



Le colza : la plante, le système de production, le colza et les grandes problématiques environnementales, la transformation

Cetiom

sous la direction de Hubert Hébinger

Centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains (France)

Editions France agricole, Paris

Agriproduction. Productions végétales et grandes cultures

ISBN: 978-2-85557-241-3

Table des Matières

Le colza

Éditions France Agricole

Partie 1 - Le colza en perspective : historique, marchés, positionnement dans les systèmes de production	1
<i>Hubert Hébinger</i>	
1 - Une histoire des crucifères oléagineuses et du colza	2
Des origines à la veille de la première grande expansion	2
1775-1865 : première heure de gloire du colza en France et en Europe	4
Colza et navette s'inscrivent dans le paysage agricole français	4
Grandeur et décadence de la production du colza au XIX ^e siècle	6
Éléments de conduite de la culture	6
Usages du colza : tout est bon dans le colza	8
Les moulins à huile	9
Conclusion	11
1900-1960 : une longue traversée du désert interrompue par la seconde guerre mondiale	12
1960-2011 : le colza prend son essor et marque de son empreinte l'agriculture française et européenne	14
1961-1970 : croissance régulière des surfaces dans un contexte de rendements faibles et stagnants	16
1971-1979 : stagnation puis baisse des surfaces ainsi que des rendements	17
1980-1986 : un saut quantitatif et qualitatif	18
1987-1992 : dans le prolongement de la période précédente, avec des hauts et des bas	19
1993-1999 : un rebond spectaculaire	20
2000-2012 : la culture s'installe durablement autour du seuil de 1,5 million d'hectares	21
2 - Marchés : le colza dans le contexte oléagineux mondial	22
Le contexte mondial général	22
Le colza face à ses concurrents	23
Une concurrence partielle mais bien réelle	23
La production mondiale de graines oléagineuses dominée par le soja	24
Marche mondial des huiles, le poids croissant de l'huile de palme	26
Marché mondial des tourteaux : le soja règne en maître, mais le colza arrive bon deuxième	27

L'émergence du biodiesel : l'UE-27 et l'huile de colza dominant	28
Le contexte mondial des biocarburants dominé par le bioéthanol	28
Le biodiesel domine très largement le secteur des biocarburants en Europe	30
L'Europe domine dorénavant la trituration du colza à l'échelle mondiale	34
Quelques réflexions concernant le futur du complexe huiles - protéines	36
Le colza dans le monde	38
Panorama général	38
Les principaux pays producteurs de colza hors Europe	39
L'Europe, patrie incontestée du colza d'hiver	40
Regard sur la localisation de la production du colza à l'échelle européenne	43
3 - Le colza dans les territoires et les systèmes de production français	46
Panorama des mutations de l'agriculture française susceptibles d'avoir influencé la culture du colza	46
Comment la culture du colza s'inscrit-elle dans les territoires ?	48
Aspects géographiques et climatiques	48
Aspects pédologiques	49
Aspects systèmes de production	50
Colza : quels systèmes de production et structures d'exploitation ?	50
Cohabitation du colza avec les autres cultures sur le territoire	51
Colza, un statut de tête de rotation incontestable	51
Les grands types de rotation à base de colza	52
Bibliographie	56
Principales références de la partie historique	56
Principales références de la partie «Marchés : le colza dans le contexte oléagineux mondial»	57
Partie 2 - La plante : classification botanique, élaboration du rendement, sélection	59
<i>Hubert Hebinger et Xavier Pinochet</i>	
4 - Classification botanique	60
5 - Écophysiologie du colza à usage pratique	63
Considérations générales	63
Une recherche relancée	64
Des outils indispensables, les échelles phénologiques	65
La phase germination-levée	66
De la formation de la rosette à la reprise de végétation	69
Phénologie et organogenèse	69
Croissance, allocation des assimilats et de l'azote	72
Quelques considérations sur le système racinaire à l'automne	75
Facteurs limitants, impacts potentiels et pouvoir de compensation	76
Implications pratiques pour la conduite de la culture	81
La montaison	81
Phénologie	81

Organogenèse	81
Croissance, allocation des assimilats et de l'azote	83
Facteurs limitants, impacts potentiels et pouvoir de compensation	83
Implications pratiques pour la conduite de la culture	85
De la floraison à la maturité	86
Phénologie	86
Organogenèse	87
Croissance, allocation des ressources de la reprise à la maturité des graines	92
Photosynthèse et allocation des assimilats	95
Absorption, remobilisation et allocation de l'azote de la reprise à la maturité	98
Absorption	98
Voies d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote du colza	104
Facteurs limitants, impacts potentiels et pouvoir de compensation	105
Bibliographie	109
Annexe 1	112
Annexe 2	113
6 - Rendement au champ, élaboration et potentiel	114
Les composantes de rendement du colza	114
Un rendement agricole moyen qui reste éloigné du potentiel de l'espèce	118
7 - Le climat, un facteur clef de la performance d'ensemble	120
Illustration à l'échelle d'un groupe de pays	120
Existe-t-il un profil climatique type au cours du cycle de la plante permettant l'optimisation de l'expression du potentiel de l'espèce colza ?	123
Colza et changement climatique	124
Le changement est déjà engagé	124
Quels impacts pour le colza ?	124
Bibliographie	126
8 - La sélection	127
Considérations historiques sur la sélection	127
Les balbutiements	127
L'heure de gloire des méthodes classiques	127
L'émergence de nouveaux outils de sélection	129
Le temps de la biologie moléculaire	134
Les grandes réalisations et les potentialités de la sélection	134
L'amélioration de la productivité, des lignées aux hybrides	134
L'amélioration qualitative des graines, un processus longtemps prioritaire	139
L'amélioration des qualités agronomiques du colza	142
Inscription et protection des variétés en France	148
Bibliographie	149
Partie 3 - La conduite de la culture	151

Aurore Baillet, Luc Champolivier, Didier Chollet, Frank Duroueix, Hubert Hebinge, Jean Lieven, Jean-Louis Lucas, Annette Penaud, Céline Robert et Philippe Rogani

9 - Le colza dans les rotations	153
Considérations générales	153
Impact sur le rendement de la fréquence de retour du colza sur lui-même	153
L'approche enquête	153
L'approche expérimentale	154
Autres impacts de la fréquence du retour du colza sur lui-même	156
Atouts et limites du colza comme précédent	157
Sur le blé	157
Sur les autres espèces	159
Interculture couverte, quelles incidences ?	161
Optimiser les rotations à base de colza avec des légumineuses ?	162
Bibliographie	164
10 - L'implantation	165
État des lieux sur les pratiques	165
Les objectifs à atteindre	165
Composer avec les contraintes propres à la plante	166
S'adapter aux contraintes des systèmes d'exploitation	167
Les implications d'un moindre travail du sol	167
L'implantation proprement dite	168
La gestion des pailles	168
Le déchaumage	169
Les modalités d'implantation convenant au colza	169
Le semis	173
La date de semis	173
La structure de peuplement et le positionnement de la graine	174
Bibliographie	179
11 - Le choix de la semence et de la variété	180
Le contexte semences et variétés	180
Un vaste choix variétal	180
Les enjeux du choix variétal	182
L'enjeu rendement	182
L'enjeu qualité	184
L'enjeu limitation des risques et des coûts de production	185
Les enjeux de demain ?	185
Le traitement de semences souvent indissociable du choix variétal	185
12 - La fertilisation	187
Considérations générales	187
L'azote, élément central de la conduite	188
Les besoins globaux en azote	190
Dynamique d'absorption, d'accumulation et de remobilisation de l'azote	191
Une spécificité de l'espèce colza : l'accumulation automnale de l'azote	191
La courbe critique de teneur en azote en fonction de la biomasse aérienne	192

Le besoin unitaire en azote	193
Les multiples impacts de l'azote sur la quantité et la qualité des graines produites	195
La fertilisation azotée mise en pratique	199
Améliorer l'efficacité des apports d'azote, une nécessité	210
Les autres éléments minéraux	211
Le phosphore	211
La potasse	212
Amendements basiques	213
Soufre	213
Magnésie	216
Oligoéléments	217
Le diagnostic foliaire	219
Bibliographie	222
13 - La protection de la culture	224
Limiter l'impact des adventices	224
Considérations générales	224
Les adventices du colza	224
La lutte contre les adventices	235
Références citées	258
Prévenir le risque de maladies	260
Considérations générales	260
Les maladies du colza	261
La lutte raisonnée contre les maladies	272
Prévenir et gérer les résistances fongicides	288
Références bibliographiques	289
Protéger la culture des nombreux ravageurs	291
Les pratiques actuelles	291
Les grands concepts de la lutte	291
Les ravageurs et auxiliaires du colza	292
Les principes de la lutte intégrée appliqués à la gestion des ravageurs du colza	308
Nouvelles approches en protection intégrée	316
Lexique	319
Références bibliographiques	320
La régulation de la plante	323
Considérations générales	323
La pratique de la régulation de nos jours	323
Mode d'action des régulateurs	323
Effets sur les plantes	324
L'anticipation permet en général de se passer de toute régulation	326
14 - Promouvoir le potentiel du milieu : drainage et irrigation	328
Le drainage	328

État des lieux	328
Un mythe répandu et colporté : drainage et colza seraient incompatibles	329
Le colmatage des drains : phénomène naturel et fréquent	329
La mauvaise qualité du réseau de drainage, premier facteur explicatif des dysfonctionnements	331
Incidence du colza sur le drainage et recommandations	332
L'irrigation, une option rarement mise en oeuvre	335
La fructification, seule période véritablement sensible au stress hydrique	335
Intérêt et modalités de mise en oeuvre de l'irrigation	335
L'irrigation dans la pratique	336
15 - La récolte	339
Brève description des pratiques	339
Les enjeux	340
Mesures préventives pour limiter les pertes de graines avant la récolte	341
Le choix variétal est un facteur à considérer	341
La modulation de la fertilisation azotée	343
Régulation, protection fongicide et produits «sticteur»	343
Réduire les pertes au moment de la récolte	343
Récolter ni trop tôt, ni trop tard	343
La réduction des pertes passe par un équipement adapté et de bons réglages	345
Bibliographie	348
16 - Conduites spécifiques pour usages particuliers	349
La production de semences en France	350
L'environnement réglementaire et l'organisation de la production de semences	350
La production en chiffres	351
Les aspects techniques et les conditions de production	353
La production de colza sous label «biologique»	356
Une production confidentielle	356
Le débouché alimentation humaine	357
Le débouché alimentation animale	358
Rentabilité économique	358
Des atouts à exploiter en bio	358
À la poursuite de l'optimisation des conduites en bio	359
Références bibliographiques	362
Le colza riche en acide érucique	363
Conduite du colza érucique	363
Le colza à haute teneur en acide oléique et à basse teneur en acide linoléique (HOLL)	363
Partie 4 - Colza et concept de durabilité : quelques considérations	367
<i>Nicolas Cerrutti, Francis Flenet, Hubert Hebinge, Christophe Sausse et Georges Vermersch</i>	
17 - Le colza : contributions à la durabilité de l'agriculture	368

Le concept de durabilité décliné pour le colza	368
Impacts environnementaux aux échelles de la parcelle et des territoires	369
Impacts sur l'eau	369
Impacts sur les sols	374
Impacts sur l'air	376
Impacts sur la biodiversité	376
Conclusion	383
Consommation d'énergie et émissions de GES de la culture du colza	384
En agriculture, tout ne se passe pas uniquement au champ	385
En France métropolitaine, les deux principaux GES sont le CO ₂ et le N ₂ O	385
L'apport d'azote joue un rôle prépondérant	386
Réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES du colza, priorité à l'optimisation de la nutrition azotée	389
Durabilité à l'échelle de la filière française : aspects économiques et sociaux	390
Trituration	391
Raffinage et semi-raffinage	392
Données économiques et sociales relatives à la trituration/raffinage	393
Transestérification	394
Le biodiesel : contribution à l'autonomie énergétique française	395
Contribution à l'autonomie alimentaire de l'élevage français	396
Conclusion	396
Durabilité à l'échelle de la filière : aspects environnementaux (analyse de cycle de vie : ACV)	397
L'ACV, une méthode normalisée pour étudier l'impact environnemental d'un produit	399
L'analyse environnementale à l'échelle d'une filière présente des difficultés méthodologiques	399
Le biodiesel de colza permet de réduire de 65 % les consommations en énergie non renouvelable et de 59 % les émissions de GES	401
Des études complémentaires nécessaires pour mieux évaluer l'effet du CAS indirect et les émissions de N ₂ O par les sols	403
Des réductions d'émissions de GES sont à rechercher dans l'étape agricole pour respecter les objectifs de la directive européenne	404
Bibliographie	405
Partie 5 - Transformation et usages	409
<i>Sylvie Dauguet, Jacques Evrard, Hubert Hebinger, Frédéric Fine, André Merrien et Alain Quinsac</i>	
18 - Les multiples usages du colza : huile, tourteaux, graines et appareil végétatif	410
Le circuit des graines : de la récolte à la collecte puis à la transformation	410
La mise en marché des graines	412
Qualité de la collecte de colza en France	412
Enquêtes, échantillons et paramètres	413
Principaux enseignements de l'enquête qualité des graines	414
Le profil en acides gras des huiles des graines françaises	416

Conclusion sur la valeur qualitative de la production de colza en France	416
La conservation des graines : ferme, organisme stockeur et qualité sanitaire	416
La graine de colza, un organisme vivant	416
Les accidents de conservation	419
Les règles à respecter pour une bonne conservation	422
La qualité sanitaire des graines de colza	426
L'outil de transformation en France et en Europe	428
La transformation industrielle des graines de colza	429
La trituration	429
L'extraction au solvant	437
La désolvantation du tourteau	439
Le raffinage	440
La transestérification	443
Les évolutions récentes et futures des procédés	444
Le pressage en filières courtes	448
Les multiples usages du colza	451
Généralités	451
En alimentation humaine	453
Les usages non alimentaires	467
Les usages des tourteaux en alimentation animale	477
Les usages de la graine entière	489
Les usages des huiles et huiles acides de colza	490
Les usages de la plante entière	491
Les principales méthodes d'analyse appliquées aux graines, huile et tourteaux de colza	493
Les impuretés	494
La teneur en eau	494
La teneur en huile	495
L'acidité de l'huile	496
La composition en acides gras	496
La teneur en protéines	496
La teneur en glucosinolates (GLS)	497
Autres déterminations venant compléter le panel analytique de la caractérisation des graines, huile ou tourteaux de colza	497
Quelles applications pour la technique infrarouge et ses limites actuelles pour le colza ?	499
Références normatives applicables aux principales déterminations	500
Liste des unités et des abréviations	501
Liste des principaux organismes cités	507
Liste des figures	509
Liste des photos	519
Liste des tableaux	521
Index	527

