environnementales. Premier facteur de variation : le taux de repousses de colza "0" dans du colza "00". Ce facteur de variation tend à disparaître, la majorité, voir la totalité, des variétés cultivées actuellement étant des "00". A noter cependant que les graines conservent une aptitude à germer durant plusieurs années et que le problème des crucifères adventices demeure. Le développement d'une filière colza érucique (dont certains géotypes conservent encore des teneurs élevées en GLS) peut également contribuer à cet effet, bien que les productions soient généralement conduites sur des îlots distincts.

Le second facteur mis en cause est la disponibilité en soufre sur la parcelle. C'est de loin le plus important car il conditionne la quantité de soufre absorbé par la plante. A ce titre, la fertilisation soufrée excessive peut altérer la qualité de la récolte. Le facteur essentiel de variation serait en fait la disponibilité en SO₄ au printemps. Ce qui expliquerait que des pluies importantes durant l'hiver peuvent conduire à une diminution de la teneur en GLS des graines par accentuation du lessivage des sulfates. Dans la pratique on conseille de ne pas dépasser 75 u. SO₃/ha. On peut monter jusqu'à 100 unités de SO₃/ha selon des conditions de sol et avec les variétés à faible teneur en GLS. On optimise ainsi l'effet du soufre sur le fonctionnement de la plante, la fertilité des siliques tout en évitant des risques trop importants de

franchissement des normes de teneur en GLS. On a ainsi pu montrer que des apports de 150 u S03/ha pouvaient entraîner des augmentations de 5% à 10% de la teneur en GLS.

D'autres facteurs plus indirects.....

On a constaté que plus le nombre de graines au m² est élevé, plus la teneur en GLS diminue. Ceci amène à poser le problème en terme de relation entre la "source" (les composés soufrés contenus dans l'appareil végétatif) et "le puits" (un nombre de graines plus ou moins important). Or ce stock de "précurseurs" de GLS au sens large sera toujours moins variable que ne le sera le nombre de graines par m². L'optimisation de ce dernier paramètre sera donc à rechercher par tous les moyens : non seulement il conduira à maintenir, voire abaisser la teneur en GLS, mais il permettra également des niveaux de rendement plus élevés. Ainsi donc, tous les paramètres pouvant agir sur le nombre de graines à un moment où la quantité totale de composés soufrés dans la plante est acquise (citons par exemple les attaques parasitaires tardives, les accidents de fécondation ou de nouaison, les déficits hydriques entre les stades E et F1, les fortes carences en soufre ou en azote....) vont conduire à récolter des graines à teneurs en GLS accrues.

Dans pratiquement tous les cas où des compensations de nombre de graines/m² trop faibles sont observées via le poids de 1000 graines, on obtient une corrélation positive entre cette dernière composante et la teneur en GLS. Aussi, tous les facteurs tendant à favoriser la compensation par le poids de la graine d'un nombre de graines trop faible (irrigations après la floraison, traitements phytosanitaires en fin de cycle.....) pourront avoir un effet néfaste sur la teneur en GLS.

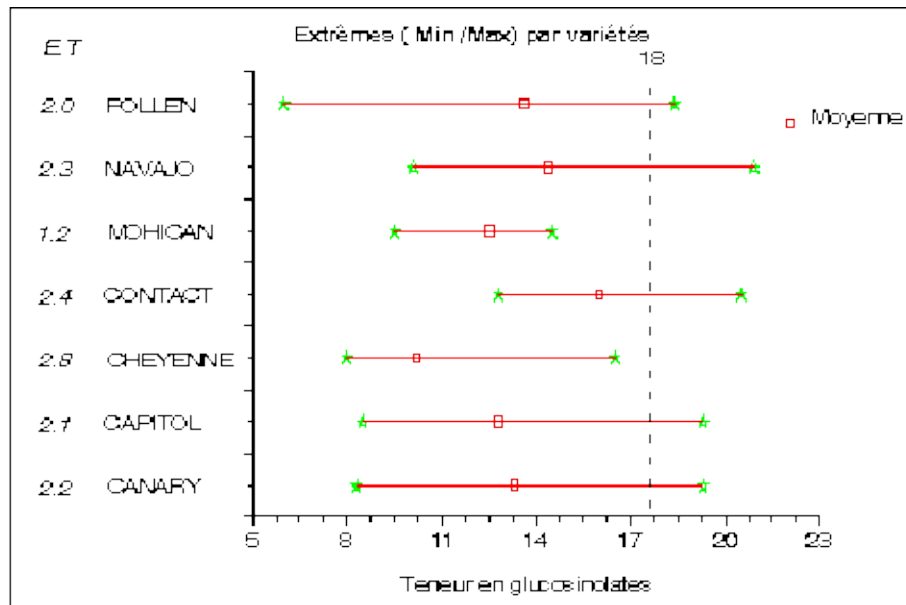
Enfin, dernier facteur de variabilité, les conditions de récolte: l'humidité de la graine doit être en dessous de 15% à la récolte. Le CETIOM a testé les effets de deux techniques de récolte, l'andainage et la dessiccation sur la teneur en GLS des graines. Les résultats obtenus convergent avec les données anglo-saxonnes : en récoltant trop tôt les parcelles, on interrompt la cinétique de diminution de la teneur en fin de cycle observée chez ces cultivars "00".

Cas des semences fermières :

L'usage des semences fermières était prévu par le règlement européen n° 615/92 (JOCE-L 67 du 12/03/92, annexe V). Dans ce cas, le producteur devait apporter la preuve qu'il utilisait une graine de ferme dont la teneur était inférieure à 18 micromoles.

Les teneurs en GLS, contrôlées sur ces semences fermières (l'exemple ici présenté concerne le panel 2001), affichent des valeurs inférieures à 18 micromoles. On peut donc penser que l'usage de semences fermières (qui peuvent représenter près de

30% des emblavements chaque année) ne contribue pas à la dégradation de la qualité des collectes vis à vis des teneurs en glucosinolates.



Les analyses actuellement mises en oeuvre

Les glucosinolates sont des composés soufrés antinutritionnels présents dans les graines de colza. Leur teneur peut être mesurée à la fois sur les graines entières et sur les tourteaux. Deux types de méthodes sont normalisés : deux méthodes chromatographiques (CLHP) et une méthode spectrométrique (fluorescence X).

La méthode chromatographique dite "CLHP par gradient d'élution" (NF EN ISO 9167-1) est la plus précise et constitue la référence. Elle est capable, outre de déterminer précisément la teneur totale en glucosinolates, d'identifier et de quantifier chacun d'eux dans des échantillons de nature très diverse. Elle est très utilisée entre autres pour les études nutritionnelles et taxonomiques et fait autorité dans les litiges commerciaux.

Une variante de cette méthode dite "CLHP isocratique", reposant sur le même principe général mais fortement simplifiée, est généralement utilisée pour les analyses de routine sur graines de colza. Cette méthode, mise au point par le laboratoire du CETIOM, a été validée au laboratoire par rapport à la méthode NF EN ISO 9167-1 citée plus haut et a été intégrée au programme Cofrac n° 82 pour lequel le laboratoire est accrédité. De plus, cette méthode est normalisée au niveau français (NF V03-918-3). Le choix de cette méthode simplifiée s'imposait pour le Cetiom pour des raisons de rapidité d'analyse (les échantillons ont été analysés pendant la campagne) et pour les agriculteurs pour des raisons de coût (60 euros au lieu de 120 pour la méthode de référence) et de délais. On peut ajouter également que cette méthode est plus précise et plus fiable que la méthode par Spectrométrie de Fluorescence X (EN ISO 9167-2).

La fluorescence X est une méthode spectrométrique dont le principe repose sur le dosage du soufre contenu dans les graines. Il est donc nécessaire d'étalonner la méthode à l'aide d'échantillons analysés par la méthode de référence pour corrélérer les teneurs en glucosinolates et en soufre. L'analyse est très rapide et son coût est généralement plus faible qu'avec les méthodes précédentes. Il convient quand même de rester prudent lorsque les échantillons à analyser sont atypiques car la corrélation entre le soufre et les glucosinolates peut alors varier.

On constate même souvent une sous-estimation des teneurs en GLS lorsque cette analyse est réalisée par fluorescenceX. On restera toutefois prudent, car il ne s'agit que de distribution des résultats et non de comparaison analytiques échantillon par échantillon.