



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

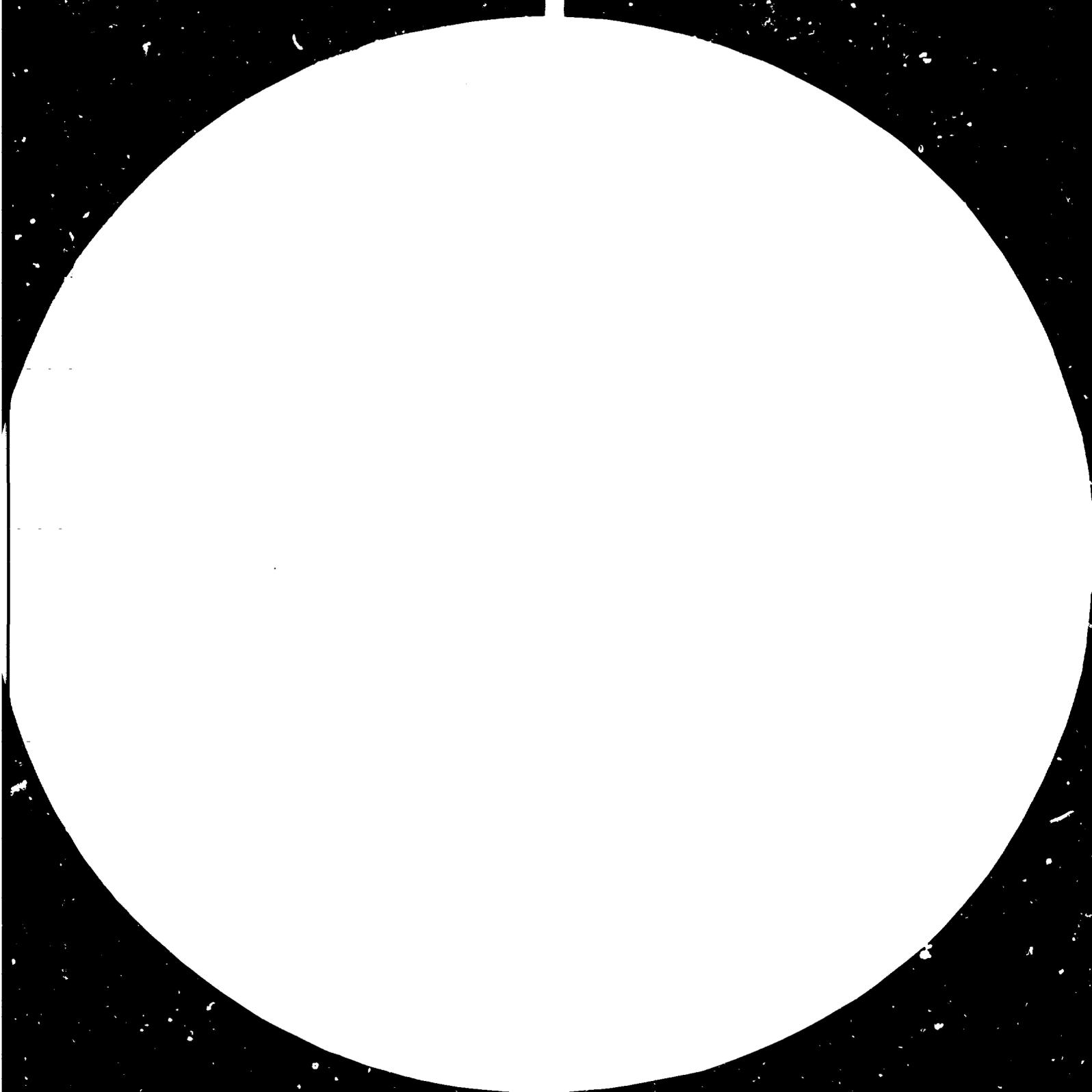
FAIR USE POLICY

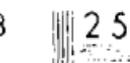
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





M. J. B. & Co. Ltd. 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

11415-F

Distr. LIMITEE

UNIDO/10.502
27 avril 1982

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

RAPPORT DES JOURNEES D'ETUDES
SUR L'INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES*,
ORGANISEES CONJOINTEMENT PAR
L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL (ONU DI)
ET LE GOUVERNEMENT INDIEN (DEPARTEMENT DES PRODUITS CHIMIQUES ET DES
ENGRAIS/CSIR, New Delhi) en COLLABORATION AVEC LA COMMISSION
ECONOMIQUE ET SOCIALE POUR L'ASIE ET LE PACIFIQUE (CESAP)

Lucknow (Inde)
21 novembre-3 décembre 1981

* Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle. Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leur autorité, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

V.82-30924

Le présent rapport est essentiellement fondé sur les communications émanant des personnes suivantes :

C.K. Atal
S.C. Bhattacharya
Akhtar Husain
A.L. Jayewardene
A.P. Kahol
G.D. Kelkar
M.C. Nigam
J.R. Sharma
I. Sundaresh

Les rapports par pays ont été établis à partir des données fournies par les personnes suivantes :

Afghanistan	Ata Mohamed Nazaar
Bangladesh	Mujibur Rahman
Chypre	Sophoclis K. Sophocleous
Egypte	Ahmed Mohamed Hassan
Ethiopie	Desta Hamito
Guyane	Brahmadea Dewprashad
Indonésie	Chozali Bambang Tjiptadi
Malawi	R.W.M. Chapotela
Pakistan	A.R. Khan
Philippines	Ms. Theresita M. Valdez
Sri Lanka	E.R. Jansz
Thaïlande	Ms. Sasithorn Wasuwat

La rédaction générale du rapport a été assurée par R.O.B. Wijesekera, Conseiller technique spécial, Section des industries pharmaceutiques, Service des industries chimiques, Division des opérations industrielles, ONUDI.

Le Directeur et le personnel du Central Institute for Medicinal and Aromatic Plants, où se sont déroulées les journées d'études, ont joué un rôle fondamental dans leur organisation matérielle.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 Extracteur avec évent
- Figure 2 Alambic à col de cygne et condenseur à serpentín/
Alambic de campagne et condenseur à serpentín
- Figure 3 Alambic de campagne perfectionné/alambic moderne
avec condenseur à calandre multitubulaire
- Figure 4 Alambic à fourneau
- Figure 5 Représentation schématique : condenseur à calandre multi-
tubulaire, condenseur classique à serpentín noyé
- Figure 6 a) Schéma d'un alambic de fractionnement des huiles essentielles
- Figure 6 b) Montage de la colonne de fractionnement
- Figure 7 Représentation schématique de la chromatographie
de partage gaz-liquide
- Figure 8 a) Chromatogrammes (partage gaz-liquide) d'huile de menthe
poivrée et de menthe
- Figure 8 b) Chromatogramme d'huiles de cannelle
- Figure 8 c) Huiles de citronnelle

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 3 a) Comparaison des coûts des combustibles
- Tableau 5 a) Exportations d'huiles essentielles en 1979
- Tableau 5 b) Exportations mondiales d'huiles essentielles, parfums, etc.
et d'huiles essentielles et résinoïdes
- Tableau 5 c) Principaux pays exportateurs d'huiles essentielles
et résinoïdes en 1978
- Tableau 5 d) Importations mondiales d'huiles essentielles, parfums, etc.
et d'huiles essentielles et résinoïdes
- Tableau 5 f) Exportations et importations d'huiles essentielles
et résinoïdes par pays membres de la CEE
- Tableau 5 g) Exportations d'huiles essentielles dans le monde
(estimations)

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. HISTORIQUE DES JOURNEES D'ETUDES	5
2. GENERALITES SUR L'INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT	8
3. ASPECTS TECHNIQUES DE LA PRODUCTION D'HUILES ESSENTIELLES	11
4. EXAMEN DE LA QUALITE DES HUILES ESSENTIELLES	18
5. PERSPECTIVES D'EXPORTATION DES HUILES ESSENTIELLES SUR LE PLAN DU COMMERCE MONDIAL	22
6. ROLE DE LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT DANS LE SECTEUR DES HUILES ESSENTIELLES	34
7. CONSIDERATIONS SUR L'EXPANSION D'UNE INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES ET DES PRODUITS CHIMIQUES AROMATIQUES	40
8. PERSPECTIVES OFFERTES PAR LA MANIPULATION GENETIQUE POUR L'OBTENTION DE PLANTES A HUILES ESSENTIELLES	42
9. L'EXPANSION DE L'INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT : QUELQUES CONCLUSIONS	46

1. HISTORIQUE DES JOURNEES D'ETUDES

1.1 Les journées d'études sur les huiles essentielles résultent d'une mission consultative effectuée en 1976, sous le patronage de la CESAP, par deux experts qui se sont rendus dans six pays de la région de la CESAP pour y étudier la situation de l'industrie des huiles essentielles. Cette mission^a, entre autres recommandations, préconisé l'organisation annuelle ou bisannuelle de journées d'études dans l'un des pays de la région. Les experts ont estimé que ces journées d'études devraient mettre l'accent sur tous les aspects de l'industrie des huiles essentielles dans la région et arrêter des méthodes pour une approche concertée visant à développer l'industrie en question.

1.2 La mission a en outre formulé quelques observations précises concernant les journées d'études :

- a) Les délibérations devraient être axées sur les questions d'ensemble suivantes :
 - Activités de recherche-développement et technologie;
 - Commercialisation et promotion des exportations.
- b) Il conviendrait d'inviter comme conférenciers des spécialistes pouvant apporter des contributions particulièrement importantes dans chacun des domaines étudiés;
- c) Les travaux des journées d'études pourraient être publiés;
- d) Il faudrait créer un groupe de travail préliminaire qui planifierait et organiserait la première série de journées régionales d'études sur l'industrie des huiles essentielles et en arrêterait le programme détaillé. Par la suite, les participants à chaque réunion pourraient désigner les membres du groupe de travail devant prendre des dispositions analogues pour l'année à venir.
- e) La mission a estimé que de telles journées d'études étaient une condition sine qua non à toute mesure visant à améliorer la situation de l'industrie en question dans la région. Elles permettraient en outre de se faire officieusement une idée générale des bases sur lesquelles doivent être établis les plans d'avenir.

^a Report of the ESCAP Consultative Mission on the Essential Oil Industry (1977) ST ESCAP/25.

1.3 Tout en approuvant ces concepts, l'ONUDI a estimé que son propre objectif à long terme serait de promouvoir et de développer l'industrie des huiles essentielles dans les pays en développement et de mettre au point les stratégies et mécanismes nécessaires à l'exécution par l'Organisation de programmes d'assistance technique dans ce domaine. Vu ces préoccupations majeures, les journées d'études faisant l'objet du présent rapport ont été axées sur les aspects relatifs à la production d'huiles essentielles, et notamment sur les points suivants :

- Culture systématique de plantes aromatiques en vue de leur traitement, et méthodes de sélection végétale;
- Techniques de production et évaluation qualitative des huiles essentielles et de leurs dérivés;
- Considérations commerciales et économiques.

1.4 Etant donné les progrès considérables déjà réalisés par certains pays dans le domaine des huiles essentielles, l'ONUDI a également estimé que les journées d'études devraient servir d'instrument pour la planification et le lancement de programmes de coopération technique entre pays en développement intéressant ce secteur. Il a par conséquent été décidé d'élargir la portée de ces journées d'études - d'abord prévues pour la seule CESAP - de manière que puissent également y participer certains observateurs d'autres régions, comme l'Afrique, l'Amérique latine et les Caraïbes, qui ont elles aussi manifesté, ces dernières années, un intérêt considérable pour le développement de l'industrie des huiles essentielles fondé sur la production locale de plantes aromatiques.

Au cours des cinq dernières années, l'ONUDI s'est beaucoup intéressée au développement des huiles essentielles dans plusieurs pays et a fourni une aide sur des points précis à cinq d'entre eux. Ses programmes intensifs dans le domaine des produits pharmaceutiques d'origine végétale avaient pour objectif le renforcement du potentiel national en matière de production pharmaceutique et l'on a considéré que des programmes analogues pourraient être consacrés à l'expansion de l'industrie des huiles essentielles dans les pays en développement, en général. Les journées d'études ont donc été non seulement la première mesure prise à l'issue de la mission de la CESAP, mais aussi une disposition préalable essentielle aux efforts déployés par l'ONUDI pour aider, dans ce secteur, tous les pays en développement, qu'ils appartiennent ou non à la région de la CESAP.

1.5 Si l'idée d'organiser des journées d'études trouve son origine dans le rapport de la mission de la CESAP, qui remonte à 1976-77, elle a mis longtemps pour se concrétiser, et c'est en grande partie grâce à l'offre du Gouvernement indien d'accueillir la réunion que celle-ci a pu se tenir du 21 novembre au 3 décembre 1981.

Le Gouvernement indien y a contribué par l'intermédiaire de deux de ses organismes :

- Le Council of Scientific and Industrial Research (Conseil de la recherche scientifique et industrielle), et notamment son Department of Chemical and Fertilizers (Département des produits chimiques et des engrais);
- L'institution chargée d'organiser les sessions des journées d'études et les activités officielles, à savoir le Central Institute for Medicinal and Aromatic Plants (CIMAP) de Lucknow.

En tant que Gouvernement hôte et pays déjà doté de l'industrie des huiles essentielles la plus avancée de la région asiatique, l'Inde a en outre fourni des services d'experts portant sur plusieurs aspects de cette industrie complexe. Par ailleurs, tous les participants ont été invités à visiter les établissements de R - D du pays, situés à Mysore, Bangalore, Bombay et Baroda.

1.6 On trouvera à l'annexe I la liste des participants, des experts et des pays invités. L'ONUDI a informé les pays du Groupe A (Annexe I) de l'organisation des journées d'études et les a invités à envoyer des participants. Les journées d'études étant organisées conjointement avec la CESAP, il a été décidé que leurs travaux seraient essentiellement consacrés à cette région. Toutefois, comme on envisage d'organiser ultérieurement des réunions analogues dans d'autres régions, (notamment les Caraïbes, l'Afrique et l'Amérique latine), il était prévu d'accueillir également des participants originaires de ces régions, à condition que les candidats aient les qualifications voulues et soient, dans leur pays, affectés à des activités concernant l'industrie des huiles essentielles. Les pays du Groupe B (Annexe I) sont ceux qui ont répondu à l'invitation, et les pays du Groupe C (Annexe I) ceux qui n'ont donné aucune réponse ou dont la réponse est parvenue trop tard pour pouvoir être prise en considération.

2. GENERALITES SUR L'INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

2.1 On entend par "huiles essertielles" les constituants aromatiques de plantes odoriférantes; il ne faut pas les confondre avec d'autres huiles, comme les "huiles fixes", dont la composition chimique est différente. Les huiles essentielles sont en général volatiles dans la vapeur d'eau, propriété largement exploitée pour leur extraction à partir des plantes. Elles existent dans de nombreux végétaux où elles se forment dans divers organes : fleurs, feuilles, racines, bois, écorce, graines, etc. Chaque type d'huile essentielle est en général un mélange de constituants chimiques complexes qui, dans de rares cas, réunissent deux ou trois composés mais en contiennent couramment plus d'une centaine.

Les plantes aromatiques dont on peut tirer des huiles essentielles se rencontrent dans toutes les zones géographiques, que leur climat soit tempéré, modéré ou tropical. On en trouvera une liste à l'annexe II.

2.2 Les huiles essentielles sont étroitement associées à l'histoire de l'homme. Elles ont été utilisées par les anciennes civilisations d'Arabie et d'Egypte sous forme de parfums, de désodorisants et, curieusement, de produits servant à la conservation des cadavres. Aujourd'hui, nous les employons à tous les moments de notre vie quotidienne, depuis le réveil (thé et café), la toilette (pâtes et poudres dentrifices, savons, shampoings, pommades, cosmétiques) et le petit-déjeuner (gâteaux aux fruits, sandwiches, etc.) jusqu'au déjeuner et au dîner, où sont consommés plusieurs aliments auxquels sont ajoutés des arômes (viandes, curries, pudding, fromages, desserts et boissons). Tous ces produits ont un goût ou un parfum agréable, dû à l'adjonction d'un grand nombre d'huiles essentielles. Les huiles essentielles, les extraits aromatiques ou leur combinaison sont largement utilisés par diverses industries : parfumerie et articles de toilette; boulangerie et pâtisserie; savons, détergents et désodorisants; mise en conserve et confiserie; boissons non alcooliques, chewing gums, condiments, crèmes glacées, tabac; peintures et produits pétrochimiques; boissons alcooliques; produits pharmaceutiques, y compris les préparations dentaires. (Cette énumération, uniquement fournie à titre d'illustration, n'est pas exhaustive (Annexe III)). Ainsi, bien que l'industrie des huiles essentielles ne puisse en soi être considérée comme un des principaux facteurs de l'économie nationale, les biens de consommation contenant une quantité infime d'huiles essentielles sont assez nombreux pour finalement représenter, par rapport au PIB, un pourcentage colossal, tant sont importantes les huiles essentielles pour l'individu, la nation et le monde entier.

2.3 La production d'huiles essentielles est une industrie qui pour maintes raisons s'intègre particulièrement bien aux objectifs d'industrialisation de nombreux pays en développement. C'est également une industrie qui est parfaitement en accord avec les idéaux de développement que poursuivent les organismes des Nations Unies, dans la mesure où elle contribue de nombreuses manières à leur réalisation. En effet, l'industrie des huiles essentielles est une agro-industrie, et peut faire appel au secteur rural pour la culture et la récolte des matières premières et même, dans une certaine mesure, pour les activités de distillation. Elle comporte un élément de diffusion des techniques auprès des populations. Les activités de recherche et de développement correspondantes portent sur tous les domaines - sélection des cultures, perfectionnement des techniques agricoles, mise au point de nouvelles techniques, procédés complexes d'analyse à l'aide d'instruments et d'analyse organoleptique, etc. - et ont toutes directement rapport à l'amélioration des produits et partant à un relèvement de leurs possibilités de commercialisation. Les résultats de ces activités étant particulièrement visibles, les instituts de R - D peuvent aussi contribuer à la création d'institutions, absolument essentielle pour de nombreux pays en développement. On peut donc dire que l'industrie des huiles essentielles et son expansion trouvent parfaitement leur place dans les stratégies de développement mondial élaborées par l'Organisation des Nations Unies.

2.4 De par sa nature même, l'industrie des huiles essentielles requiert une collaboration entre pays développés et pays en développement. En effet, les plantes aromatiques sont encore en majeure partie cultivées dans des pays en développement pauvres. Or, les pays du tiers monde sont de plus en plus nombreux à s'intéresser à ce secteur, non seulement pour directement en utiliser les produits mais aussi pour diversifier leurs exportations; ils attachent de ce fait une importance particulière à la culture systématique de plantes aromatiques et à l'élaboration de techniques pour leur traitement et pour la fabrication de produits finis : essences, parfums, désodorisants, cosmétiques etc. Par ailleurs, beaucoup de pays développés et de sociétés transnationales restent tributaires de matières premières provenant des pays en développement pour répondre aux besoins de leurs industries des aromates et des cosmétiques. L'industrie des huiles essentielles offre donc une intéressante possibilité de coopération entre Nord et Sud, en vue d'un échange de techniques et d'une aide au développement des nations les plus déshéritées, à l'avantage mutuel des deux parties concernées.

2.5 Entre 1960 et 1970, l'industrie des huiles essentielles, surtout dans les pays en développement, ne paraissait guère avoir d'avenir et certains pensaient même qu'elle n'en avait aucun. Cela tenait en partie au fait que les éventuels acheteurs d'huiles essentielles pour la parfumerie et les autres utilisations remplaçaient de plus en plus les produits naturels par des produits synthétiques. L'irrégularité de la production des pays en développement, due à des facteurs divers tels que catastrophes naturelles (typhons, pertes de récoltes par suite de maladie ou de sécheresse), bouleversements politiques ou simple négligence, a conduit à rechercher sans cesse des produits synthétiques de substitution, pour lesquels il ne se posait aucun problème d'approvisionnement.

La situation a quelque peu évolué au cours des années 70. La crise des pétroles et l'inflation ressentie dans le monde entier rendant moins compétitif que précédemment le coût des produits synthétiques par rapport aux produits naturels, l'industrie des huiles essentielles a connu une notable expansion dans les pays en développement producteurs. Un grand nombre d'entre eux a commencé à prendre conscience de l'importance considérable que revêt la recherche-développement dans les activités pluridisciplinaires relevant de cette industrie. Plusieurs de ces pays ont entrepris de se doter des compétences agrotechniques nécessaires pour exploiter les ressources offertes par les plantes dont on peut extraire des huiles essentielles - techniques de distillation et, surtout, méthodes perfectionnées d'évaluation qualitative, tant analytique qu'organoleptique.

Aujourd'hui, plusieurs pays en développement s'intéressent à la fabrication d'huiles essentielles, non seulement pour les raisons précédemment évoquées mais aussi parce que les populations souhaitent de plus en plus voir produire sur place les cosmétiques et produits pharmaceutiques destinés au marché intérieur.

Plusieurs pays - l'Inde et le Brésil, par exemple - ont mis sur pied, à partir de la production d'huiles essentielles et de leurs dérivés, des industries très florissantes, d'autres ont élaboré les techniques nécessaires à la production et à l'évaluation qualitative, mais nombreux restent ceux où ce secteur n'a pas encore démarré. Les possibilités de coopération technique entre pays en ce qui concerne divers aspects de l'industrie des huiles essentielles sont considérables.

Fondamentalement, le lancement et le développement d'une industrie des huiles essentielles dans un pays donné exigent que soient satisfaites les conditions préalables suivantes :

- a) Disponibilité de matière première végétale appropriée en quantités suffisantes pour justifier une production industrielle;
- b) Possibilité d'appliquer des techniques adéquates de distillation;
- c) Existence d'une installation pour l'évaluation qualitative des produits, tant par analyse instrumentale que par méthode organoleptique;
- d) Collaboration avec d'autres pays producteurs, notamment en ce qui concerne l'acquisition des espèces végétales appropriées et le savoir-faire en matière de technique et de commercialisation.

3. ASPECTS TECHNIQUES DE LA PRODUCTION D'HUILES ESSENTIELLES

3.1 Les principaux procédés employés pour l'extraction des huiles essentielles à partir de plantes odoriférantes sont au nombre de trois, à savoir :

- a) L'extraction par expression à froid;
- b) L'entraînement par l'eau ou la vapeur d'eau;
- c) L'extraction par solvants volatils.

L'extraction par expression n'est employée que dans de rares cas, par exemple pour la production d'essences d'agrumes à partir de leur zeste. La distillation à la vapeur d'eau est de loin la méthode la plus courante; elle se fonde sur le fait que les huiles essentielles sont volatiles dans la vapeur et généralement insolubles dans l'eau. Si l'huile essentielle considérée ne peut pas résister à un contact prolongé avec la chaleur ou l'humidité, on recourt à l'extraction par solvant. C'est notamment le cas pour les essences de fleurs telles que la rose, le jasmin et la violette. A l'origine, lorsque les essences de fleurs étaient extraites de manière traditionnelle, on procédait à l'enfleurage en utilisant la paraffine ou la graisse froide comme solvant. Cette méthode n'est plus employée et l'extraction des essences de fleurs se fait généralement aujourd'hui au moyen d'hydrocarbures à faible point d'ébullition.

L'extrait brut obtenu après séparation du solvant est connu sous le nom d'"essence concrète", il correspond à un mélange de l'huile essentielle de la fleur et d'autres produits séparables. L'extraction est en général réalisée dans un extracteur (figure 1) en présence d'éther de pétrole ou d'hexane dont le point d'ébullition se situe entre 65 et 70°C. La pureté du solvant est indispensable pour la production d'essences concrètes de qualité acceptable.

Le solvant est séparé par distillation sous pression réduite, et les pertes de solvant - en général de l'ordre de 6 à 12 % - doivent être minimales pour que les coûts de production soient les plus bas possibles. Des purgeurs à solvant, au carbone activé, et des collecteurs froids utilisant une saumure glacée sont employés pour limiter ces pertes.

3.2 La distillation dans la vapeur d'eau est réalisée selon diverses méthodes qui diffèrent essentiellement par le degré de contact entre la matière végétale et l'eau. L'appareillage le plus couramment employé demeure de type traditionnel : un générateur de chaleur, une conduite amenant directement le distillat au système de condensation et un système de séparation où le distillat se partage en huile et en eau.

L'alambic traditionnel, dit "à col de cygne", utilisé dans le sud de la France depuis deux cents ans (figure 2) est encore employé dans de nombreuses parties du monde. Sous sa forme plus moderne (figure 3), il est dépourvu de son col afin de simplifier la fabrication sans pour autant modifier le rendement. On continue de préférer l'acier doux pour la fabrication d'alambics ambulants pouvant à chaque opération traiter 2 000 à 3 000 kg de matière végétale, le combustible le plus courant restant le bois. Ces alambics de campagne simples, intéressants par leur coût modeste et leur simplicité de construction et d'emploi, présentent toutefois quelques graves inconvénients, notamment :

- Une consommation de combustible relativement élevée;
- Une durée de distillation prolongée;
- Un risque de calcination des matières végétales.

D'utilisation courante, l'alambic à fourneau (figure 4), est particulièrement adapté aux zones rurales, où sont en général cultivées les plantes aromatiques. L'emploi de bois de feu comme source de chaleur est de plus en plus onéreux, mais il est en général possible de réaliser des économies considérables en utilisant comme combustible les déchets de distillation (tableau 3 a)). Les grands fabricants d'huiles essentielles préfèrent employer des appareils de distillation où la vapeur est produite par une chaudière séparée, car cette formule permet de diminuer considérablement - jusqu'à 50 % dans certains cas - la durée de distillation. Le rendement thermique de chaudières bien conçues étant d'environ 70 à 80 %, la consommation de combustible peut être réduite. Les appareils de

distillation modernes (figure 3) ne font plus appel à un système de condensation à serpentin de type traditionnel. Bien conçu, un type de condenseur à calandre multitubulaire peut assurer une condensation plus efficace tout en étant d'une exploitation plus aisée (figure 5).

Tableau 3 a)

Comparaison des coûts des combustibles

Type de combustible	Coût comparatif Roupie indienne/kg	Kilo-calorie/kg	Coût de 1 000 kg-cal. (Roupies indiennes)
Huile de chauffe	3,3	10 600	0,31
Charbon à courte flamme	0,8	7 900	0,10
Bois de feu	0,6	4 700	0,13
Balle de riz	0,1	3 300	0,03
Déchets de distillation	0 0	3 300	0,00

1 dollar E.-U. = 8,95 roupies indiennes, approximativement.

3.3 Le rendement et la qualité des huiles produites par distillation à la vapeur d'eau sont fonction de nombreux facteurs, dont il faut tenir compte pour la conception de l'appareillage. En voici quelques-uns :

- Caractéristiques de l'huile;
- Nature et état de la matière première : hâchée/non hâchée, fraîche/sèche, etc.;
- Métal dans lequel sont fabriqués l'alambic et ses accessoires;
- Dimension de l'alambic: rapport hauteur/diamètre;
- Pression de la vapeur d'eau et vitesse de distillation;
- Température du condensat;
- Solubilité de l'huile dans l'eau.

Les caractéristiques de l'huile exigent que l'on tienne compte de plusieurs considérations lors de la conception de l'appareil de distillation. La présence, dans l'huile, d'éléments acides - lesquels favorisent la corrosion - influera

sur le choix du matériau à employer pour fabriquer le distillateur. Il faudra également considérer la nature des matières premières. Les méthodes de culture et de ramassage, et le traitement éventuel requis après celui-ci imposeront soit d'effectuer la distillation sur place, soit de transporter la matière végétale vers une distillerie centrale. Le degré nécessaire de pulvérisation de la matière végétale influera directement sur la manière selon laquelle celle-ci sera étendue au fond de l'alambic. Les dimensions de l'appareil de distillation dépendent dans une large mesure des caractéristiques physiques de la matière végétale (herbe partiellement séchée et hâchée, feuilles demi-sèches, racines ou écorces sèches).

Les métaux généralement utilisés pour la construction des appareils de distillation sont l'acier doux ou le fer galvanisé qui se travaillent facilement et ne sont donc pas coûteux. Seules les essences d'épices chères sont distillées dans des appareils en acier inoxydable. Le condenseur de modèle ancien, à serpentín en cuivre, est progressivement remplacé par l'appareil à calandre multitubulaire réalisé soit uniquement en aluminium (c'est le plus souvent le cas), soit à la fois en aluminium (tubes) et en acier doux (calandre). Les condenseurs tubulaires en aluminium sont aussi préférés aux appareils en cuivre en dépit du rendement meilleur que donnent les condenseurs à calandre multitubulaires.

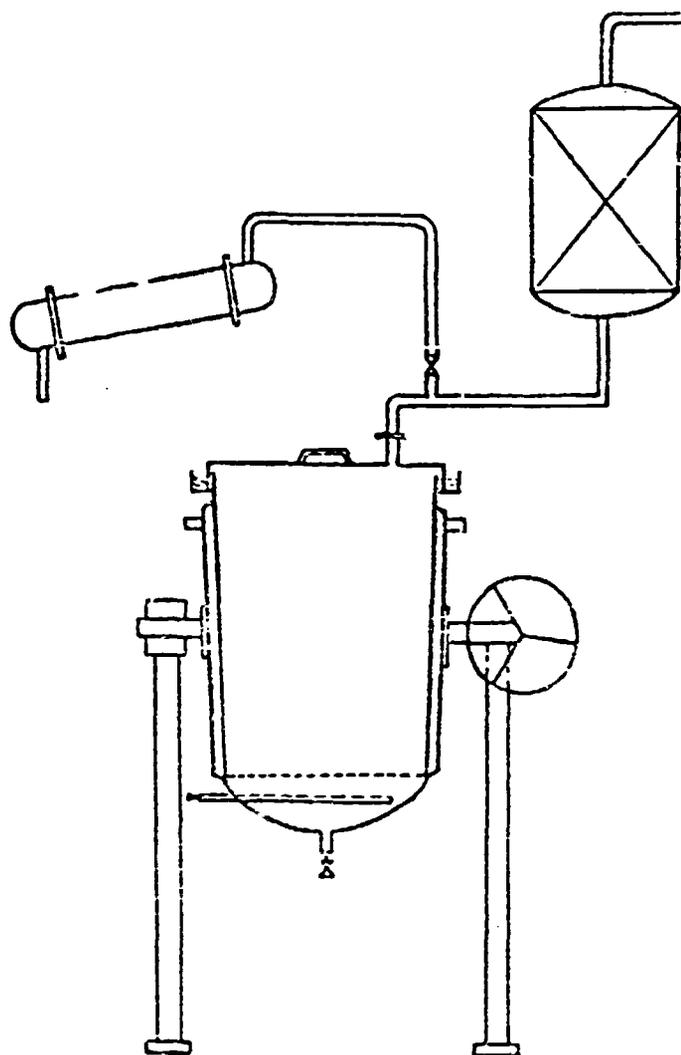
Les données relatives aux caractéristiques physiques de l'huile à produire et à sa solubilité dans l'eau à diverses températures ont une importance capitale pour la conception de séparateurs rentables. Les caractéristiques de solubilité peuvent être très différentes selon les températures et l'on risque de voir les rendements diminuer considérablement si l'on ne tient pas suffisamment compte de ce facteur. La pression de la vapeur d'eau joue un rôle déterminant dans la distillation de certaines huiles, par exemple l'huile de Vétivert (Vetiveria Zizanoides), en raison de la présence de constituants à point d'ébullition élevé. L'huile de Vétivert ne peut être extraite qu'à la vapeur à haute pression.

En ce qui concerne la technique de base pour la production d'huiles essentielles par distillation à la vapeur d'eau, la R - D devra donc être orientée sur les points suivants :

1. Optimisation des caractéristiques des alambics en fonction des types de matières premières aromatiques traitées (rapport hauteur/diamètre, méthodes de chargement des alambics etc. et leur incidence sur le rendement en huile).

2. Méthodes de conception et de fabrication des appareils de condensation.
3. Etudes des variations de solubilité dans l'eau en fonction de la température. Incidence du cohobage sur la qualité de l'huile.
4. Incidence de la pression de la vapeur d'eau sur le rendement en huile et la qualité du produit.
5. Influence des matériaux utilisés pour la construction des appareils sur la qualité des huiles et de leurs constituants.

Figure 1



Extracteur avec évent

3.4 Le traitement secondaire des huiles essentielles intéresse naturellement tous les pays producteurs.

Une fois effectuées la distillation et la séparation de la phase eau, l'huile contient naturellement encore des traces d'humidité et les impuretés en suspension. On procède en général à un filtrage sur matériau hydrophile pour la débarrasser des impuretés solides et réduire encore sa teneur en eau; une partie de l'humidité restante s'élimine si on laisse reposer la solution pendant quelques jours. L'emploi d'un dessiccatif tel que le sulfate de sodium anhydre peut hâter la déshydratation. Un moyen efficace d'éliminer l'eau et les impuretés est la centrifugation, mais celle-ci n'est pas toujours réalisable sur place.

Les isolats purs et les fractions d'huiles essentielles ont souvent une valeur marchande plus élevée que les huiles elles-mêmes. Pour les obtenir, il faut utiliser une colonne de fractionnement (figure 6), dont les principaux éléments sont les suivants :

- Rebouilleur d'huile essentielle;
- Colonne garnie avec dispositif de reflux;
- Collecteur pour les produits de distillation;
- Pompe à vide ou éjecteur.

Le fractionnement se fonde sur le fait que les points d'ébullition diffèrent selon les constituants.

Il est souvent impossible d'isoler à l'état pur tel ou tel constituant, et l'on obtient des isolats ou fractions à forte teneur en un constituant particulier. Lorsque celui-ci est recherché, ces produits sont commercialisables et ont une valeur marchande plus élevée que l'huile totale. Pour une séparation plus poussée, on utilise des colonnes à bandes rotatives qui exigent cependant un investissement initial considérable.

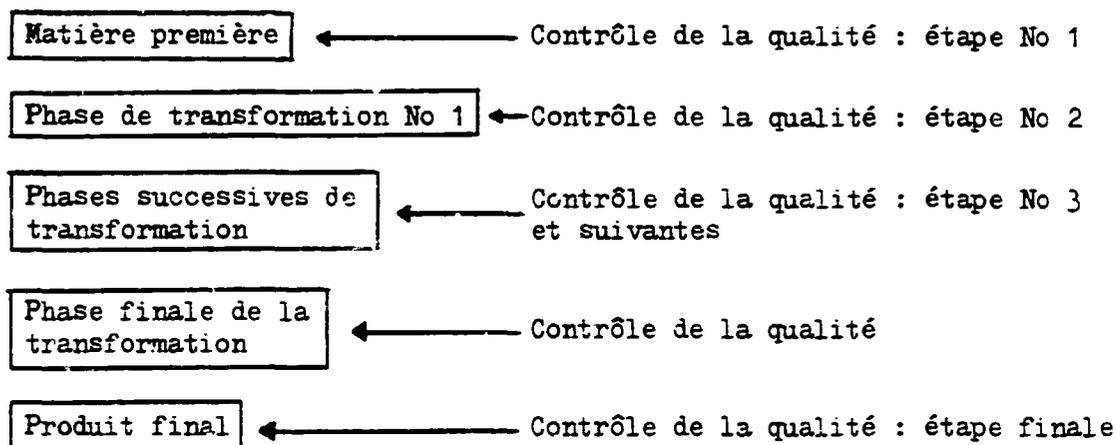
3.5 La technologie générale de production des huiles essentielles est bien établie. Il importe toutefois d'en connaître à fond tous les aspects pour pouvoir suivre l'évolution continue des conditions du marché, de la structure de la consommation et de la situation énergétique. Cela est particulièrement vrai dans le cas des pays en développement qui, vu leur retard en matière de R - D, éprouvent souvent des difficultés à faire face à la concurrence sur les marchés internationaux.

Le transfert de techniques entre pays en développement est fort utile à cet égard et constitue un domaine où des organisations comme l'ONUDI ont manifestement un rôle à jouer.

4. EXAMEN DE LA QUALITE DES HUILES ESSENTIELLES

4.1 D'une manière générale, le contrôle de la qualité des produits consiste à examiner certaines de leurs caractéristiques et à la comparer à des normes bien définies établies pour chacun d'eux.

Dans tout processus au cours duquel un ensemble de matières premières est transformé en un produit final après passage par une ou plusieurs phases intermédiaires, on peut effectuer un contrôle de la qualité à chaque stade du processus, la dernière étape du contrôle portant sur le produit final avant sa sortie du cycle de fabrication.



4.2 Pour le contrôle de la qualité des huiles essentielles, le producteur prend en général les plus grandes précautions pour s'assurer que les matières premières utilisées présentent bien les caractéristiques voulues et correspondent autant que possible au processus adopté; il prend soin également d'employer les équipements et techniques de fabrication les mieux appropriés. Si ces conditions sont remplies, le produit final répondra automatiquement aux normes de qualité requises qui, pour les huiles essentielles, sont très soigneusement formulées et définies dans un grand nombre de spécifications nationales ainsi que dans les Normes internationales (ISO).

4.3 Ces normes sont de deux types : les unes correspondant à des paramètres chimiques traditionnels, les autres sont définies à l'aide de techniques modernes d'analyse à l'aide d'appareils. Voici quelques-uns des paramètres retenus et des techniques appliquées :

- A. Aspects
- B. Parfum et goût
- C. Paramètres physiques

- a) Poids spécifique (ou rapport masse/volume unitaire)
- b) Indice de réfraction
- c) Pouvoir rotatoire
- d) Point d'ébullition (ou point de solidification)
- e) Degré de solubilité dans l'éthanol

D. Paramètres chimiques

- a) Indice acide
- b) Teneur en esters
- c) Teneur en esters après acétylation
- d) Contenu de carbonyle
- e) Teneur en phénols
- f) Contenu de 1,8 cinéole

E. Techniques utilisant des appareillages modernes

- a) Chromatographie de partage gaz-liquide (et combinaison chromatographie gazeuse et spectrographie de masse)
- b) Spectroscopie dans l'ultraviolet et dans le visible
- c) Spectroscopie dans l'infrarouge.

4.4 Les étapes nécessaires à la réalisation de l'examen dépendent de la nature de l'huile essentielle concernée. Certaines de ces essences, comme la lavande et la bergamote, ont des teneurs d'ester élevées, aussi le paramètre D b) sera-t-il important. D'autres, telles que le géranjol de l'essence de citronnelle, ont une teneur d'alcool élevée, et dans ce cas c'est le paramètre D c) qui prend de l'importance. De même les essences de girofle, de feuilles de cannelle et de thym contiennent un pourcentage élevé de phénol, et c'est alors le paramètre D e) qui doit être examiné en priorité lorsqu'on procède à une étude de la qualité.

4.5 Les instruments d'analyse chimique modernes dépassent en sensibilité, en précision et en régularité de résultats tous les procédés physiques et chimiques utilisés auparavant, aussi a-t-on de plus en plus recours à ces techniques modernes pour le contrôle de la qualité des huiles essentielles.

4.6 Substance hautement volatile, l'huile essentielle se prête parfaitement à l'analyse par la chromatographie de partage gaz-liquide (figure 7). Cette opération est réalisée à l'aide d'un instrument appelé chromatographe gazeux :

un très faible volume de substances volatiles (< 1 mg) est injecté dans une colonne thermique remplie de substances adéquates. Les vapeurs de l'échantillon injecté se déplacent dans la colonne sous l'effet d'un gaz porteur inerte (par exemple l'azote). Au cours de leur passage dans la colonne, les divers constituants qui se trouvent dans l'échantillon se fractionnent en divers corps qui sortent par le côté opposé du tube et passent ensuite dans un appareil qui porte le nom de détecteur. Le signal électronique produit par cet appareil est communiqué à un enregistreur qui fait apparaître sur une feuille de papier en mouvement un diagramme présentant des séries de pics, les aires de chacun de ces pics correspondant, dans des conditions normales, au pourcentage quantitatif de chacun des constituants présents dans l'échantillon. Cette technique est actuellement tout à fait au point et, dans les laboratoires et installations industrielles du monde entier, on utilise couramment la chromatographie de partage gaz-liquide pour détecter la présence éventuelle de substances étrangères dans les huiles essentielles. Un autre avantage de cette technique est que l'on peut procéder pratiquement à coup sûr à la détermination des constituants d'une huile essentielle. Des analyses plus fines, combinant notamment la chromatographie gazeuse et la spectroscopie de masse, permettent d'obtenir une confirmation absolue en la matière.

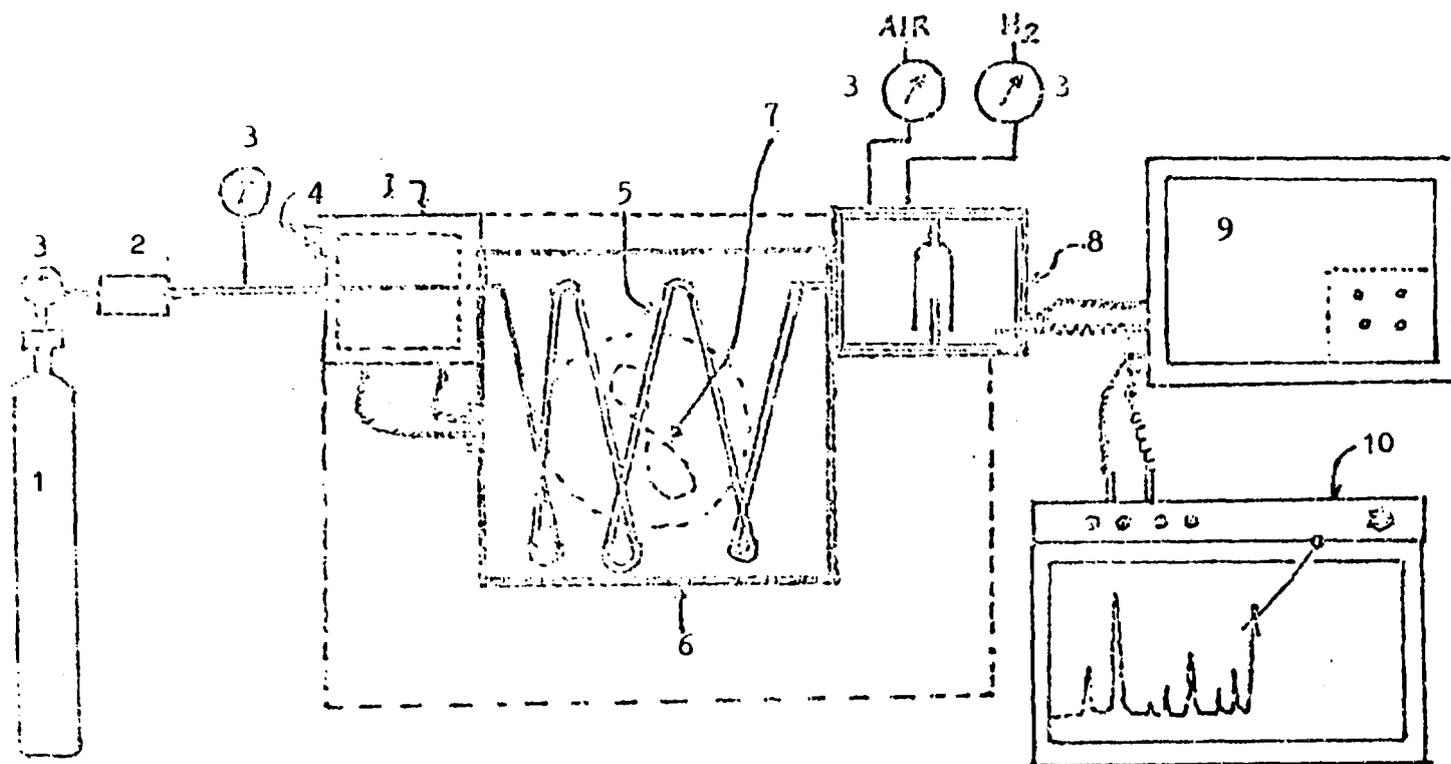


Figure 7 Représentation schématique de la chromatographie de partage gaz-liquide

- | | | | |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| 1. bouteille de gaz | 2. Filtre à gaz | 3. Manomètre | 4. Dispositif d'introduction de l'échantillon |
| 5. Colonne | 6. Chambre thermostatée | 7. Ventilateur de refroidissement | 8. Détecteur |
| 9. Electromètre | 10. Enregistreur | | |

4.7 L'analyse scientifique approfondie des constituants des huiles essentielles par les chimistes organiques modernes grâce à des appareillages comme ceux que l'on vient de décrire a permis de mieux connaître les huiles essentielles les plus recherchées. Pour beaucoup d'entre elles, les constituants identifiés se comptaient autrefois sur les doigts de la main; on sait aujourd'hui qu'il y en a plusieurs centaines. On peut citer à cet égard la détermination de la composition des huiles essentielles tirées de la rose, du jasmin, de la lavande, de la sauge sclarée, de l'ylang-ylang, du poivre, de la cardamome, de la menthe, de la cannelle, du gingembre, etc. (figure 8). Avant l'apparition de ces techniques modernes, la composition des essences florales naturelles et des parfums gardait un certain mystère. La connaissance dont on dispose à présent permet de reproduire artificiellement la composition d'un grand nombre de parfums, mais leur reconstitution réelle reste imparfaite car il y manque les propriétés odorantes qui sont le propre des essences naturelles. Les constituants présents à l'état de traces, qui consacrent souvent la valeur en parfumerie d'un grand nombre de ces huiles essentielles, et qu'un parfumeur peut reconnaître, échappent aux appareils, même les plus sensibles. En fin de compte, l'analyse dépend donc de l'examen effectué par le nez bien entraîné d'un parfumeur, examen qui, tout subjectif qu'il soit, peut être amélioré par le recours aux méthodes statistiques. Cette méthode, qui porte le nom d'"analyse organoleptique", est utilisée dans l'industrie des parfums sous sa forme la plus simple. L'odeur d'une huile essentielle est comparée par un parfumeur entraîné à l'odeur d'un échantillon de référence du même type d'essence. Deux feuilles de papier absorbant sont plongées dans les deux échantillons et, pour comparer les odeurs, on sent les deux papiers à intervalles réguliers. On peut améliorer la méthode en faisant appel à plusieurs "goûteurs" de parfums, l'analyse statistique portant sur les résultats d'une série d'examen effectués sur un échantillon donné.

5. PERSPECTIVES D'EXPORTATION DES HUILES ESSENTIELLES SUR LE PLAN DU COMMERCE MONDIAL

5.1 On sait qu'en 1978 et 1979 la valeur totale des exportations d'huiles essentielles et de composés pour parfumerie s'est élevée respectivement à 1 323 500 000 et 1 514 500 000 dollars des Etats-Unis*.

*/ N.B. Renseignement tiré de l'Annuaire statistique du commerce international, volume II, (Groupe 551 de la classification type pour le commerce international (CTCI)). Publication des Nations Unies.

Pour ces mêmes années, la valeur totale des importations a été respectivement de 1 366,9 millions et 1 522,6 millions de dollars des Etats-Unis.

Il n'existe pas de données détaillées sur la manière dont se répartit la valeur des exportations, mais on chiffre à 82,5 % environ pour 1979 la part des dix principaux pays exportateurs énumérés ci-dessous (tableau 5 a)).

Tableau 5 a)

Exportations d'huiles essentielles en 1979

Pays	Valeur en milliers de dollars des Etats-Unis	Pourcentage par rapport à la valeur totale des exportations
France	305 511	20,2
Etats-Unis/Porto Rico	227 058	15,0
Suisse	195 922	12,9
Royaume-Uni	162 089	10,7
Pays-Bas	136 437	9,0
République fédérale d'Allemagne	99 284	6,6
Italie	40 712	2,7
Egypte	13 307	0,9
Brésil	29 096	1,9
Islande	38 755	2,6
	Total	82,5

La ventilation quantitative des exportations n'a pas été établie pour 1979; elle est toutefois connue pour l'année 1978^{*/} et figure au tableau 5 b) ci-après (présentée selon les rubriques "Huiles essentielles et parfums" : CTCI No 551, et "Huiles essentielles et résinoïdes" : CTCI No 551.1 ou 551.3).

^{*/} Source : Commodity Trade Statistics. Publication des Nations Unies.

Tableau 5 b)

Exportations mondiales d'huiles essentielles, parfums, etc. (CTCI 551)
et d'huiles essentielles et résinoïdes (CTCI - 5511 ou 551.3) en 1978

Principaux pays exportateurs	Huiles essentielles et parfums			Huiles essentielles et résinoïdes	
	Quantité en tonnes	Valeur en milliers de dollars E.U.	Pourcentage par rapport au total des exportations	Quantité en tonnes	Valeur en milliers de dollars E.U.
France	14 309	263 238	19,89	58 705	133 391
Etats-Unis/ Porto Rico	37 196	204 613	15,46	25 319	101 847
Suisse	7 128	181 924	13,75	716	12 701
Royaume-Uni	15 215	130 571	9,87	2 101	23 405
Pays-Bas	10 884	121 892	9,21	596	10 923
République fédérale d'Allemagne	6 716	83 187	6,29	709	7 923
Egypte	267	27 646	2,09	132	19 430
Irlande	1 924	27 435	2,07	37	260
Italie	2 114	26 320	1,99	876	16 980
Hong-kong	?	25 600	1,93	?	7 208
Brésil	12 064	24 528	1,85	8 896	21 528
Japon	1 790	24 300	1,84	100	2 849
Espagne	1 984	15 665	1,18	1 316	10 150
Haïti	?	?	1,12	?	?
Inde	?	?	1,07	?	?
Indonésie	2 271	11 945	0,90	2 266	11 916
Paraguay	?	8 497	0,64	-	-
Argentine	776	8 393	0,63	728	7 769
Singapour	?	7 755	0,59	623	6 437
Belgique/Luxembourg	1 463	7 695	0,58	55	1 974
Réunion	89	7 401	0,56	89	7 400
Mexique	-	-	0,49	-	-
			94,01		

(Total mondial des exportations, en milliers de dollars des Etats-Unis : 1 323 454)

5.2 Ce tableau fait apparaître à l'évidence que c'est la France qui a été, en 1978, le premier pays exportateur, pour les "Huiles essentielles et parfums" (19,89 % du total) comme pour les "Huiles essentielles et résinoïdes". Viennent ensuite les Etats-Unis et Porto Rico, la Suisse, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la République fédérale d'Allemagne, l'Egypte, l'Irlande, l'Italie, Hong-kong et le Brésil.

Pris ensemble, les 22 pays figurant dans le tableau représentent 94,01 % du total mondial des exportations d'huiles essentielles et parfums. Il vaut de noter que les principaux exportateurs ne sont pas nécessairement les mêmes pour les "Huiles essentielles et parfums" et pour les "huiles essentielles et résinoïdes". Le tableau 5 c) donne une liste plus détaillée, pour cette dernière catégorie, des principaux pays exportateurs en 1978, parmi lesquels on constate la présence de nombreux pays en développement, tels que la Chine, le Brésil, l'Egypte, le Mexique, l'Indonésie, la Réunion et l'Inde.

5.3 On trouvera au tableau 5 d) des données détaillées - tirées de la même source - sur les principaux pays importateurs d'"Huiles essentielles et parfums" et d'"Huiles essentielles et résinoïdes".

Tableau 5 c)

Principaux pays exportateurs d'huiles essentielles et résinoïdes en 1978

Pays	Quantité en tonnes	Valeur en milliers de dollars E.U.
France	5 870	133 391
Etats-Unis/Porto Rico	25 319	101 847
Chine	-	27 068
Royaume-Uni	2 101	23 405
Brésil	8 896	21 528
Egypte	132	19 430
Italie	876	16 980
Mexique */	-	14 083
Suisse	716	12 701
Indonésie	2 266	11 916
Pays-Bas	596	10 923
Espagne	1 316	10 150
Inde */	-	9 137
République fédérale d'Allemagne	709	7 923
Argentine	726	7 769
Réunion	89	7 400
Kong-kong	-	7 208
Singapour	683	6 437
Madagascar	1 086	6 274
Maroc	221	5 548
URSS */	-	5 519
Bulgarie */	-	4 370
Japon	100	2 849
Tunisie	212	2 845
Côte d'Ivoire	160	2 317
Autriche	141	2 281
Turquie	5	2 214
Canada	166	2 126
Belgique/Luxembourg	55	1 974
Portugal	431	1 615
Grèce	290	1 286
Danemark	71	813
Israël	1 071	786
Irlande	37	260
Suède	21	126
	<u>54 362</u>	<u>492 499</u>

*/ Les chiffres ont été obtenus à partir des données sur les importations effectuées par les 24 pays de l'OCDE (rubrique 55 191 "Huiles essentielles, résinoïdes") et, dans le cas particulier des livraisons aux Etats-Unis, les calculs sont fondés sur les informations contenues dans la publication "Commodity Trade Statistics - 1978".

Tableau 5 d)

Importations mondiales d'huiles essentielles, parfums, etc. (CTCI 551)
et d'huiles essentielles et résinoïdes (CTCI 551.1 ou 551.3),
en milliers de dollars des Etats-Unis, 1978

Principaux pays exportateurs	Huiles essentielles et parfums			Huiles essentielles et résinoïdes	
	Quantité en tonnes	Valeur en milliers de dollars E.U.	Pourcentage	Quantité en tonnes	Valeur en milliers de dollars E.U.
Etats-Unis/ Porto Rico	12 442	173 503	12,69	7 492	110 220
France	9 376	132 190	9,67	6 719	92 701
République fédérale d'Allemagne	11 785	128 835	9,43	4 606	37 483
Royaume-Uni	8 130	106 625	7,80	5 762	65 911
Japon	6 700	98 220	7,19	4 379	45 799
Venezuela	25 597	53 076	3,88	-	-
Italie	5 041	52 235	3,82	2 035	12 907
Pays-Bas	5 166	44 483	3,25	1 956	20 176
Suisse	3 479	43 407	3,18	2 074	26 497
Espagne	4 119	42 375	3,10	1 840	13 982
Canada	1 885	25 065	1,83	961	12 131
République de Corée	1 239	21 893	1,60	280	5 492
Nigéria	?	?	1,44	?	?
Belgique/Luxembourg	2 039	19 058	1,39	314	3 415
Australie	?	18 819	1,38	-	-
République sud- africaine	?	18 252	1,34	?	?
Hong-kong	?	18 243	1,33	541	6 340
Philippines	1 886	16 175	1,18	390	6 050
Yougoslavie	1 233	15 637	1,14	156	2 059
Thaïlande	-	14 578	1,13	-	2 914
			77,78		

(Total mondial des importations en milliers de dollars des Etats-Unis : 1 366 941)

Il ressort du tableau que les Etats-Unis/Porto Rico sont le principal importateur, devant la France, la République fédérale d'Allemagne, le Royaume-Uni, le Japon, etc. Comme dans le cas des exportations, on constate que l'ordre des pays n'est pas nécessairement le même pour le groupe "Huiles essentielles et parfums" et, pour le groupe "Huiles essentielles et résinoïdes".

5.4 Les données sur les exportations mondiales qui figurent dans les statistiques internationales pour la catégorie "Huiles essentielles et parfums" (CTCI 551) ne comprennent pas les exportations des pays à économie planifiée, comme la Chine, qui sont parmi les principaux exportateurs d'"Huiles essentielles et résinoïdes". Les statistiques des importations par pays reproduites dans les "Commodity Trade Statistics" au sous-groupe 551.1, avec mention des pays fournisseurs, permettent cependant d'évaluer approximativement les livraisons effectuées par des pays comme la Chine, l'URSS, etc. vers chaque pays importateur considéré, puis en faisant le total de ces livraisons, d'obtenir une indication approchée pour la valeur des exportations de ces pays. On peut aussi calculer ces données à partir des informations contenues dans "World Trade Annual", où figure un tableau détaillé pour le sous-groupe 551.1 concernant les 24 pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) et les pays auprès desquels ils s'approvisionnent; ainsi ont été obtenus les chiffres du tableau 5 c) (exportations, 1978) pour la Chine, le Mexique, l'URSS, la Bulgarie et l'Inde.

5.5 On peut donc estimer que le total mondial des exportations annuelles d'Huiles essentielles et de résinoïdes est de 55 000 tonnes environ. A cet égard, les données concernant le volume des exportations des Etats-Unis, pour le sous-groupe 551.1, soit 25 319 tonnes, incluent vraisemblablement les livraisons d'essence de pin, qui occupent une place prédominante dans les exportations américaines d'huiles essentielles. On ne dispose pas de détails pour l'année 1978, mais on sait qu'en 1979, année où le total des exportations d'huiles essentielles a atteint 107,6 millions de livres (environ 48 840 tonnes) pour une valeur estimée à 109 560 000 dollars des Etats-Unis, les exportations d'essence de pin réalisées par les Etats-Unis ont représenté à elles seules 81,8 millions de livres (environ 36 140 tonnes) et leur valeur a été estimée à 10,5 millions de dollars. Par rapport au tableau 5 b) qui énumère 22 pays assurant ensemble 94,01 % du total mondial des exportations, le tableau 5 c) ne mentionne ni Haïti, ni le Paraguay (respectivement 1,12 % et 0,64 % de ce total); en revanche, il présente des données sur 15 autres pays connus comme exportateurs d'huiles essentielles - Chine, Madagascar, Maroc, URSS, Bulgarie, Tunisie, Côte d'Ivoire, Autriche, Turquie, Canada, Portugal, Grèce, Danemark, Israël et Suède.

5.6 Il semble par conséquent que le volume total des exportations mondiale soit, pour les "Huiles essentielles et résinoïdes" (CTCI 551.1 ou 551.3), de 55 000 tonnes environ. Quant à leur valeur, elle peut être estimée à un montant global compris entre 500 et 525 millions de dollars des Etats-Unis pour 1978, étant donné que le total correspondant aux 35 pays du tableau 5 c) - où ne figurent pas certains pays tels que Sri Lanka, le Guatemala, etc. - atteint déjà 492,5 millions de dollars. En procédant selon la même méthode, on aboutit, pour l'année 1979, à un volume de 45 000 tonnes et à une valeur comprise entre 425 et 450 millions de dollars des Etats-Unis.

5.7 La Communauté économique européenne (CEE) comprend quelques-uns des pays les plus industrialisés du monde; on trouve à respectivement aux tableaux 5 e) et 5 f) les statistiques des importations et exportations de certaines huiles essentielles, pour l'ensemble de la CEE, et les statistiques des importations et exportations du groupe "Huiles essentielles et résinoïdes" (CTCI 551.1) pour chacun des pays membres. Le volume total des exportations d'"Huiles essentielles et résinoïdes" pour l'ensemble de la CEE a été de l'ordre de 10 300 tonnes, tandis que celui des importations s'élevait à plus du double : soit 22 100 tonnes. Les précisions statistiques sur les importations et les exportations des diverses huiles essentielles (tableau 5 e)) permettraient d'évaluer les possibilités d'exportation existant en la matière.

Tableau 5 e)

HUILES ESSENTIELLES

1978

Statistiques commerciales de la CEE (Communauté économique européenne :
Allemagne fédérale, France, Italie, Pays-Bas, Belgique, Royaume-Uni
Irlande et Danemark

(Quantité en tonnes)		(Quantité en tonnes)
Importations	Produit	Exportations
4 795	Essence d'orange	1 147
1 360	Essence de citron	860
173	Essence de bergamote	160
955	Essence d'autres agrumes	438
193	Essence de géranium	200
919	Essence de girofle, d'ylang-ylang, etc.	346
1 735	Essence de menthe poivrée	602
151	Essence de vétiver	54
778	Essence de citronnelle	268
1 050	Essence d'eucalyptus	190
42	Essence de jasmin	8
645	Essence de lavande, de lavandin, etc.	1 258
15	Essence de rose	5
146	Essence de conifères	76
5 943	Autres huiles essentielles	3 244
161	Essence d'agrumes diterpénées	57
172	Autres huiles essentielles diterpénées	158
356	Résinoïdes	524
33	Concentrés d'huiles essentielles	46
2 504	Terpène résiduel	697
<u>10 126</u>		<u>10 338</u>

Tableau 5 f)

Exportations et importations d'huiles essentielles et résinoïdes,
par pays membres de la CEE

1978

Importations			Exportations	
Valeur en milliers de dollars E.U.	Quantité en tonnes	Pays	Quantité en tonnes	Valeur en milliers de dollars E.U.
37 483	4 606	République fédérale d'Allemagne	709	7 923
92 701	6 719	France	5 870	133 391
12 907	2 035	Italie	876	16 980
20 176	1 956	Pays-Bas	596	10 923
3 415	314	Belgique/Luxembourg	55	1 974
65 911	5 762	Royaume-Uni	2 101	23 405
5 670	333	Irlande	37	260
2 585	339	Danemark	71	813
<hr/>	<hr/>		<hr/>	<hr/>
240 848	22 064		10 315	195 669

5.8 On s'est également efforcé (tableau 5 g)) de donner un aperçu sur les exportations de certaines huiles essentielles sur le marché international. Il ne s'agit là que d'estimations approchées, à considérer comme telles, qui fournissent cependant des indications utiles sur le plan commercial.

Tableau 5 g)

Exportations d'huiles essentielles dans le monde (estimations)

1. Essence de fleurs d'oranger	10 à 12 000 tonnes	(Brésil : 4 000 à 5 500 tonnes, Etats-Unis : 4 000 à 4 200 tonnes, Israël : 400 tonnes, Italie, Espagne, Maroc)
2. Essences de citronnelle	4 000 à 5 000 tonnes	(Indonésie : 1 000 à 1 750 tonnes, Chine : 2 000 tonnes, Argentine : 200 tonnes, Brésil : 30 à 70 tonnes, Guatemala : 200 à 250 tonnes, Sri Lanka : 120 à 200 tonnes, Taïwan : 400 tonnes)
3. Essences de menthe	Environ 4 000 tonnes	<u>Mentha Arvensis</u> (Brésil : 1 000 à 1 750 tonnes, Paraguay, Chine, Taïwan) <u>Mentha piperita</u> (Etats-Unis : 1 250 tonnes) <u>Menthe verte</u> (Etats-Unis : 600 tonnes)
4. Essence d'eucalyptus	2 500 tonnes	(Chine : 1 400 à 1 500 tonnes, Portugal : 330 à 400 tonnes, Espagne : 220 tonnes, Brésil : 170 tonnes)
5. Essence de citron	1 500 à 2 000 tonnes	(Italie : 500 tonnes, Etats-Unis : 600 tonnes, Brésil : 100 tonnes, Côte d'Ivoire : 120 à 200 tonnes, Grèce : 100 tonnes)
6. Essence de girofle (feuille, fleur et tige)	1 500 à 2 000 tonnes	(Madagascar : 1 000 tonnes, Indonésie : 450 à 675 tonnes, Zanzibar : 200 tonnes)
7. Essence de sassafras	1 800 tonnes	(Brésil : 1 000 à 1 800 tonnes)
8. Lavande, lavandin et aspic	1 500 tonnes	(France : 800 à 1 000 tonnes, Espagne : 100 tonnes, Bulgarie : 50 à 80 tonnes, Yougoslavie : 60 tonnes, URSS : 30 à 40 tonnes)
9. Essence de camphre	1 500 tonnes	(Taïwan : 1 400 tonnes)
10. Essence de lime	300 tonnes	(Mexique : 330 à 570 tonnes, Haïti : 100 tonnes, Amérique du Sud et Antilles : 100 tonnes)

11.	Essence de patchouli	400 à 550 tonnes	(Indonésie : 540 tonnes)
11a	Essence de cèdre	500 tonnes	(Etats-Unis : 500 tonnes)
12.	Essence de lemon grass	400 à 500 tonnes	(Guatemala : 175 à 225 tonnes, Inde : 100 à 200 tonnes)
13.	Essence de romarin	350 à 450 tonnes	(Maroc : 50 à 114 tonnes, Espagne : 100 à 175 tonnes, Tunisie : 135 à 145 tonnes)
14.	Essence de bergamote	300 à 400 tonnes	(Italie : 80 à 100 tonnes, Brésil, Côte d'Ivoire : 20 à 50 tonnes)
15.	Essence de petit grain	300 à 400 tonnes	(Paraguay : 200 à 300 tonnes)
16.	Essence de vétiver	300 tonnes	(Haïti : 100 à 150 tonnes, Indonésie : 100 tonnes, Réunion : 25 tonnes, Brésil et Chine : 25 tonnes)
17.	Essence de géranium	250 à 300 tonnes	(Réunion : 130 tonnes Egypte : 50 à 100 tonnes, Maroc : 10 à 15 tonnes, Chine : 10 à 15 tonnes, Algérie : 10 tonnes)
18.	Eucalyptus citriodora	200 tonnes	(Brésil : 200 tonnes)
19.	Essence de bois de gaïac	100 à 150 tonnes	(Paraguay et Argentine : 100 tonnes)
20.	Essence de bois de rose	100 à 150 tonnes	(Brésil : 100 à 150 tonnes)
21.	Essence de mandarine	100 à 150 tonnes	(Italie : 50 tonnes, Argentine, Brésil : 100 tonnes)
22.	Essence d'ylang-ylang	100 à 120 tonnes	(Comores et Madagascar)
23.	Essence de cannelle (feuilles)	100 tonnes	(Sri Lanka : 100 tonnes, Seychelles)
23a	Essence de cannelle (écorce)	0,5 à 1 tonne	(Sri Lanka)
24.	Essence d'amyris	70 tonnes	(Haïti : 70 tonnes)
25.	Essence de cananga	40 à 50 tonnes	(Indonésie : 50 tonnes)
26.	Essence concrète de jasmin	15 à 20 tonnes	(Egypte : 8 à 10 tonnes, Maroc : 2 tonnes, France : 0,5 à 1 tonne, Italie : 2 à 4 tonnes, Turquie : 1 tonne, Afrique du Sud : 0,5 à 1 tonne)

27. Essence concrète de rose 10 à 15 tonnes (Maroc : 3 tonnes,
URSS : 2 tonnes (exportées
vers la CEE)
Turquie : 2,6 tonnes,
Bulgarie, France : 7 tonnes
(exportées vers la CEE)

Note : Ces exportations ne comprennent pas l'essence de pin, dont les Etats-Unis à eux seuls exportaient en 1979 quelque 37 000 tonnes.

6. ROLE DE LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT DANS LE SECTEUR DES HUILES ESSENTIELLES

6.1 Les pays en développement d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine couvrent une zone étendue, où sont représentées toutes les conditions agroclimatiques favorables à la croissance des plantes produisant des huiles essentielles qui se prêtent à la quasi-totalité des utilisations classiques par l'industrie mondiale de la parfumerie, des cosmétiques et des arômes. Plusieurs de ces pays ont aussi d'importantes ressources forestières; convenablement exploitées, les plantes sauvages peuvent fournir une grande diversité de produits utilisables, dont des huiles essentielles et des oléorésines à usage industriel. Certains pays en développement produisent d'ores et déjà quelques-unes des huiles essentielles les plus importantes et les produits connexes, telles l'essence de lemongrass du Cymbopogon flexuosus (Steud.) Wats., l'essence de citronnelle du Cymbopogon winterianus Jowitt, l'essence de palmarosa du Cymbopogon martini Stapf.var.motia, l'essence de menthe japonaise de la Mentha arvensis Linn, l'essence de menthe poivrée de la M.piperita L., l'essence de patchouli du Pogostemon patchouli Hook., l'essence de géranium du Pelargonium graveolens L. Herit., l'essence de rose de la Rosa damascena Mill., l'essence concrète de jasmin de la Jasminum grandiflorum Linn., ainsi que grand nombre d'autres huiles essentielles, d'oléorésines et d'aromates, parmi lesquels il faut citer l'essence de feuilles et d'écorce de cannelle et les tuyaux de Cinnamomum zeylanicum Blume, l'essence et les clous de girofle d'Eugenia sp., la cardamome (sous forme d'épice et d'essence) de l'Ellettaria cardamomum Maton, l'essence de gingembre et l'oléorésine Zingiber officinale, Rosc., l'épice, l'essence et l'oléorésine de poivre du Piper nigrum linn., etc.

6.2 Or, faute d'un apport scientifique suffisant, le rendement de ces cultures stagne dans la plupart des cas, ou ne s'est accru que marginalement, et la production est très irrégulière en volume. Telles sont, entre autres, les raisons pour lesquelles le monde occidental s'est tourné vers les produits synthétiques pour satisfaire ses besoins dans le secteur de la parfumerie et des aromatisants. Il est moins coûteux de produire par synthèse les diverses substances entrant dans la composition des cosmétiques et des arômes que de les extraire de végétaux. La concurrence de l'industrie des parfums et arômes de synthèse a fait perdre beaucoup de leur intérêt commercial aux huiles essentielles naturelles, et surtout aux extraits d'herbes, particulièrement dans les vingt dernières années. Aussi certains pays d'Orient ne se sont-ils guère préoccupés de recherche-développement sur ces plantes, et il est arrivé que les cultures vivrières et autres cultures marchandes soient venues, de manière bien compréhensible, remplacer les cultures de plantes fournissant des huiles essentielles.

6.3 La situation s'est renversée, surtout après que la crise énergétique eût entraîné une escalade vertigineuse des prix des produits pétroliers et de l'essence de térébenthine - matières premières essentielles pour la parfumerie de synthèse. A présent, les pays en développement peuvent de nouveau, moyennant certains efforts de recherche-développement, concurrencer l'industrie des arômes et parfums de synthèse, à condition de parvenir à accroître la production par unité de superficie et à en réduire le coût. Ces pays devraient orienter leurs efforts de recherche-développement dans les trois directions examinées ci-après.

I. Recensement de la flore sauvage

6.4 L'étude poussée de la flore sauvage des divers pays peut permettre la découverte, d'une part, de nouvelles sources d'huiles essentielles dont l'utilisation est déjà établie et, d'autre part, d'huiles essentielles nouvelles présentant un grand intérêt pour la parfumerie et les cosmétiques et dont les particularités ou les saveurs sont encore inconnues.

Ce type de recherche a déjà permis de découvrir dans Litsea cubeba Pers. un concurrent de l'essence de lemongrass comme source de citral. Des recherches récentes menées en Inde ont abouti à la fabrication - en petites quantités, il est vrai - de plusieurs huiles essentielles nouvelles, notamment Skimmia laureola (Skimmia laureola Sieb. and Zucc.), Ferrula (Ferrula jaeschkeana Uatke) et artémise (Artemisia vestita Wall.).

La production d'huiles essentielles à partir de plantes sauvages aurait non seulement pour avantage de reposer sur des sources renouvelables de matières premières bon marché, mais permettrait également de procurer des emplois aux populations rurales qui, dans les pays du tiers monde, vivent à proximité de zones forestières. L'effort de recherche n'aura cependant de résultat tangible que s'il s'établit une collaboration étroite entre scientifiques et industriels du secteur de la parfumerie, des cosmétiques et des composés aromatisants. Pour que les travaux scientifiques débouchent sur des résultats commerciaux, il faut absolument que les industriels coopèrent dès le début aux programmes de recherche.

II. Amélioration du rendement des cultures de plantes à huiles essentielles de valeur reconnue

6.5 La majorité des plantes à huiles essentielles cultivées dans les pays en développement - notamment le lemongrass (Cymbopogon flexuosus), la citronnelle (Cymbopogon winterianus Jowitt), le "géranium des Indes" (Cymbopogon martini Stapf. var. motia) dont on tire l'essence de palmarosa et quelques autres - étaient à l'origine des plantes sauvages. Malgré quelques expériences agronomiques faites dans certains pays, qui se sont traduites par des accroissements marginaux de rendement, ces cultures n'ont en général pas fait l'objet de recherches aussi intensives que les cultures vivrières et autres cultures de rapport, si bien que leur rendement par unité de superficie n'a guère progressé. Aussi, les cultures de plantes à huiles essentielles, en particulier dans les pays en développement, n'ont pas su résister à la concurrence des produits chimiques de synthèse utilisés en parfumerie, ou à celle d'autres cultures de rapport.

6.6 Pour franchir la "barrière du rendement", les pays en développement devraient accorder aux cultures de plantes à huiles essentielles la même importance qu'aux autres cultures de rapport, et orienter leur recherche agricole dans les directions suivantes.

6.7 Mise au point de pratiques culturales améliorées :

L'agriculture moderne n'est commercialement viable que dans la mesure où elle sait rompre avec le passé et mettre au point des pratiques culturales nouvelles grâce à la recherche sur la nutrition des plantes, à l'entretien des cultures, à la gestion des eaux et à la lutte contre les adventices. Pour accroître le rendement des cultures de plantes à huiles essentielles, il faudra avoir recours à des scientifiques et à des techniciens dans des domaines comme la fertilité des sols, la gestion des eaux, l'entretien des cultures et la lutte contre les adventices, qui constituent autant de spécialités au sein de l'agronomie générale. Convenablement intégrés, ces efforts spécifiques devraient permettre

d'augmenter d'au moins 20 à 25 % les rendements actuels. Les moyens de minimiser le coût de la culture des plantes à huiles essentielles (en optimisant l'utilisation de l'azote, du phosphore et de la potasse - les trois principaux éléments de base des engrais - et en assurant une gestion rationnelle de l'eau, en particulier dans les pays où l'irrigation est nécessaire) devront tout particulièrement retenir l'attention.

Dans les pays en développement, les agronomes devront s'efforcer de consacrer des terres marginales à certaines de ces cultures qui s'adaptent facilement aux zones de faibles précipitations et aux sols fortement salins.

6.8 Amélioration génétique des variétés :

L'amélioration variétale des plantes à huiles essentielles n'a jusqu'ici guère retenu l'attention; dans certains cas, les pays en développement traitent une matière première recueillie dans l'habitat d'origine. Des programmes intensifs de sélection végétale devront être entrepris pour ces cultures, car c'est là le seul moyen pratique de franchir la "barrière du rendement". En appliquant des méthodes modernes d'amélioration des cultures, certains pays en développement sont parvenus à mettre au point des variétés à haut rendement pour les principales cultures vivrières (blé, riz, maïs, mil, etc.), ce qui a permis une progression spectaculaire des rendements. On pourrait certainement aboutir au même résultat dans le domaine des huiles essentielles si les pays en développement décidaient d'exécuter un programme scientifique bien planifié de sélection et d'expérimentation agricole intensive. A cet effet, tous les pays intéressés devraient réunir un échantillonnage suffisant de phytoplasma et constituer une équipe de spécialistes confirmés dans ce domaine. Il serait judicieux que les pays désireux de développer le secteur des huiles essentielles procèdent à des échanges de matériel génétique. On pourrait mettre l'accent sur la culture de plantes comme le lemongrass, la citronnelle, le géranium des Indes et le géranium, dont la teneur en essences est faible et pour lesquelles les possibilités d'amélioration sont considérables. Outre la sélection visant à accroître le rendement, on devrait pratiquer la sélection en vue d'une qualité supérieure des produits, surtout lorsque tel ou tel constituant est particulièrement intéressant, comme le citral extrait du lemongrass, ou le géraniol fourni par l'essence de palmarosa. Les programmes de sélection végétale devront également envisager la possibilité de mettre au point des variétés ayant de bonnes défenses contre les ravageurs et les maladies.

6.9 Mise au point de méthodes de lutte intégrée contre les ravageurs :

Les maladies et les ravageurs posent un problème certain lorsqu'une culture de plantes à huiles essentielles commence à occuper une superficie importante. Les problèmes deviennent par ailleurs plus aigus lorsque l'on introduit de nouvelles cultures dans une zone donnée. Ainsi, plusieurs maladies sévissent à présent en Inde, où elles mettent en danger les plantations de citronnelle, de géranium et de patchouli. Même le géranium des Indes, qui a pourtant été domestiqué à partir de plantes sauvages indigènes, souffre de diverses maladies lorsqu'il est cultivé systématiquement. Tout programme de recherche devra comprendre des études sur les maladies et les insectes ravageurs des cultures, et sur les méthodes de lutte alliant efficacité et économie de moyens. En matière de mesures de lutte, il conviendra de ne pas trop avoir recours aux moyens chimiques, car les pesticides sont pour une bonne part importés par les pays en développement et leur coût peut s'avérer prohibitif. La mise au point d'une méthode de lutte intégrée contre les ravageurs, qui devra s'appuyer sur la modernisation des pratiques culturales et la sélection de variétés résistantes, et n'utiliser les pesticides qu'à bon escient, semble être la stratégie la plus judicieuse. En cas de maladies virales ou causées par des nématodes, il vaudra mieux recourir à des méthodes de sélection plutôt qu'à la lutte chimique, selon la pratique largement suivie pour les cultures vivrières et l'horticulture.

6.10 Mise au point de machines et d'outillage agricoles adaptés :

L'une des principales méthodes permettant de réduire le coût de la production des huiles essentielles consiste à mécaniser partiellement ou totalement les opérations agricoles. Chaque pays devra déterminer quels sont les outils les mieux adaptés à une zone donnée; pour une petite exploitation, par exemple, l'outillage à traction animale est plus approprié qu'un matériel nécessitant l'usage d'un tracteur. L'URSS offre un exemple de mécanisation de la culture des plantes à huiles essentielles : toute la séquence des opérations, de la plantation à la récolte, a été mécanisée. Cet aspect de la production revêt davantage d'importance dans les pays qui manquent de main-d'oeuvre et où celle-ci devient de plus en plus coûteuse. Tel n'est pas le cas dans la plupart des pays en développement, où il faudra appliquer des méthodes à fort coefficient de main-d'oeuvre, pour maintenir les coûts de production à un niveau concurrentiel.

III. Perfectionnement des techniques de traitement

6.11 Bien que quelques pays en développement emploient un matériel de distillation perfectionné, les méthodes empiriques sont encore en usage presque partout. On a rarement pris la peine d'étudier les divers paramètres de la distillation des plantes à huiles essentielles. Un examen approfondi révèle que la distillation du lemongrass peut être très différente de celle de la citronnelle et exiger des méthodes tout autres que celles qui servent à distiller des variétés de menthe. Les traitements après récolte diffèrent eux aussi selon les variétés d'huiles et sont justiciables de recherches poussées.

Une des questions les plus importantes est celle de la mise au point - pour la distillation sur place - d'installations modernes, efficaces et peu coûteuses, pouvant être utilisées par de petits cultivateurs et permettant avant tout d'économiser l'énergie. Tous les pays producteurs devront penser sérieusement à créer de telles installations comportant des mécanismes de recyclage de l'énergie. C'est dire que ces appareils devront dans toute la mesure du possible employer comme combustible l'herbe épuisée ou le marc, afin de réduire au minimum l'emploi de combustibles coûteux tels que le bois, le charbon ou le mazout.

Il conviendra de s'attacher à perfectionner les techniques de distillation, les méthodes de stockage, etc. afin d'obtenir des huiles essentielles vendables.

6.12 La recherche-développement devra également porter sur le traitement secondaire des huiles essentielles ou la production d'oléorésines à partir d'épices par extraction au moyen de solvants. En Inde, par exemple, on a fait dans ce sens des progrès considérables et plusieurs industries productrices de parfumerie, de cosmétiques et de produits chimiques aromatiques emploient l'essence de térébenthine, de citronnelle, de lemongrass, de palmarosa, de gingembre, d'oléorésine de poivre, etc.

L'Inde continue toutefois à exporter sous forme brute vers divers pays du monde la majeure partie des matières premières végétales. Les pays occidentaux se plaignent souvent de ce que les huiles d'épices fabriquées dans les pays en développement sont de qualité inférieure ou tout au moins non conformes aux normes internationales. Cela devrait inciter ces derniers pays à pousser leurs recherches. On ne voit pas ce qui empêcherait tous les pays producteurs de s'efforcer d'exporter des produits chimiques naturels pour la parfumerie, des oléorésines et des huiles essentielles ainsi que des huiles d'épices, au lieu de matières premières.

6.13 On apprendra avec intérêt qu'un pays comme l'Inde, qui a connu un développement considérable, exporte la majeure partie de ses graines de céleri (Apium graveolens) sous forme brute. Quelques entreprises se sont risquées à exporter de l'huile de graine de céleri, mais s'entendent reprocher que leur produit n'est pas comparable à celui des fabricants français ou britanniques.

Il en va de même pour l'huile de patchouli; celle de France est jugée meilleure que celle d'Indonésie et se vend plus cher.

6.14 Quoi qu'il en soit, les scientifiques des pays en développement devraient être en mesure de résoudre ces problèmes simples par des méthodes expérimentales, afin que leurs pays puissent à l'avenir gagner davantage de devises en exportant des produits finis capables de satisfaire aux exigences les plus rigoureuses en matière de qualité. Nombre de pays en développement devraient désormais penser à entreprendre des travaux de R - D pour la production de parfums, de cosmétiques et de composés aromatisants à partir de matières premières naturelles indigènes.

6.15 Depuis quelques années, quelques entreprises industrielles indiennes arrivent à placer sur le marché leurs cosmétiques, leurs articles de toilette et leurs parfums, tels que crèmes et pâtes dentifrice, malgré la vive concurrence des produits industrialisés. L'expérience de l'Inde pourrait servir d'exemple à d'autres pays en développement.

7. CONSIDERATIONS SUR L'EXPANSION D'UNE INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES ET DES PRODUITS CHIMIQUES AROMATIQUES

Les principales considérations touchant ce secteur peuvent être classées et résumées comme suit :

7.1 Sélection des plantes en vue d'améliorer la teneur en huile essentielle et la qualité de celle-ci

- Sélection de la plante appropriée et détermination de ses caractéristiques par examen morphologique, chimiotaxonomique et chromosomique; emploi de pratiques agronomiques pour augmenter la teneur en huiles essentielles et obtenir la qualité voulue; expériences de mutagenèse en vue d'obtenir des variétés améliorées.

7.2 Procédés d'isolation

Distillation à la vapeur ou hydro-distillation

- Adoption de techniques perfectionnées, création d'installations centrales de distillation, adoption - si nécessaire et possible - de la distillation continue.

Extraction par solvants :

- Emploi d'éther/hexane de pétrole, de butane sous pression;
- Mise au point de techniques pour ces deux derniers procédés;
- Emploi de l'extraction par solvants pour isoler les principes aromatiques des fleurs.

7.3 Composition chimique des huiles essentielles
Méthodes d'évaluation de la qualité

- Connaissance du nombre total de constituants des huiles essentielles et des différences tenant à la situation géographique, au climat et à d'autres facteurs;
- Emploi de la distillation fractionnée pour séparer les constituants d'une huile : rendement d'une colonne de fractionnement, emploi de colonnes à bandes rotatives, colonnes à garnissage, autres appareils;
- Emploi de la chromatographie pour la séparation des constituants : chromatographie préparatoire en colonne, chromatographie analytique sur couches minces;
- Emploi de la chromatographie de partage gaz-liquide analytique et préparatoire et identification des constituants;
- Combinaison de la chromatographie de partage gaz-liquide et en colonne pour la définition des constituants, compréhension des principes sur lesquels repose cette technique;
- Connaissance approfondie de la chromatographie de partage gaz-liquide (support solide, phase stationnaire et sa nature, type et longueur de la colonne, nature du détecteur, efficacité du plateau des colonnes de chromatographie de partage gaz-liquide), cette technique étant à la base des méthodes modernes d'évaluation de la qualité des huiles essentielles et substances aromatiques au moyen d'instruments.

7.4 Application de techniques spectroscopiques à l'analyse

- Emploi des spectres infra-rouges, Raman, visibles et ultra-violetts pour déterminer la nature des composés et les évaluer;
- Emploi de la spectroscopie RMN;
- Emploi de la spectrométrie de masse, combinaison de la spectrométrie de masse et de la chromatographie de partage gaz-liquide.

7.5 Evaluation organoleptique de la qualité des huiles essentielles et spécifications commerciales

- Etablissement de normes pour les huiles essentielles et les produits chimiques pour parfumerie;
- Instruments et méthodes chimiques d'estimation des constituants;
- Méthodes de l'évaluation organoleptique, ses avantages et ses limites.

7.6 Traitement en grand des huiles essentielles et des matières premières pour la parfumerie

- Choix des techniques et des conditions les plus appropriées;
- Importance de la température pendant le traitement;
- Importance des conditions de purification.

7.7 Fabrication de produits chimiques pour la parfumerie à partir d'huiles essentielles

- Choix des méthodes et du matériel pour la préparation de produits semi-synthétiques à partir d'isolats provenant de sources naturelles;
- Emploi, si possible, de produits d'autres sources : pétrochimie, goudron de houille;
- Evaluation des propriétés odorantes des produits par rapport à des substances normalisées.

8. PERSPECTIVES OFFERTES PAR LA MANIPULATION GENETIQUE POUR L'OBTENTION DE PLANTES A HUILES ESSENTIELLES

8.1 Toutes les huiles essentielles font l'objet, dans les plantes, d'une synthèse naturelle sous forme de métabolites secondaires. Mais les espèces végétales ne sont pas toutes dotées de ces produits. Elles ne possèdent pas non plus toutes le même produit. La diversité des huiles essentielles (quant à leur arôme déterminé par la nature et le dosage de leurs constituants chimiques) est en fait la conséquence de la diversité de la flore naturelle existant sur notre planète. Plusieurs pays du monde sont dotés d'un nombre considérable d'espèces végétales porteuses d'huiles essentielles. La très grande variété des types agro-climatiques représentés dans le monde en développement pourrait certainement permettre de produire presque tous les types de plantes aromatiques dont l'industrie tire aujourd'hui des huiles essentielles.

8.2 L'apparition de produits synthétiques de substitution aux produits de parfumerie naturels a été la conséquence naturelle de quelques évolutions récentes exposées dans les chapitres précédents.

Les produits naturels n'en sont pas moins riches de promesses et ce, pour deux raisons : premièrement, la qualité et l'arôme des produits naturels sont plus marqués et plus stables que ceux des produits de synthèse, deuxièmement, on peut, grâce à des efforts concertés, obtenir des produits naturels dans des conditions de rentabilité qui leur permettent de concurrencer les produits synthétiques de substitution.

8.3 La manipulation génétique offre un instrument nouveau et puissant qui permettra, à l'avenir, de produire en quantité des huiles essentielles de qualité. Examinons séparément ces deux aspects.

On peut accroître le rendement en huile par unité de surface cultivée en augmentant soit le poids vert frais (ou le rendement en fleurs par racine) de la plante, soit la teneur en huile (en pourcentage) et l'on peut enrichir la qualité de l'huile en manipulant judicieusement le dosage des divers composants chimiques qui confèrent à une huile donnée ses qualités. L'adoption de méthodes de culture appropriées permet de réaliser une amélioration à ces deux égards, mais le potentiel génétique des plantes à huiles essentielles impose une limite au-delà de laquelle toute manœuvre agronomique restera vaine et pourra même, dans certains cas, donner des résultats négatifs. C'est donc le potentiel génétique de la plante qu'il faut augmenter. L'agronomie peut seulement contribuer à y parvenir pleinement.

8.4 On s'est jusqu'à présent assez peu intéressé à l'amélioration génétique, aux plans quantitatif et qualitatif des huiles essentielles de diverses espèces végétales. En fait, toute la stratégie s'est bornée à exploiter des espèces spontanées ou à élaborer des techniques agricoles pour les mettre en valeur en les domestiquant. Ces plantes sont donc, en somme, vierges de toute manipulation génétique visant à leur amélioration.

Les perspectives d'augmentation de leur potentiel génétique par la sélection sont par conséquent très vastes. Mais comment le sélectionneur ou le généticien obtiendra-t-il des résultats pratiques ?

8.5 Il existe une méthode qu'on appelle aujourd'hui l'"approche échelonnée" de la sélection en vue de l'amélioration génétique. Elle comporte les étapes suivantes :

a) Collecte et entretien des souches génétiques

On recueille et on entretient divers génotypes provenant de sources sauvages ou de lieux de culture. C'est là naturellement la première chose à faire dans un programme d'amélioration.

b) Evaluation des souches génétiques

On identifie les caractéristiques désirables ou non des diverses souches génétiques ainsi réunies, pour les analyser sous les aspects ci-dessous :

i) Information de base

- Mode de reproduction et structure de sélection;
- Diversité génétique et nature de l'action des gènes.

ii) Information appliquée

- Rendement en huile (par unité de surface cultivée);
- Teneur en huile (en pourcentage);
- Qualité de l'huile;
- Réaction aux maladies et parasites;
- Autres caractéristiques désirables (type de plante).

c) Augmentation du rendement : sélection productive

Pour augmenter le rendement en huile par unité de surface cultivée, on cherche à améliorer soit le rendement végétal, soit la teneur en huile et ce, par les procédés suivants :

i) Sélection des variétés ou des clones;

ii) Hybridisation, si possible, afin :

- a) D'obtenir des hybrides (hétérosis),
- b) D'isoler des éléments de recombinaison désirable (sélection par recombinaison);

iii) Amélioration du peuplement (sélection synthétique et composite);

iv) Mesures radicales telles que sélection par mutation (de préférence par irradiation), sélection polyploïde, hybridisation indirecte;

v) Procédés non classiques tels que techniques d'ingénierie génétique ou de bioculture génétique, y compris l'hybridation des cellules somatiques, la fusion du protoplaste, etc.

d) Élimination des gènes embarrassants : sélection protectrice

Certes, la sélection productive prend en considération les réactions des génotypes choisis aux maladies et aux parasites, mais la sélection protectrice s'avère utile lorsque les génotypes finalement retenus sont attaqués par des races pathogènes d'apparition récente. En outre, dans le cas de certaines espèces végétales, la sélection orientée vers la résistance aux maladies est parfois plus importante que la sélection visant expressément la productivité. Par exemple, le nématode compromet la commercialisation du patchouli. La sélection de clones résistant aux nématodes peut donc a priori améliorer la possibilité de culture commerciale du patchouli. La sélection protectrice s'effectue par :

- i) Rétrocroisement;
- ii) Rectification par mutation.

e) Amélioration des composants déterminant la qualité : sélection pour la qualité

On améliore la qualité de l'huile en modifiant les fréquences relatives du ou des gènes déterminant les constituants chimiques spécifiques qui confèrent la qualité voulue. On y parvient par :

- i) Simple sélection;
- ii) Hybridation judicieuse;
- iii) Mutagenèse adéquate.

f) Essais par lot selon les environnements : sélection d'adaptation

Une fois que l'on a déterminé les produits finaux d'un programme de sélection, c'est-à-dire variété, hybride ou peuplement, on en fait l'essai sous diverses conditions agro-écologiques afin de savoir s'ils sont cultivables et acceptés par les cultivateurs.

g) Mise en culture générale de la variété améliorée

Une fois terminés les divers essais, la variété ou l'hybride ou le peuplement arrivent sur le terrain du cultivateur pour y être exploités commercialement. L'avantage essentiel est que la plante a subi une modification permanente ou stable qui améliore la qualité de l'huile,

amélioration qui peut être obtenue à peu de frais par les moyens ci-dessus. L'amélioration génétique des plantes aromatiques procure un rendement très supérieur à celui de la reconstitution artificielle des huiles essentielles. Ainsi, en cultivant des variétés qui ont bénéficié d'une amélioration génétique, les planteurs - surtout dans les zones rurales - peuvent accroître considérablement leur revenu, cependant que l'industrie des huiles essentielles se trouve elle aussi renforcée.

9. L'EXPANSION DE L'INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT : QUELQUES CONCLUSIONS

9.1 Les délibérations menées au cours des journées d'études ont fait apparaître que les pays des participants possédaient un énorme potentiel de développement d'une industrie des huiles essentielles. Le sujet ne pouvait pas manquer de susciter un vif intérêt, car cette industrie est de nature à attirer les pays dont les plans économiques prévoient :

- Un développement du secteur rural;
- Le remplacement des importations par des productions locales et l'expansion d'une industrie basée sur l'agriculture;
- L'acquisition d'une compétence scientifique et technique dans certains domaines.

Cette industrie est également intéressante pour les organismes des Nations Unies car elle se prête au développement global dont ils ont formulé les objectifs. Elle se prête aussi de manière optimale à une mise en place dans les pays en développement, bien que ses produits soient surtout utilisés par les pays industrialisés. Cependant, elle soulève encore une foule de problèmes et de préoccupations qui pourront être étudiés lors d'ultérieures réunions du même genre. Nous exposons plus loin quelques-uns de ces problèmes, ainsi que certaines propositions, qui ont toutes été faites au cours de journées d'études.

Culture des plantes aromatiques

9.2 La flore spontanée des pays en développement recèle peut-être encore beaucoup de sources inconnues de matières premières utilisables en parfumerie et de produits aromatiques, aussi est-il indispensable de l'étudier de manière systématique pour les découvrir, mais il faut également cultiver méthodiquement les plantes aromatiques à usage industriel.

A cet égard, les aspects ci-après doivent être pris en considération :

- Sélection des espèces végétales appropriées et acquisition du matériel de culture convenable; établissement de fiches d'herbier pour l'identification des specimens;
- Adoption de techniques modernes de sélection; étude des techniques spéciales applicables aux plantes aromatiques;
- Etude des maladies et parasites des plantes et des moyens de les combattre;
- Etudes sur les moyens les plus économiques de maintenir les éléments nutritifs dans le sol et de lui conserver sa qualité en utilisant le moins possible d'engrais;
- Problèmes d'irrigation;
- Etudes sur les méthodes et conditions de récolte de chaque espèce de plantes aromatiques et sur les meilleurs procédés de préparation, après la récolte, des matières premières destinées à la distillation ou à l'extraction, en ce qui concerne à la fois la qualité et le rendement en huile;
- Amélioration génétique des diverses cultures

Aspects technologiques

9.3 Les techniques de production des huiles essentielles sont bien connues. On sait que, bien maniées, des installations de distillation très simples et élémentaires peuvent donner des produits très acceptables. Cependant, nombre de pays qui s'engagent dans l'utilisation industrielle des plantes aromatiques pourraient certainement recueillir des informations utiles auprès d'autres pays qui, ayant déjà une expérience du secteur considéré, sont bien au fait de ses nécessités techniques. Voici quelques-uns des divers aspects à prendre en considération dans ce domaine :

- Décisions concernant le type approprié d'installation de distillation ou d'extraction, et son emplacement;
- Moyen d'acquérir la compétence technique répondant à une situation donnée;
- Liens entre le processus de production de la matière première et les nécessités de l'opération de traitement : optimisation du débit et de la capacité de l'installation de distillation par rapport à la matière première disponible;

- Fabrication d'appareils de distillation dans les pays en développement; optimisation des conditions et paramètres de fonctionnement;
- Services centraux de R - D pour le contrôle de la qualité des produits;

Aspects relatifs à la gestion

9.4 Il s'agit, en ce qui concerne les huiles essentielles, de la gestion des exploitations de culture et distilleries et de la commercialisation dans le pays. Les méthodes varient sensiblement selon les pays et leurs particularités. D'une façon générale, il pourrait, dans la plupart des cas, être nécessaire de prendre en considération tous les aspects ci-après, ou certains d'entre eux :

- Existence de services de vulgarisation agronomique et technique suffisants; Méthodes permettant à ces services d'atteindre les cultivateurs, les exploitants de distilleries et ceux qui recueillent les huiles essentielles et les transportent jusqu'aux centres commerciaux;
- Mesures permettant de vérifier que les matières premières à distiller ont les caractéristiques et la qualité voulues;
- Existence d'installations d'entretien rapide pour les appareils de distillation;
- Formation de personnel à tous les niveaux.

Stockage et commercialisation des produits

9.5 Un des principaux besoins à satisfaire est celui des dispositions adéquates pour le stockage et la commercialisation des produits. On sait que les fluctuations des prix du marché et les variations de la demande posent des problèmes considérables aux producteurs des pays en développement. D'où l'importance des facteurs ci-dessous qui, là encore, est plus ou moins grande selon les pays et les circonstances :

- Acquisition de récipients de stockage appropriés et protection contre la contamination ou la détérioration;
- Diffusion de l'information sur les exigences du marché : qualité, prix, etc.
- Organisation de systèmes de collecte centrale et de première évaluation des produits afin de permettre aux cultivateurs de les placer rapidement;
- Création d'incitations telles que : apport de capitaux, garanties de prix et d'écoulement, moyens de transport des produits depuis les régions éloignées.

Organes d'appui et réglementation

9.6 En pratique, l'industrie des huiles essentielles, dans plusieurs pays où elle a récemment prospéré, a bénéficié de l'appui de certains organismes et d'avantages en matière de réglementation. Voici quelques-uns des éléments considérés comme très importants pour le développement de cette industrie :

- Création d'organismes et de pratiques propres à assurer le développement de l'industrie des huiles essentielles en tant que génératrices de revenus pour les populations rurales;
- Création de centres d'information sur les exportations, les importations, les producteurs, les grossistes, les organismes de culture, les distilleries, etc. et services de vulgarisation accessibles;
- Réglementation favorisant l'emploi d'huiles essentielles d'origine naturelle de préférence aux produits synthétiques dans la mesure du possible; services de R - D à cet effet;
- Organismes capables d'apporter des capitaux aux producteurs d'huiles essentielles.

Aspects de la collaboration entre pays en développement

9.7 Les rapports présentés aux journées d'études montrent que l'industrie des huiles essentielles a atteint des degrés de développement différents selon les pays participants. Il existe des possibilités illimitées de coopération entre les pays en développement, soit sur une base bilatérale, soit par l'entremise de l'ONUDI. Cette collaboration peut prendre des formes diverses. En voici quelques-unes :

- Echange de matériel de plantage de cultures à huiles essentielles;
- Echange d'information sur les diverses cultures, les techniques et méthodes d'extraction, de fractionnement, d'épuration, de formules de produits, de commercialisation, etc.
- Echange de personnel entre les institutions de R - D aux fins de formation et d'acquisition de compétences;
- Prêts d'experts par les pays où l'industrie est plus développée à ceux où elle ne fait que démarrer;
- Information sur les meilleurs moyens d'acquérir les techniques de culture et de distillation appropriées;

- Essais de produits de pays en développement dans les laboratoires d'autres pays en développement.

9.7 On a, de façon générale, ressenti vivement le besoin de créer une manière de bulletin ou d'autre source d'information périodique à l'intention des pays en développement qui s'intéressent à l'industrie des huiles essentielles. Aucune proposition nette n'a été faite mais le besoin d'informations sur l'agronomie, la commercialisation, les techniques, etc. est manifeste.

Les recommandations des participants énoncées au chapitre suivant expriment ce besoin et énumèrent les activités de suivi à mener par l'ONUDI.

RECOMMANDATIONS DES JOURNEES D'ETUDES SUR L'INDUSTRIE
DES HUILES ESSENTIELLES

Ce qui est ressorti le plus nettement des débats, c'est à la fois le besoin pressant d'une coopération entre les pays en développement désireux de créer une industrie des huiles essentielles, et la vaste étendue du champ offert à cette coopération.

Plusieurs pays, notamment l'Inde, et dans une moindre mesure l'Egypte, l'Indonésie, la Thaïlande et Sri Lanka, sont déjà relativement avancés dans le secteur considéré. D'autres ont pris conscience de leur potentiel dans ce domaine mais n'ont pas encore entrepris d'efforts concertés pour l'exploiter.

Les participants ont estimé que l'ONUDI et d'autres organismes des Nations Unies ont un rôle bien défini à jouer pour favoriser cette coopération entre pays qui s'intéressent à l'industrie des huiles essentielles. On a en conséquence inventorié les domaines de cette coopération, à savoir :

- a) Echange de plants;
- b) Etude des pratiques agronomiques pour chaque espèce de plantes aromatiques;
- c) Méthodes de traitement;
- d) Evaluation organoleptique et normalisation des huiles essentielles;
- e) Commercialisation.

On a admis que les études portant sur ces divers domaines pourraient être entreprises par un ou plusieurs centres situés dans les pays en développement eux mêmes. Des informations et de la formation pourraient être fournies à tout pays désireux de créer de tels centres, et du personnel qualifié serait mis à la disposition des pays qui veulent développer leur industrie des huiles essentielles.

Les participants ont décidé à l'unanimité de présenter les recommandations ci-dessous :

Recommandation No 1 : Il conviendrait de donner suite aux journées d'études en organisant, à partir de 1983, une série de réunions similaires dans d'autres régions telles que : Asie du sud-est, Afrique, Amérique latine/Caraïbes. Chacune de ces réunions examinerait :

- a) Les progrès réalisés dans la technique de production, la commercialisation et l'exportation des huiles essentielles par les pays en développement;
- b) Les progrès réalisés dans la mise en oeuvre des recommandations des réunions précédentes.

Recommandation No 2 : Il conviendrait, pour faciliter la coopération technique entre pays en développement et avec le concours d'un pays d'accueil approprié, d'organiser deux réunions spécialisées portant respectivement sur la culture des plantes aromatiques et sur la technique de production et la commercialisation des huiles essentielles.

Recommandation No 3 : Vu l'importance des techniques de production et de traitement, l'ONUDI devrait envisager de charger une autorité compétente de rédiger un manuel sur ces sujets à l'intention des pays en développement.

Recommandation No 4 : L'ONUDI devrait organiser l'assistance à l'essai des matières premières et des huiles essentielles en désignant des centres compétents auxquels pourraient s'adresser les pays en développement qui ne possèdent pas de tels services.

Recommandation No 5 : L'ONUDI devrait patronner, dans une ou plusieurs institutions d'un pays en développement, la création d'un centre de formation pour techniciens de pays en développement, où seraient abordés tous les aspects de l'industrie des huiles essentielles - culture et sélection des plantes, analyse chimique et production des huiles essentielles, formulation des parfums, cosmétiques, articles de toilette, etc.

Recommandation No 6 : L'ONUDI devrait prêter son concours à l'exécution d'études de faisabilité relatives à la création d'installations d'extraction d'huiles essentielles.

Recommandation No 7 : L'ONUDI devrait fournir une assistance pour l'échange de semences et d'informations concernant les plantes à huiles essentielles.

Recommandation No 8 : L'ONUDI devrait également fournir une assistance pour la publication de renseignements sur le marché et de statistiques commerciales.

Justification des recommandations

Voici, en bref, les arguments avancés à l'appui des recommandations ci-dessus.

Recommandation No 1 : Les participants ont constaté que dans plusieurs pays, l'industrie des huiles essentielles était encore peu avancée et ont estimé que des réunions ultérieures pourraient donc contribuer à son développement.

Recommandation No 2 : Les deux réunions spécialisées seront consacrées au perfectionnement du personnel qualifié et spécialisé de l'industrie des huiles essentielles.

Recommandation No 3 : Plusieurs pays manquent du savoir-faire nécessaire pour l'extraction des huiles essentielles. Le manuel envisagé leur rendrait de grands services.

Recommandation No 4 : Cette disposition rendrait service à un plus grand nombre de pays qui possèdent les matières premières nécessaires, mais n'ont pas commodément accès à des laboratoires capables de faire des analyses pour leur compte.

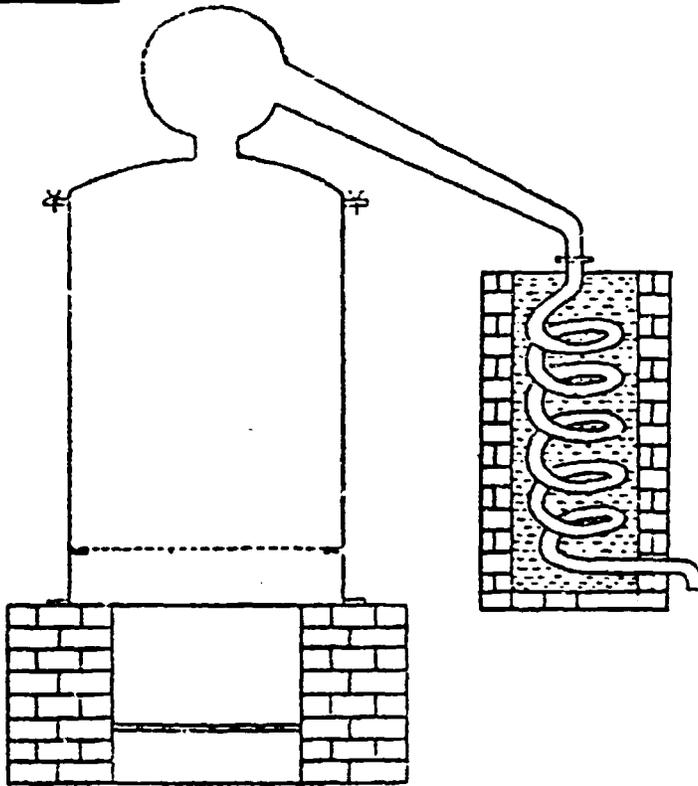
Recommandation No 5 : Les participants ont constaté que plusieurs pays en développement possédaient déjà des techniques appropriées pour tous les aspects de l'industrie des huiles essentielles, alors que d'autres n'y avaient pas encore accès. L'assistance de l'ONUDI permettrait de choisir, dans les pays en développement, des institutions capables de former le personnel des pays où de telles institutions n'existent pas encore.

Recommandation No 6 : Les études de faisabilité en question aideraient certains pays à créer des installations d'extraction d'huiles essentielles.

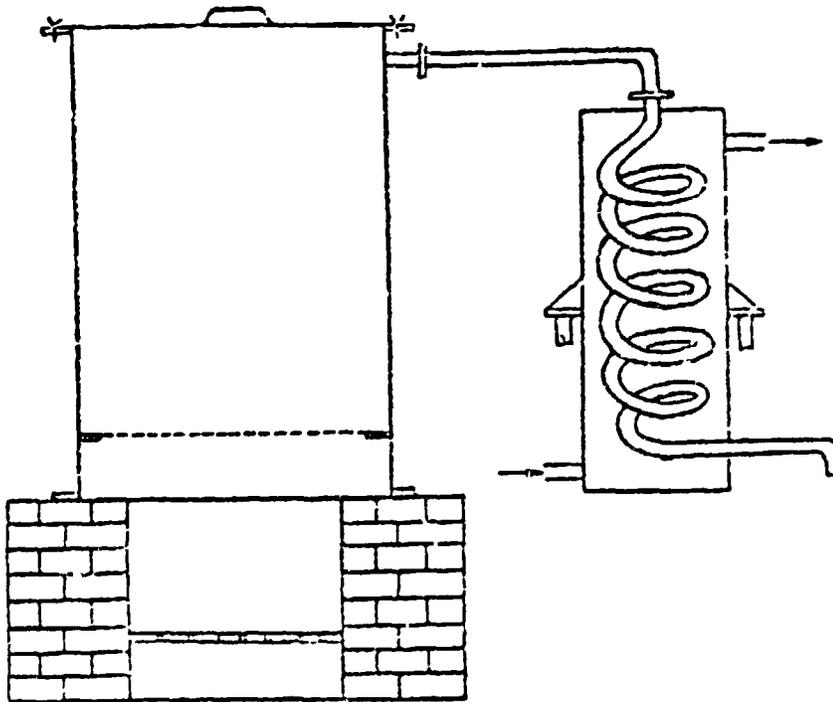
Recommandation No 7 : Les participants ont estimé que des échanges de semences amélioreraient le rendement et la qualité des plantes à huiles essentielles dans nombre de pays en développement.

Recommandation No 8 : Ces informations contribueraient à favoriser le commerce entre les pays en développement ainsi qu'entre ceux-ci et les pays industrialisés.

Figure 2

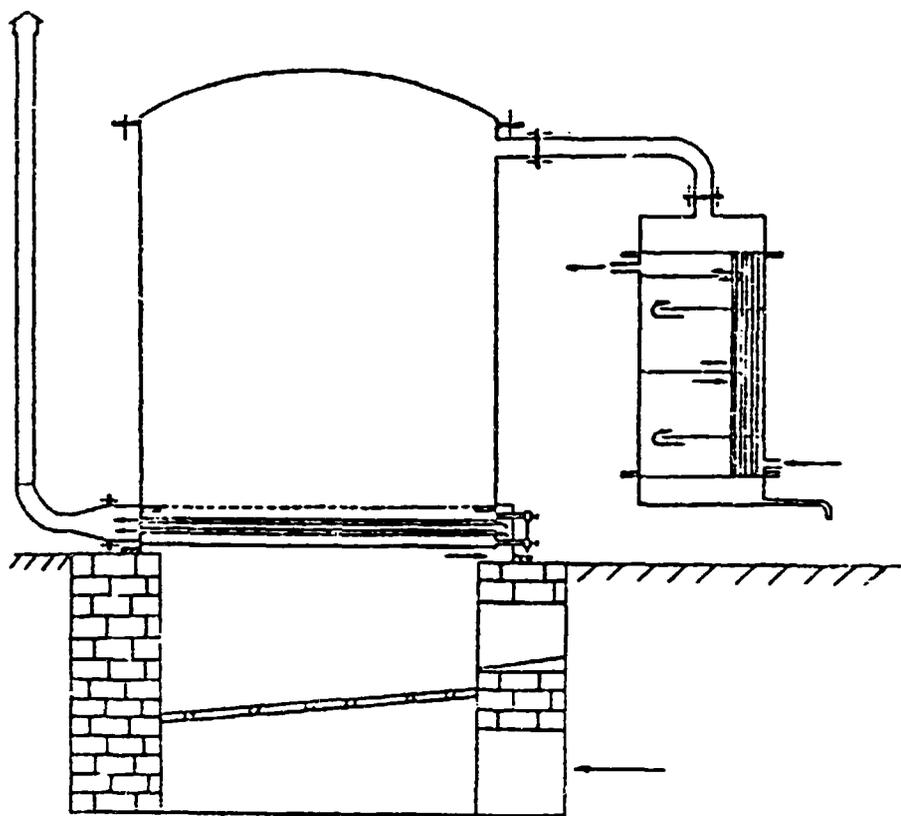


Alambic à col de cygne et condenseur à serpentín

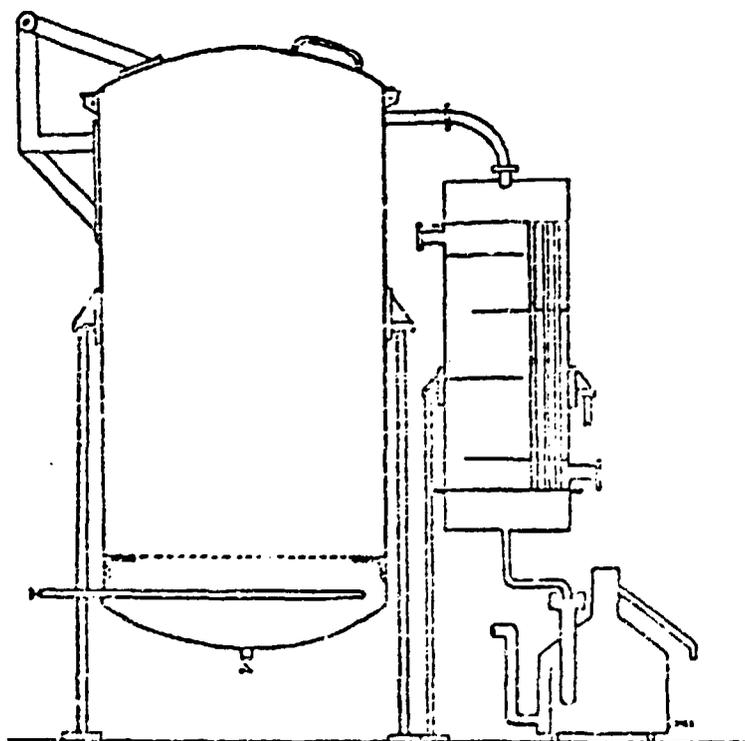


Alambic de campagne et condenseur à serpentín

Figure 3



Alambic de campagne perfectionné



Alambic moderne avec condenseur à calandre multitubulaire

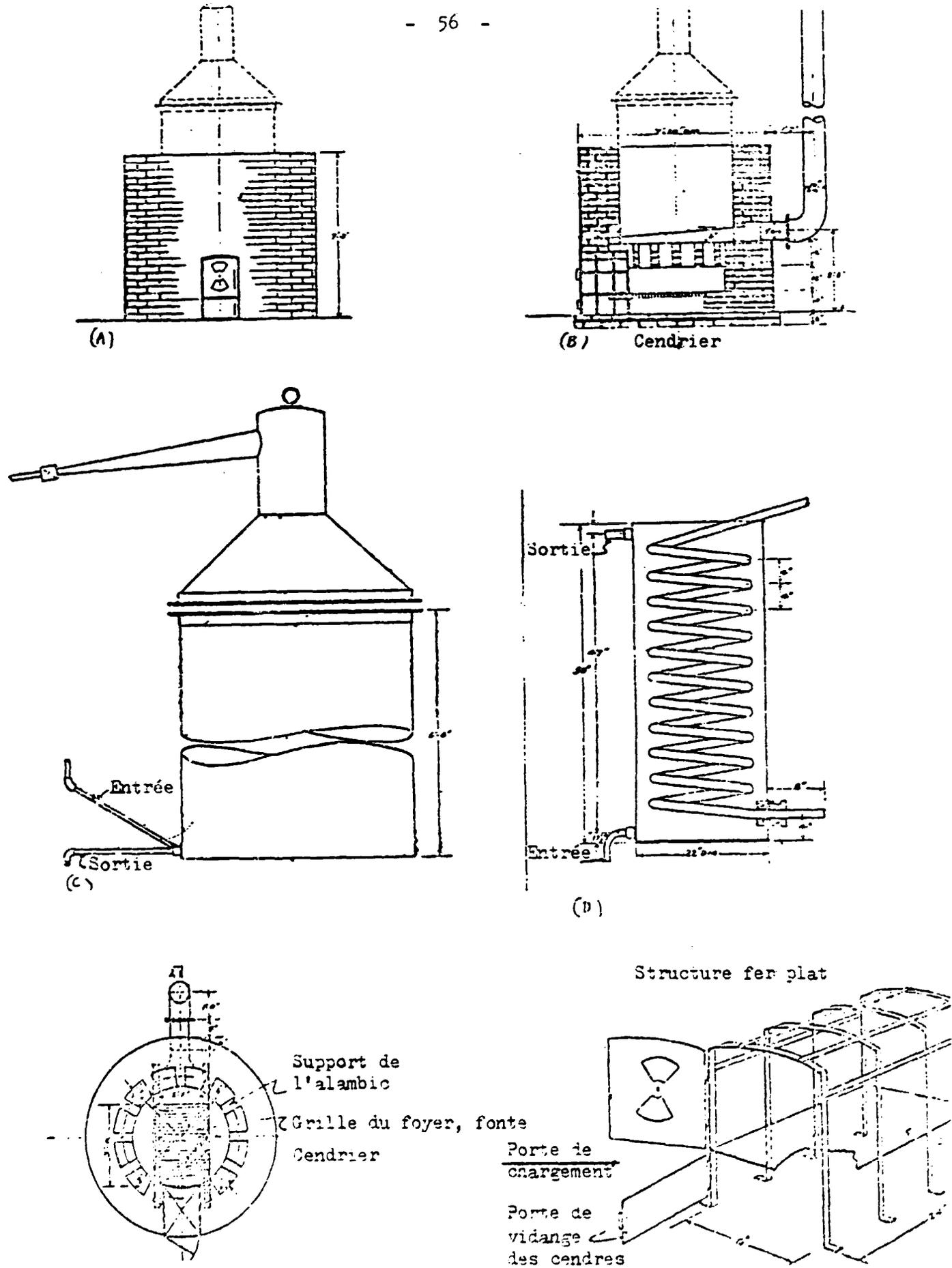
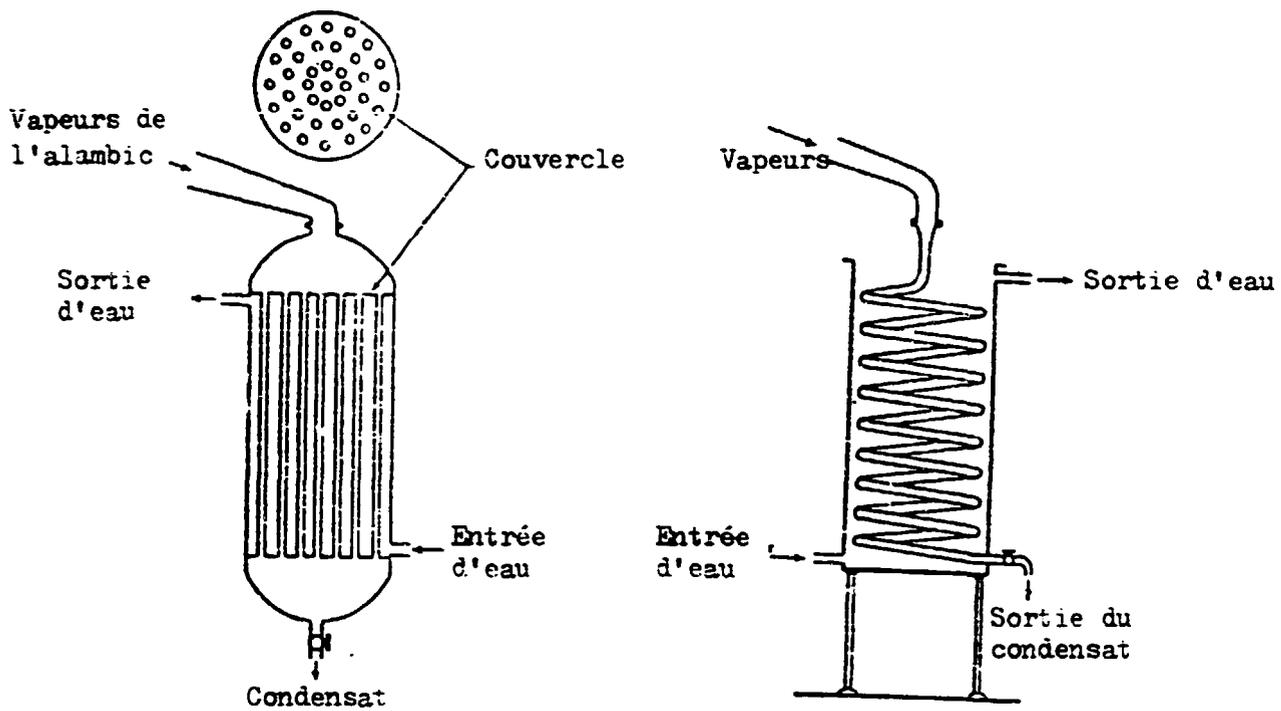
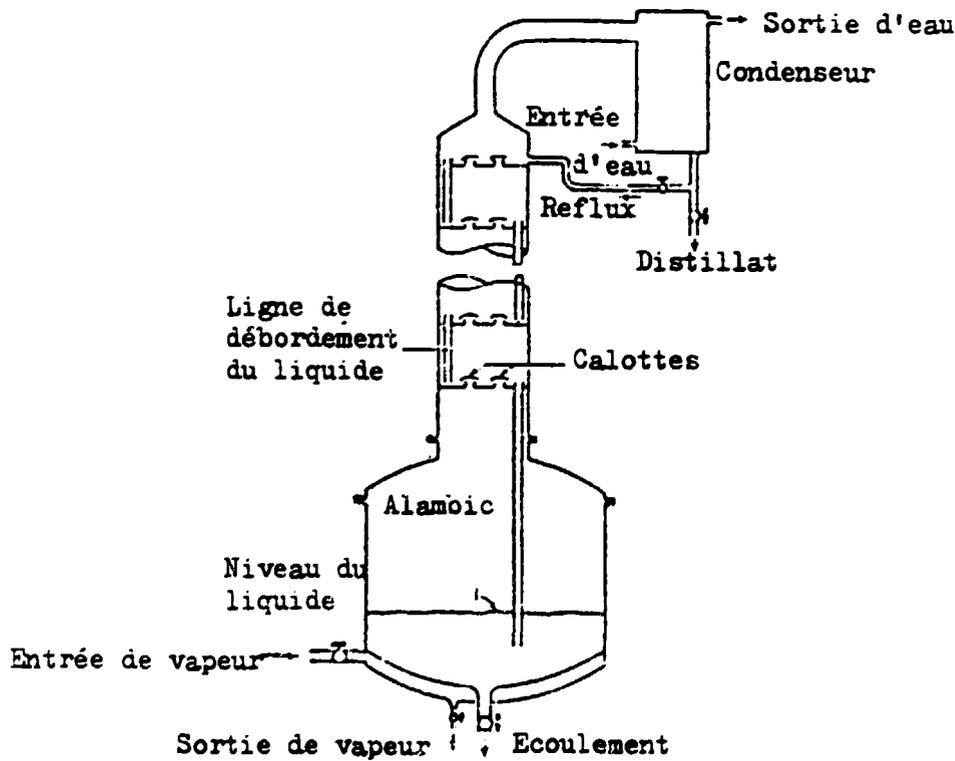


Figure 4 : Alambic à fourneau : (A) Vue de face (B) Coupe de l'alambic avec sa cheminée (C) Vue latérale (D) Coupe du condensateur à serpentin (E) Coupe du foyer (F) Logement du foyer

Référence : CISIR (Sri Lanka) Bulletin No 1 (1966) LEMON GRASS OIL, CISIR Colombo

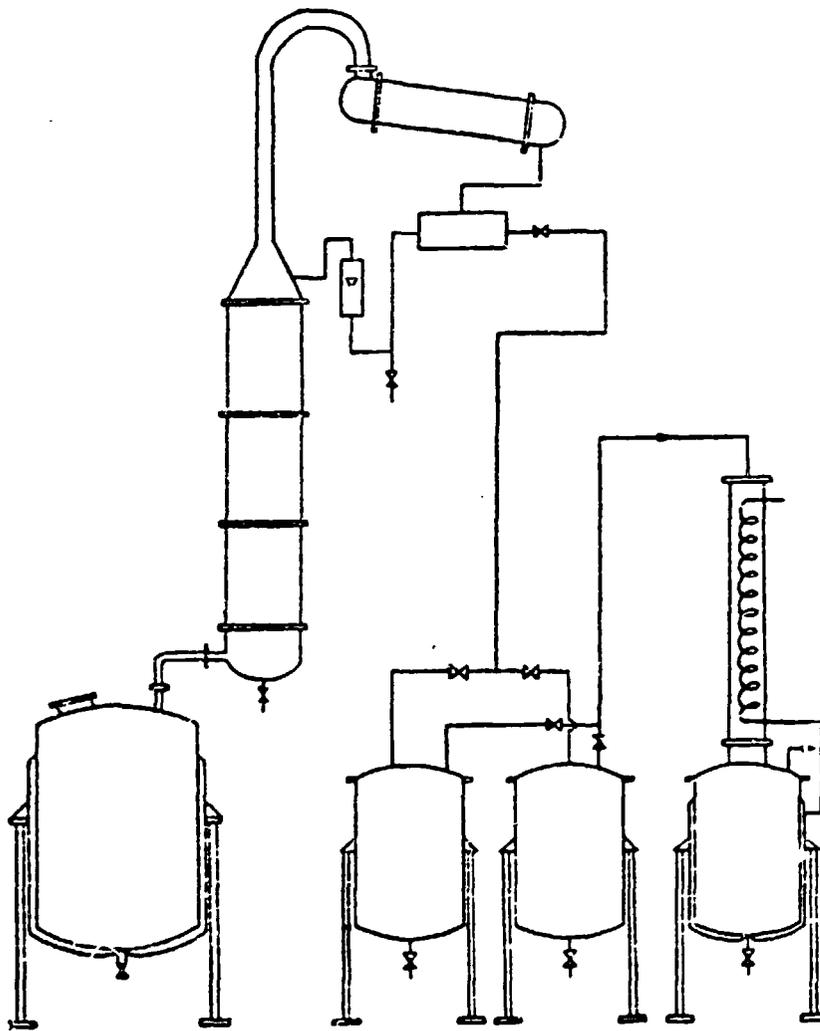


* Figure 5 Représentation schématique :
(A) Condenseur à calandre multitubulaire
(B) Condenseur classique à serpentín noyé



* Figure 6 a) Schéma d'un alambic de fractionnement des huiles essentielles

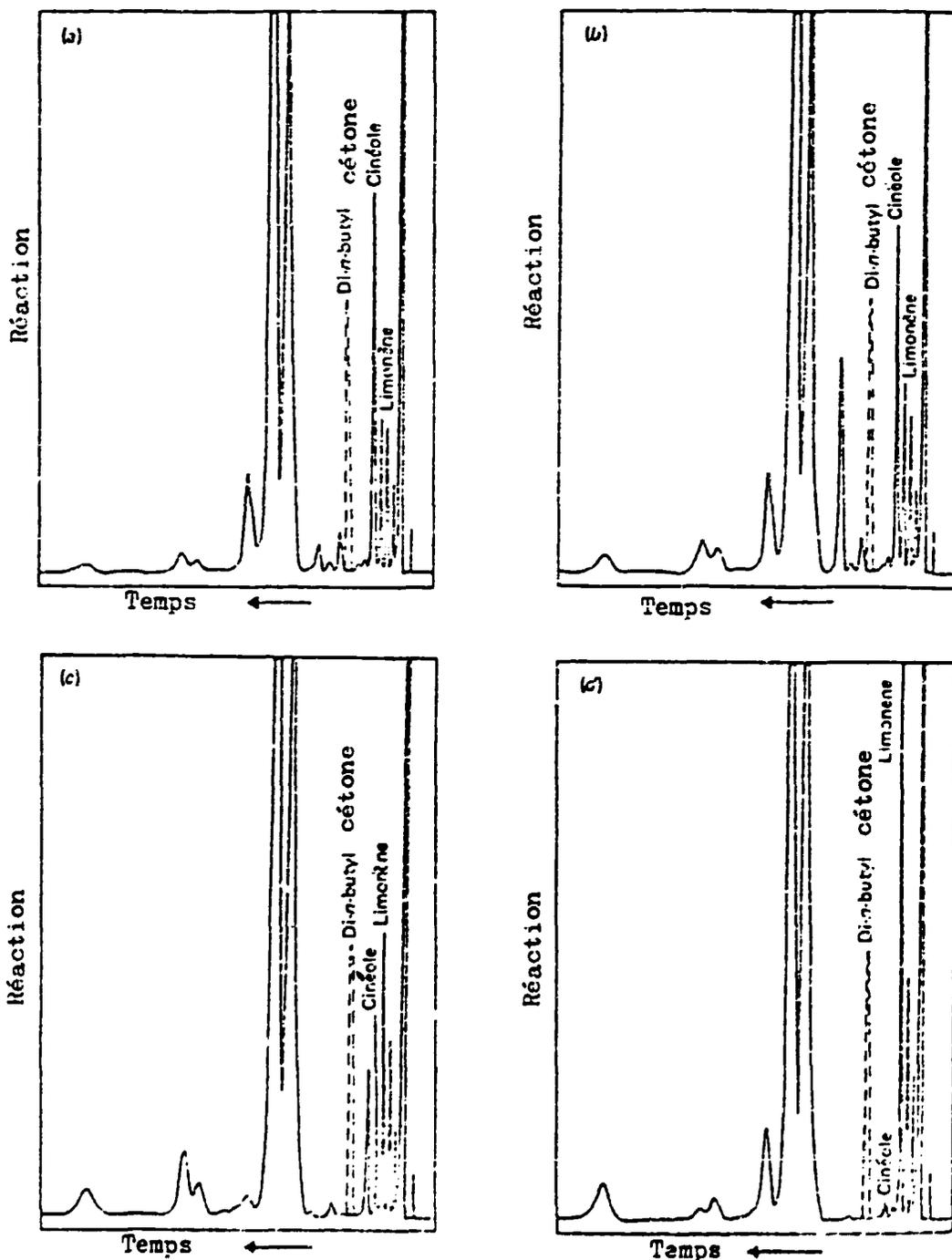
Figure 6 b)



Montage de la colonne de fractionnement

Figure 8 a) Chromatogrammes (partage gaz-liquide) d'huiles de menthe poivrée et de menthe : a) américaines, b) italiennes, c) chinoises et d) brésiliennes, obtenus au moyen de procédés recommandés par le Comité des méthodes d'analyse (sous-comité des huiles essentielles) de la Royal Society of Chemistry (Royaume-Uni).

Référence : Analyst (1978), vol. 103, 380



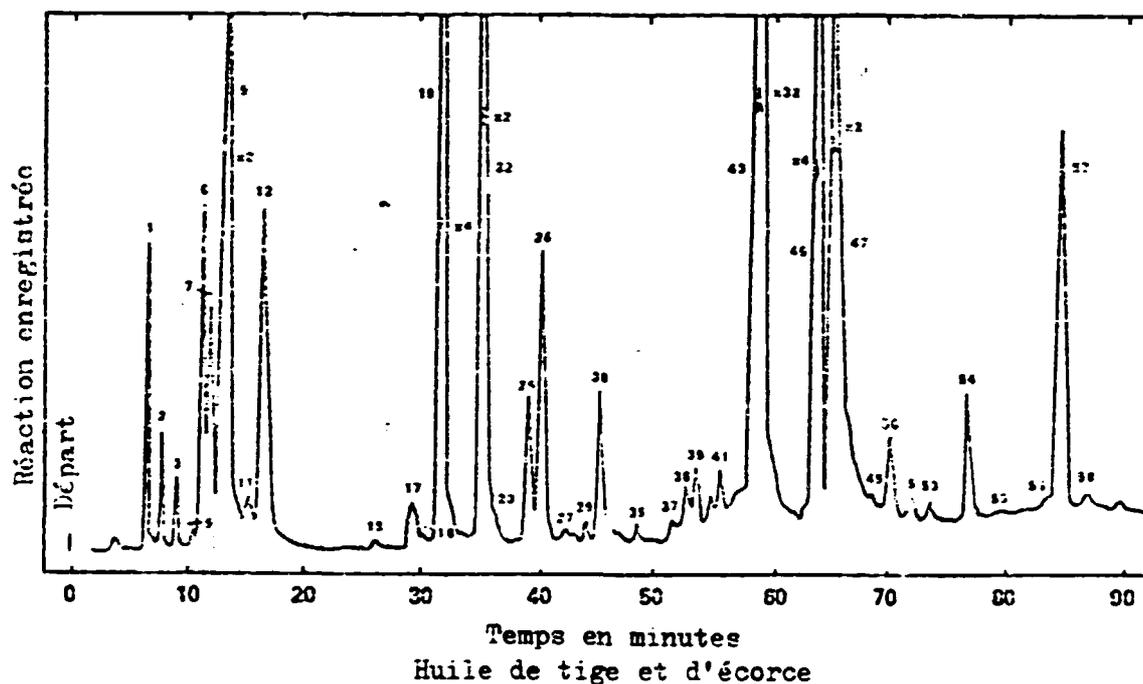
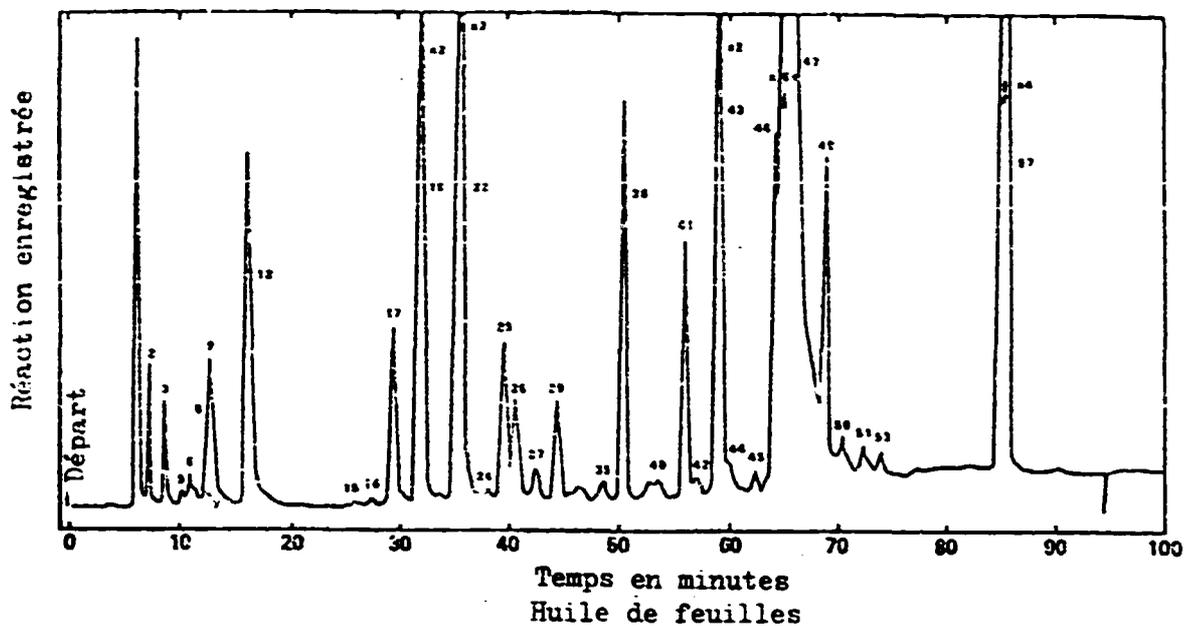


Figure 8 b) Chromatogramme (partage gaz-liquide) d'huiles de cannelle obtenu dans les conditions suivantes :

Colonnes

- Colonnes en acier inoxydable doublées :
- 15 % LAC-2R 446 sur brique réfractaire lavée à l'acide (3 m x 3,2 mm)
- 10 % Carbowax 20 M sur Chromosorb ^RW (3 m x 3,2 mm)
- 15 % SE-30 sur Chromosorb W (3 m x 3,2 mm)
- 10 % FFAP sur Chromosorb W (3 m x 3,2 mm)

Température initiale 50°C
 finale 220°C
 2°C/min linéaire

Référence : J. Natl. Sci. Council Sri Lanka (3(2)), 101 (1975).

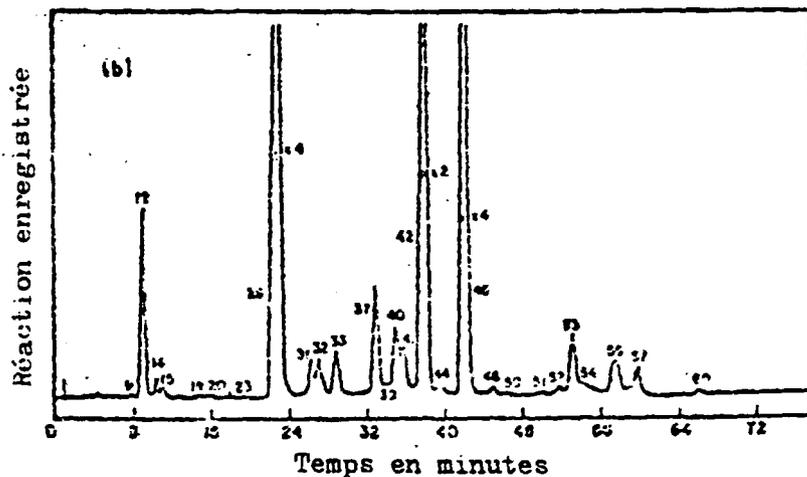
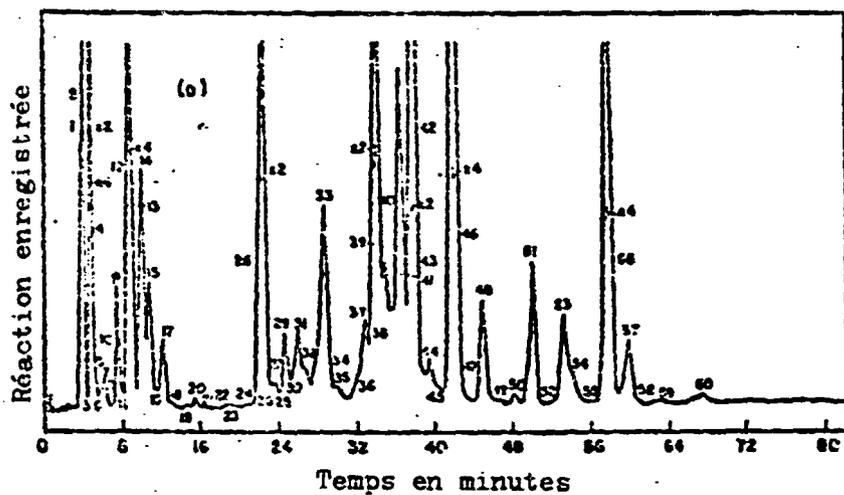


Figure 8 c) HUILES DE CITRONNELLE

- a) Chromatogramme en phase gazeuse d'huile de citronnelle Lenabatu (Ceylan)
- b) Chromatogramme en phase gazeuse d'huile de citronnelle Mahapengiri (Java)

Référence : Phytochemistry (1974) 2698



