

ble provenant du traitement par l'acide sulfurique. Trois jours après, on peut exécuter un soutirage semblable au premier, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait clarifié, avec les 50 kilogr. de tourteau, près de 200 hectol. d'huile (1).

Certains fruits à pulpes offrent plus de difficultés que les graines dans le traitement qu'on leur fait subir pour en extraire l'huile. Pour traiter les olives, on les écrase sous des meules; et la pâte, mise dans des espèces de paniers plats en sparterie, est soumise à l'action de la presse. Par la première pression on obtient l'huile vierge; elle est recherchée pour la préparation des aliments. Après avoir ôté les cabas de la presse, on introduit dans chacun d'eux de l'eau bouillante, et on les replace sous le pressoir; on retire ainsi une nouvelle quantité d'huile. Enfin les marcs sont traités dans des ateliers spéciaux, ils donnent encore un produit de qualité inférieure et qu'on emploie particulièrement dans la fabrication du savon.

Les fruits du palmier rendent très-facilement l'huile qu'ils renferment. J'ai fait extraire des baies de la palma réal, un beurre de très-bonne qualité, d'un goût très-agréable, en les faisant simplement bouillir dans l'eau.

Le coco donne deux qualités d'huile, selon le mode d'extraction. Pour préparer l'huile la plus appréciée, on râpe la partie charnue du fruit, et on en presse

(1) Dumas, *Traité de Chimie*, t. VI, p. 625.

la pulpe, qui donne un liquide laiteux dont on retire l'huile par l'ébullition; on la décante après un repos suffisant. A la température de 27 à 30°, cette huile est fluide et presque incolore; on l'emploie pour les usages de la table. La qualité inférieure s'obtient en laissant putréfier les cocos; quand la putréfaction est déterminée, on place les pulpes oléagineuses dans des chaudières de cuivre exposées au soleil, et on enlève l'huile qui se rassemble à la surface de la masse liquide; pour la priver de l'humidité qu'elle retient toujours, on la chauffe à une température un peu supérieure à celle de l'eau bouillante. Cette huile est brune, d'une odeur assez forte; elle contient des acides gras qui, probablement, ont été mis en liberté par la fermentation putride.

La valeur du produit en graines oléagineuses d'une surface donnée de terrain, le rendement en huile de ces mêmes graines, dépendent, on le comprend, de diverses causes qu'il n'est pas toujours facile d'apprécier avec exactitude, comme le climat, la nature du sol, les soins apportés dans la culture. Les observations faites sur diverses plantes à graines oléagineuses par M. Gaujac, à Dagny (Seine-et-Marne), peuvent cependant donner une idée comparative de ce rendement (1):

(1) Gaujac, *Annales de l'Agriculture française*, t. XLI, 1^{re} série.

par l'eau bouillante, afin d'enlever les substances sucrées et gommeuses. L'éther agit ensuite avec plus d'énergie, et la substance qu'on recueille dans la capsule tarée n'a plus besoin du traitement aqueux; on la pèse directement.

Voici le résumé de quelques recherches exécutées en suivant la méthode que je viens de décrire, par M. Ed. Moride, de Nantes. Les graines oléagineuses avaient été recueillies bien mûres et sur des plantes bien déterminées. On avait enlevé avec soin la poussière, les fragments de valves et de siliques; les graines ont été desséchées au bain d'huile. Les proportions de matière grasse, indiquées ci-dessous, se rapportent par conséquent à 100 parties de graines privées d'eau.

NOMS DES PLANTES.	Huile.	Tourteau.	Matières organiques.	Cendres.	Phosphate dans les cendres.	OBSERVATIONS.
Brassica oleracea campestris (D.). <i>choux colza.</i>	54,44	66,56	62,20	4,56	2,06	Huile jaune bonne à manger.
Cannalis sativa (L.)..... <i>chênevis-chaivre.</i>	57,61	62,59	54,58	7,81	5,20	Huile verte, goût de chênevis; mauv. H. bl. tr.-bonn.
Juglans regia (L.)..... <i>noyer.</i>	62,00	58,00	56,00	2,00	1,56	
Papaver somniferum (L.)..... <i>œillet.</i>	45,00	57,00	51,20	5,80	4,06	Huile blanche très-bonne.
Sinapis nigra (L.)..... <i>moutarde noire.</i>	29,80	70,20	64,84	5,56	5,50	Huile jaune très-siccative.
Nasturtium sylvestris (B. B.)..... <i>sisymbre.</i>	28,40	69,60	65,54	6,26	2,92	Huile jaune bonne.
Capsella bursa pastoris (Duby)..... <i>thlaspie bourse à pasteur.</i>	52,60	67,40	61,67	5,75	2,85	Huile jaune bonne.
Barbarea precoc (Br.)..... <i>erisimum de Smith.</i>	20,21	79,80	74,20	5,60	2,70	Huile jaune peu agréable.
Lepidium Smithii (Kookar).....	17,42	82,78	77,62	4,96	2,26	Huile jaune id.
Arabis thaliana (L.).....	25,64	76,56	71,40	4,96	2,56	H. jaune ass. bonn.
Draba verna (L.).....	28,50	71,60	65,50	6,20	2,90	Huile jaune id.
Erysimum officina (L.)..... <i>herbe aux chantres.</i>	29,00	71,00	65,80	5,20	2,70	Huile jaune peu agréable.

Des renseignements fournis par divers observateurs,

on peut admettre pour le rendement moyen en huile les chiffres suivants :

SEMENCES.	POIDS de l'hectol.	HUILE rendue par 100 parties de semence. en poids.	SEMENCES.	POIDS de l'hectol.	HUILE rendue par 100 parties de semence. en poids.
	kilog.			kilog.	
Colza.....	68	50 à 41	Radis oléifère....	65	50
Colza de printemps	65	53	Sésame jugoline..	59	50
Navette d'hiver....	68	50 à 56	Tilleul d'Europe..	»	48
Navette de print..	»	29	Arachide.....	55	45
Julienne.....	»	18	Chou ordinaire...	75	50 à 39
Rutabaga.....	»	55	Moutarde blanche	70	56 à 58
Chou frangé.....	»	50 à 59	Moutarde noire..	»	15
Chou-navet.....	»	25	Moutarde sauvage	»	50
Cameline.....	67	27 à 51	Euphorbe épurge.	»	50
Soleil.....	»	15	Prunier domestiq.	»	35
Lin.....	67	11 à 22	Gaude.....	»	29 à 56
Pavot.....	66	54 à 65	Courge.....	45	25
Olives.....	45	9 à 11	Citronnier.....	»	25
Chênevis.....	52	14 à 26	Onoporde acanthe	»	25
Noix.....	»	40 à 70	Graines d'épicea.	»	24
Ricin.....	45	62	Faine.....	6	15 à 23
Noisette.....	»	60	Pomme épineuse.	»	15
Cresson alénois....	75	56 à 58	Pepins de raisins.	»	22
Amande douce....	»	40 à 54	Marron d'Inde...	»	8
Amande amère....	»	28 à 46	Madia sativa.....	51	26 à 28

Des pesées faites par M. Louis Vilmorin fournissent des données intéressantes sur la quantité de graines oléagineuses contenues dans un litre, et sur le nombre de semences répandues par mètre carré de terrain.

GRAINES OLÉAGINEUSES.	POIDS du litre mesuré ras	GRAINES contenues dans un litre.	SEMENCE répandue sur un hectare	GRAINES par mètres carr.
	gramm.		Lit.	
Arachide.....	300	»	»	»
Caméline.....	650	841,750	8	673
Chanvre.....	545	19,570	450	881
Colza.....	675	168,750	4 ¹ / ₂	76
Rutabaga.....	670	214,400	4 ¹ / ₂	96
Julienne.....	700	399,000	8 ¹ / ₂	339
Lin.....	690	102,120	175	1787
Madia.....	430	68,800	28	193
Moutarde blanche.	690	113,850	6 ¹ / ₂	74
Navette.....	650	234,000	6	140
Pavot blanc.....	600	1,572,000	4	629
Œuillette.....	620	1,091,200	4	436
Radis.....	650	73,450	15	110
Ricin.....	430	946	»	»
Sésame.....	590	277,300	»	»
Soleil.....	375	8,850	16	15

La quantité d'huile rendue par une graine soumise au pressoir, est nécessairement inférieure à celle qui y est contenue; et l'huile retenue dans le tourteau est d'autant plus considérable que l'amidon, le ligneux, les principes albumineux, sont en proportion plus grande. Ainsi, le maïs qui renferme de 7 à 8 pour 100 d'une huile fluide, n'en donne cependant que des traces par la pression, l'huile restant imbibée dans le tissu de la graine.

Les fruits huileux et charnus, comme ceux des olives et des palmiers, donnent un produit assez élevé. Dans les pays méridionaux de l'Europe, particulièrement dans ceux assez bien abrités pour que les oliviers aient résisté à l'hiver rigoureux de 1789, on récolte avec une bonne culture 918 kil. d'huile par hectare.

Les arbres qui, après avoir succombé durant cet hiver mémorable, ont repoussé sur souches, rendent encore aujourd'hui, suivant M. de Gasparin, de 287 kil. à 597 kil. d'huile par hectare, selon l'espace laissé entre eux, espace qui varie de 5 à 7 mètres (1).

A conditions égales de climat, on comprend d'ailleurs que le fumier donné au sol doit influencer sur l'abondance des récoltes. Il est des pays où on ne fume l'olivier qu'indirectement, c'est-à-dire qu'on n'engraisse régulièrement le terrain resté libre entre les arbres, que dans le but de favoriser une culture intercalée. Il en est d'autres où l'on introduit tous les trois ou quatre ans une forte dose d'engrais. A Marseille, au rapport de M. Sinetty, une surface plantée avec 40 oliviers, reçoit annuellement 2,500 kil. de fumier (2).

L'olivier est doué d'une longévité remarquable. J'en ai cité un âgé de plus de sept siècles; la durée de son existence semble n'avoir d'autres limites que celle des hivers rigoureux qui le font périr. Dans une plantation, le produit doit donc dépendre en grande partie de l'âge des individus. En recueillant des renseignements nombreux auprès des cultivateurs, M. de Gasparin est parvenu à réunir les éléments d'une table que je crois devoir présenter ici, et dans laquelle se trouve exprimée la quantité d'huile fournie par les arbres parvenus à des âges très-différents. Cette table

(1) Renseignements communiqués par M. de Gasparin en 1841.

(2) De Gasparin, *Mémoires d'Agricult.*, t. II, p. 413.

indique des produits moyens, ceux, en un mot, qu'on obtient dans les circonstances ordinaires de la culture du midi de la France (1).

AGE DES ARBRES.		PRODUIT EN HUILE PAR ARBRE.		AGE DES ARBRES.		PRODUIT EN HUILE. PAR ARBRE.	
Ans.	Litres.	Ans.	Litres.	Ans.	Litres.	Ans.	Litres.
11	0,35	24	0,90	12	0,39	25	0,97
13	0,43	26	1,04	14	0,47	27	1,11
15	0,51	28	1,18	16	0,55	29	1,25
17	0,59	30	1,32	18	0,63	31	1,39
19	0,67	32	1,46	20	0,71	33	1,53
21	0,75	34	1,59	22	0,79	35	1,66
23	0,83						

M. de Gasparin estime qu'à l'âge de onze ans, un olivier resté à peu près improductif, coûte déjà au planteur 11 f. 26 c.; et, qu'en tenant un compte exact des dépenses et des intérêts accumulés, la somme des frais, pour un arbre parvenu à sa trentième année, excède toujours la valeur du produit qu'on peut raisonnablement en espérer. Ainsi, le fondateur d'une olivette, sous le climat du midi de la France, se trouvera toujours dans une situation économique désavantageuse dont il ne pourra sortir que par une culture perfectionnée, mieux entendue que celle qu'on a sui-

(1) De Gasparin, *Mémoires d'Agricult.*, t. II, p. 424.

vie jusqu'à ce jour (1). Cependant, on peut dire en faveur de l'olivier, qu'il réussit dans des terrains impropres à toute autre industrie agricole. Un trou dans un rocher lui suffit, si le climat est favorable, et s'il reçoit une dose convenable d'engrais. Mais la cause qui affaiblit réellement les avantages de la culture de l'olivier en France, c'est la sorte de périodicité des hivers qui le détruisent. Dans un intervalle de cent douze ans, de 1709 à 1821, les olivettes ont éprouvé trois grandes mortalités, leur durée serait ainsi limitée à environ quarante ans. En prenant vingt ans comme âge moyen dans notre climat, et en admettant un espacement de 5 mètres on trouve pour la production d'huile sur un hectare, 284 litres, ou 261 kil. Dans une condition plus favorable, celle où les arbres d'une olivette auraient atteint leur trente-cinquième année, ce produit s'élèverait à 691 kil.

Le cocotier (*Lodoicea cocus nucifera*) produit une grande quantité d'huile en exigeant le moins de travail possible; déjà la culture de ce palmier s'accroît rapidement dans la province de Maracaïbo; il vient très-bien dans les régions chaudes peu distantes des bords de la mer, là où la température moyenne se maintient entre 27°-5 et 25°-6. On le retrouve encore sur le bord des grands fleuves, et c'est un usage assez répandu, que celui de mettre du sel dans le trou destiné à recevoir la semence. Lorsqu'il est transplanté loin du rivage, il se plaît surtout dans la proximité

(1) De Gasparin, *Mémoires d'Agricult.*, t. II, p. 429.

des habitations, ce qui fait dire aux Indiens que le cocotier aime à entendre causer sous ses branches. La vérité est que cet arbre recherche un sol imprégné de substances salines, et ces substances ne manquent jamais près des endroits habités par l'homme. A l'âge de quatre ans, ce palmier émet ses premières fleurs, il produit des fruits l'année suivante, et continue à fructifier jusqu'à l'âge de quatre-vingts ans. Les régimes portent communément 12 cocos, et on peut admettre qu'un arbre rend par année 50 noix dont on extrait 4 litres d'huile. Sur un hectare, on rencontre ordinairement 225 plants capables de produire par an 900 kil. d'huile (1). C'est très-probablement à ce chiffre que s'élève le rendement des palmiers à huile de la vallée du Cauca.

Les palmiers doivent donc être comptés parmi les plantes les plus productives en matières huileuses; ce sont aussi celles dont la culture exige le moins de dépenses, et dont la récolte est la moins exposée. Certaines espèces fournissent des huiles comestibles d'un goût très-agréable; toutes sont d'ailleurs fort convenables pour la fabrication du savon. A mesure que l'industrie agricole se développera dans les régions équatoriales, la production des huiles de palmiers prendra un accroissement rapide, qui influera nécessairement d'une manière fâcheuse sur la culture de l'olivier déjà menacée en Europe par l'envahissement du mûrier. L'extension prodigieuse que le commerce de

(1) Codazzi, *Resumen de la Geografía de Venezuela*, p. 133.

l'huile de palme a prise sur la côte d'Afrique, durant ces dernières années, tend à justifier cette prévision. Jusqu'en 1817, cette huile extraite en partie de l'*elais guineensis*, était considérée comme article de droguerie. Ce fut à cette époque qu'un parfumeur de Londres imagina de la faire entrer dans la confection du savon de toilette. Depuis lors, elle est devenue la base d'un commerce d'échange d'autant plus profitable aux nations qui s'y livrent, que les achats se font toujours avec des objets manufacturés, comme des tissus, de la quincaillerie, des armes, de la poudre. On peut prévoir l'avenir de ces relations commerciales, quand on sait qu'en 1817, l'importation de l'huile de palme en Angleterre ne dépassait pas 72,000 kil., et que déjà en 1836 elle atteignait plus de 32 millions de kilog.

En prenant pour unité la surface d'un hectare, je trouve qu'en moyenne

Les plantes oléagineuses printanières donnent	360 kil. d'huile.
Les plantes oléagineuses d'hiver.....	600
L'olivier (midi de l'Europe).....	600
L'olivier (France).....	426
Les palmiers (Amérique).....	900

Des huiles essentielles.

Les végétaux aromatiques doivent leur odeur à des principes volatils. A cause de plusieurs propriétés communes qui les rapprochent des huiles grasses, comme l'insolubilité dans l'eau, la solubilité dans l'éther et dans l'alcool, l'inflammabilité, on désigne ordinairement ces principes par le nom

PLANTES CULTIVÉES.	PRODUITS SUR UN HECTARE.			DANS 100 DE GRAINES	
	GRAINES.	HUILE.	TOURTEAU.	HUILE.	TOURTEAU.
	kil.	kil.	kil.		
Plantes hivernales.					
Colza.....	2400	935	1300	40	54
Julienne.....	1925	350	1400	18	73
Navette.....	2100	700	1312	33	62
Rutabaga.....	1930	650	1216	33	62
Choux frang.....	2100	700	1312	33	62
Choux navet.....	1867	617	1136	33	61
Plantes printanier.					
Cameline.....	2187	595	1575	27	72
Soleil.....	2000	300	1000	15	80
Lin.....	1930	420	1350	22	69
Pavot blanc.....	1312	612	687	44	52
Chênevis.....	1000	250	700	25	70
Navette d'été.....	1500	450	975	30	65

On doit aussi à M. Matthieu de Dombasle quelques essais entrepris à Roville sur la culture comparée des plantes oléagineuses; voici les résultats obtenus par cet habile agronome (1). Produits par hectare :

PLANTES.	GRAINES	GRAINES	HUILE	HUILE	HUILE
	en volume.	en poids.	par hectolitre de grain.	pour 100 kilogr. de grain.	produite sur un hectare.
	hectolitre.	kil.	litre.		kil.
Colza (<i>Brassica campestris</i>)...	21	1428	22	50	428
Navette d'hiver.....	16	1088	26	56	592
Colza de printemps (<i>B. napus</i>)...	14	910	23	53	500
Navette de printemps.....	12	816	21	29	257
Moutarde noire (<i>Sinapis nigra</i>)...	15	»	18	»	»
Moutarde blanche (<i>S. alba</i>).....	15	»	15	»	»
Pavot (<i>Papaver somniferum</i>)...	14 1/2	957	28	59	575
Lin (<i>Linum usitatissimum</i>).....	12	804	15	21	169
Cameline.....	15 1/2	1058	»	»	»

(1) Mathieu de Dombasle, *Annales de l'Agriculture française*. Il est très-probable que les graines n'ont pas été soumises à une pression assez forte.

Ces résultats sont bien moins avantageux que ceux obtenus par M. Gaujac. Comme je l'ai dit, la richesse du sol, les soins donnés à la terre, ont pu contribuer aux divergences observées, car ici l'influence du climat peut être négligée. Il est toutefois une circonstance qui peut encore expliquer les différences des rendements en huile, c'est celle de l'intensité de la pression exercée sur la graine. Dans les cas les plus ordinaires, l'imperfection des pressoirs laisse dans les tourteaux une proportion d'huile assez forte. J'en citerai deux exemples :

1° De 1256 kilogrammes d'un beau colza récolté en 1842, pesant 66^{kil.},93 l'hectolitre, nous avons retiré :

Huile..... 513,88 kil.
Tourteau..... 629,50

Pour 100 de colza :

Huile..... 40,81
Tourteau..... 50,12
Déchet..... 9,07

100,00

Or, par l'analyse on a extrait de la même graine 50 pour 100 d'huile.

2° En 1840 et 1841, nous avons entrepris quelques essais sur la culture du *madia sativa*, en première sole fumée avec 54,000 kil. d'engrais de ferme. La récolte a été favorable; le *madia* était intercalé avec des carottes. La culture a duré cent vingt-sept jours. Nous avons obtenu par hectare :

Graines de madia (semences déduites).....	1,102 kil.
(l'hectolitre pesait 31 kil.)	
Fanes desséchées, employées comme litière..	3,500
Carottes détachées de leurs fanes.....	14,530

Les graines (21^{hect.}, 6) ont fourni :

Huile.....	289 kil.
Tourteau.....	775,8

100 kilog. de graines ont donné :

Huile.....	26,24
Tourteau.....	70,42
Déchet.....	3,34 (1)

100,00

Cette même graine de madia dont on a retiré par le pressoir 26,24 d'huile p. 100, en contenait réellement 41 d'après l'analyse. Cette différence explique très-bien pourquoi les tourteaux sont généralement si riches en matière huileuse. Lorsque ces tourteaux sont destinés à la nourriture du bétail, la perte n'est peut-être pas très-regrettable, par la raison que les substances grasses concourent évidemment à la nutrition; mais quand les résidus de la fabrication passent dans le sol comme principes fertilisants, on peut considérer l'huile qu'ils retiennent comme entièrement perdue.

La détermination exacte de la proportion des principes gras contenue dans les graines oléagineuses est un sujet de recherche bien digne d'exercer les agronomes. C'est une opération facile : il suffit, en effet,

(1) Boussingault, *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, t. XIV, p. 349.

de traiter les semences par l'éther sulfurique pour dissoudre à froid les matières grasses. Lorsque la nature de la graine le permet, on la pulvérise et on la met en digestion avec de l'éther qu'on renouvelle de temps en temps. Après un premier traitement, la graine est phosphyrisée de nouveau; la phosphyrisation se fait alors sans difficulté, même sur les semences très-grasses qui résistent au pilon quand elles contiennent toute leur huile. On fait digérer et on continue le traitement jusqu'à ce que l'éther ne prenne plus de matière huileuse.

Les dissolutions éthérées sont mises, à mesure qu'on les sépare de la graine, au moyen du filtre, dans une capsule de porcelaine dont le poids est connu. L'éther s'évapore spontanément et l'huile reste; on la chauffe pendant quelque temps au bain-marie pour expulser les dernières traces d'éther. Le résidu huileux est repris par l'eau, pour lui enlever le peu de principes solubles que l'éther aurait pu dissoudre; le résidu est desséché et pesé. On peut employer la même méthode pour doser les matières grasses ou résineuses contenues dans les différentes parties des plantes, dans les fourrages par exemple. Souvent il est à peu près impossible de pulvériser les matières à traiter par l'éther. Si c'est du foin, de la paille, il faut d'abord les couper menus; après le premier traitement on les sèche fortement, on les broie, et la poudre est traitée de nouveau. Pour de semblables matières, dans lesquelles il n'y a que quelques centièmes de principes gras, il est avantageux de commencer le traitement