

Sur le rôle du chimiste dans l'évolution des industries des matières premières odorantes*

Par YVES-RENÉ NAVES

docteur ès sciences, collaborateur scientifique de L. Givaudan et Cie. S. A.
à Vernier-Genève

L'industrie des matières premières odorantes était, il y a quelques années, encore partagée en deux groupes en apparence rivaux, que leurs progrès ont rapprochés et tendent à confondre. Il s'agit, d'une part de la production des matières premières élaborées à partir de végétaux ou de drogues animales et dont les plus importantes sont les huiles essentielles et les parfums naturels, d'autre part de la fabrication des parfums synthétiques.

Dans la première, le chimiste a dû entrer subrepticement, s'initier à des techniques artisanales séculaires, sinon millénaires, en surmonter patiemment les routines; dans la seconde, il a dû créer par la synthèse, affiner et purifier des produits susceptibles de retenir l'intérêt du parfumeur. Enfin, dépassant ce rôle de producteur des matières premières odorantes, le chimiste a dû se faire l'auxiliaire du parfumeur en l'assistant dans la résolution de difficultés techniques accrues par la mise en œuvre de produits nouveaux et de forme d'application du parfum inédites, en raison aussi de l'approche de clientèles nouvelles riches d'exigences et de caprices sans précédent.

Il est dans mon propos de vous parler plus de notre profession prise dans le cadre de cette évolution que de problèmes purement techniques qui ont été traités en décembre 1950 devant la Société Chimique de France et dont vous trouverez l'exposé dans son Bulletin. Je désire vous exposer les raisons d'un malaise à la fois structural et conjonctural, afin que ceux d'entre vous dont l'activité s'exerce dans d'autres domaines puissent apprécier convenablement les difficultés et les mérites de la tâche à laquelle se dévouent leurs collègues, et que ceux qui auraient la vocation de rejoindre ceux-ci le fassent en meilleure connaissance de cause.

* Conférence faite à Fribourg, le 23 février 1952, à l'occasion de l'Assemblée générale annuelle de l'Association professionnelle des Chimistes Suisses.

Examinons d'abord, si vous le voulez bien, par quelles voies les industries des matières odorantes naturelles ou synthétiques ont atteint leur statut actuel et par quoi elles peuvent s'opposer ou se confondre dans leurs productions et dans leurs débouchés. Je dirai ensuite quelle est la place que tient le chimiste et quelle est celle qu'il peut à bon droit ambitionner dans leur conduite et dans le profit de leurs activités.

Des origines de l'artisanat qui devait engendrer l'industrie des matières premières odorantes naturelles . . .

Il est certain que les pratiques archaïques de la production des matières premières odorantes ont grandement évolué dans le cadre de l'art pharmaceutique. Celui-ci fut en effet le mainteneur, le classificateur – nous dirions aujourd'hui: le normalisateur – des techniques de la production des drogues et de leur analyse immédiate par voie physique. Ces techniques englobent toutes les pratiques anciennes de l'artisanat des matières premières odorantes parce que beaucoup de ces dernières ont été, avant tout, des remèdes, un certain nombre le demeurant d'ailleurs. L'expression, la macération, la digestion, l'infusion, la décantation, la filtration, la pyrogénéation, la sublimation et la distillation furent les objets de l'enseignement et les ressources de l'art pharmaceutique. La part qu'ont prise les Ecoles de Salerne, de Cordoue, de Montpellier, de Bâle, de Strasbourg, ainsi que les apothicaireries des monastères et des hospices à l'élaboration et à la description des drogues et des matières odorantes, éminente durant le Moyen Age et la Renaissance, a souvent et justement été dite. En fait donc, et maintenant encore, les pharmaciens ont beaucoup contribué et contribuent aux progrès de la connaissance et de l'élaboration des matières odorantes.

Mais déjà au XIII^e siècle, les hommes réapprenaient certains agréments et raffinements de l'existence que les invasions barbares avaient ensevelis sous les ruines des

civilisations antiques ou qu'avait condamnés l'ascétisme religieux de dures époques; ils rencontraient ceux qu'avaient conservés ou développés Byzance et les peuples divers atteints au cours des Croisades. Des corporations de gantiers, de savonniers apparaissaient et élaboraient des produits odorants nouveaux. Les voyages des grandes découvertes provoquaient l'apport sur les marchés de l'Occident européen de nombreuses drogues nouvelles, brutes ou à demi élaborées, qu'allai multiplier la pénétration des nouveaux mondes par les hommes de science et par les techniques de cet Occident. A l'or, à l'argent, aux pierres précieuses qui paraient les Cours allaient s'ajouter, surtout dès le XVI^e siècle, maints parfums, issus des boutique des gantiers et des savonniers de Grasse, de Montpellier, de Florence ou de Venise ou qu'apportaient les vaisseaux du Portugal et aussi, plus tard, ceux d'Angleterre, de France, de Hollande et d'Espagne.

Deux événements allaient, au début du XIX^e siècle, modifier et précipiter l'évolution de cet artisanat, en faire une industrie: il s'agit de la production, enfin réalisée, de l'alcool à haut titre, et de l'introduction dans les arts et manufactures de l'usage de la vapeur d'eau sous pression. Avec l'alcool à haut titre apparurent les lavages alcooliques de pommades parfumées, les teintures, les infusions et les extraits riches en parfum. C'est pourquoi la parfumerie de l'époque napoléonienne brille dans l'histoire d'un très vif éclat; des entreprises mi-artisanales, mi-industrielles sont nées alors et comptent encore aujourd'hui parmi nos plus importantes.

Durant les trois quart de ce siècle, le progrès s'est accompli par l'adaptation des «hommes de métier» à l'usage de techniques manufacturières nouvelles, par des appels adressés à des constructeurs d'appareils, chaudronniers ou mécaniciens. Cependant, des hommes de science se penchaient sur l'étude des matières odorantes – soit parce qu'elles sont des remèdes, soit parce qu'elles sont rares et donc coûteuses, soit par la simple curiosité du savant. Ils en faisaient l'analyse physique et aussi chimique.

Or, la connaissance des caractères physiques, chimiques, olfactifs des substances odorantes, le perfectionnement des méthodes élaborées pour les mesurer ou les apprécier, ont permis l'analyse statistique des mélanges de substances odorantes. Cette analyse a été mise au service de l'industrie et du commerce des matières odorantes au cours des dernières années du XIX^e siècle, principalement à Grasse et en Allemagne; elle a été mentionnée par les pharmacopées ainsi que dans les prescriptions qui régissent la répression administrative et pénale des fraudes.

Dès cet instant, timidement, modestement, parfois même précipitamment, les autres entreprises de l'artisanat et de l'industrie des matières odorantes naturelles firent appel à la collaboration du chimiste, sinon du pharmacien local. Ce sera un analyste à qui l'on demandera tout d'abord de préserver l'entreprise des reproches basés sur l'analyse de ses produits, plus tard de garantir

l'approvisionnement. Ce n'est que bien après, ayant vaincu la résistance des tâcherons, des façonniers de la vieille école, que le chimiste contrôlera systématiquement les matières premières semi-ouvrées et qu'il interviendra dans la fabrication, d'abord en analyste, puis en essayiste, enfin en producteur.

Quant au parfumeur, et d'une façon presque générale, les balbutiements et les maladresses initiales de l'analyse, la sottise vanité d'analystes de la vieille école, sa propre suffisance, le retiendront longtemps de faire appel au chimiste. Quelques entreprises franchiront rapidement des étapes qui seront pour d'autres plutôt lentes, et pour certaines d'une lenteur mortelle.

En 1835, un modeste pharmacien de Constantine, ROBIQUET, frappé par l'impossibilité d'obtenir le parfum de diverses fleurs par distillation d'une huile essentielle, inventa le procédé d'extraction par les solvants volatils. Toutefois, le succès industriel de cette entreprise ne vint qu'avec la disposition de benzène pur et de benzines légères du pétrole: il a été le fruit des efforts de NAUDIN, de MASSIGNON, de LOUIS ROURE, de LÉON CHRIS, de CHARLES GARNIER, aux approches du présent siècle. A cette époque, les ateliers grassois sont devenus des usines où règnent l'emploi de la vapeur surchauffée, la concentration sous pression réduite, la presse hydraulique, la machine frigorifique, mais si l'ingénieur est nécessaire à cette industrie, le chimiste n'y a qu'occasionnellement droit de cité. Il y pénétrera, il s'y trouvera d'abord, aux côtés de son frère l'analyste, comme ingénieur-chimiste.

Heurs et malheurs des premiers chimistes victimes de la production des matières odorantes naturelles

Au cours des premières décades du XIX^e siècle, les hommes de science ont créé la chimie organique; ils ont constaté que l'odeur est un des attributs de certains individus chimiques; l'on sait désormais qu'en première approximation, l'odeur de toute drogue, de toute matière odorante résulte de la présence de certaines substances et donc que la qualification de l'odeur peut être faite par l'analyse chimique. Les chimistes identifient un nombre sans cesse plus élevé de substances odorantes; ils déterminent la structure moléculaire de la plupart d'entre elles; ils en apprennent les parentés et peuvent ainsi les classer. Ces progrès permettent de concevoir la genèse des substances odorantes dans les végétaux et d'asseoir sur des bases raisonnées le perfectionnement de la culture, de la récolte et du traitement des végétaux.

C'est le mérite éminent de CHARABOT, de HÉBERT, de LALOUÉ entre autres, d'avoir pressenti et éprouvé le rôle que peut jouer le chimiste dans la recherche des meilleures conditions de culture, de récolte et de traitement des plantes à parfum. Certes, la plupart des conclusions qu'ils ont tirées de leurs travaux étaient bien osées, insuffisamment fondées, et la plupart d'entre elles n'ont pas supporté l'épreuve du temps. Mais ils ont été

des novateurs et l'intervention du chimiste dans des activités du même ordre a été dès eux acceptée, parfois sollicitée.

Combien vaste est le champ où peut, où devrait s'exercer l'activité du chimiste dans la production des matières odorantes d'origine végétale: étude des sources en fonction des repères d'ordre botanique, géographiques et des processus physiologiques, étude des répercussions chimiques des conditions de la végétation, de la culture, de la récolte, adaptation des divers facteurs conditionnant l'extraction des produits odorants et la production des produits semi-ouvrés (huiles essentielles ou parfums naturels), affinage de ceux-ci, stabilisation ou maturation des produits emmagasinés; détection et qualification des malfaçons et des fraudes, etc., toutes choses qui impliquent, on le voit, une collaboration éclairée et suivie avec le botaniste, le physiologiste, l'agronome, l'ingénieur, le parfumeur, l'économiste, le législateur, le commerçant, le consommateur. Si l'on considère que les matières premières de son industrie proviennent de contrées fort diverses où leur production est localisée, on voit de quelles expériences nombreuses, vastes, inégales, le chimiste doit être l'intégrateur.

Or la plupart des dirigeants qui règnent sur son activité sont hypnotisés par les aspects spéculatifs immédiats des marchés des matières premières, et rares sont ceux d'entre eux qui ont le loisir de connaître les problèmes techniques dont le traitement ne paie qu'à échéance plus ou moins lointaine et qui sont, de ce fait, susceptibles de plier leurs entreprises avec continuité, avec persévérance, avec profit, aux voies tracées par la chimie.

«Il est infiniment regrettable – disait il y a quinze ans LOUIS ROURE, l'un des grands industriels grassois de la première moitié de ce siècle – d'être obligé de reconnaître l'erreur commise en négligeant d'appliquer avec force la discipline chimique au travail des fleurs.» On pourrait très longuement épiloguer là-dessus . . .

Cependant apparaît l'industrie des parfums synthétiques . . .

Alors que les modernes tenants d'une industrie venant de succéder à un artisanat millénaire ignoraient ou négligeaient les ressources offertes par le progrès chimique, les travaux des hommes de science permettaient, dès le milieu du XIX^e siècle, la création synthétique de produits odorants ou aromatiques dont certains n'avaient pas été rencontrés dans les produits végétaux. On reconnut que des transformations chimiques simples (estérifications, saponifications, oxydations, réductions, etc.) de ces produits ainsi que de constituants non odorants de végétaux, font apparaître d'autres substances odorantes dont certaines accompagnent leur matière première dans la plante ou dans les produits qui en sont extraits: ainsi naissait l'industrie des parfums synthétiques et des parfums artificiels.

En raison de l'impossibilité à la fois technique et économique d'extraire les arômes de certains fruits, on ac-

cepta volontiers d'en produire des factices à l'aide des parfums artificiels ou synthétiques et ceci dès l'apparition de ces derniers. Par contre, détenteurs de traditions fort anciennes, les parfumeurs s'opposèrent à d'analogues pratiques. A quelques exceptions près-succès éclatants; produits dont la composition demeurait inconnue du public – les parfums synthétiques ne servirent durant longtemps qu'à l'élaboration de produits honteux de leurs origines et dont beaucoup n'offraient – à tout dire – en dehors de leur véhémence, que des séductions pour le moins discutables; ils servirent en outre à la sophistication des produits naturels.

Néanmoins de vastes marchés s'ouvraient à de telles productions, notamment en savonnerie. D'autres facteurs contribuaient à effacer d'injustes préventions, notamment le succès rencontré par les colorants et par les produits pharmaceutiques de synthèse, la popularité des arômes alimentaires artificiels, notamment en confiserie, et surtout la connaissance analytique des plus nobles parfums de fleurs appelant au jour l'alcool phényléthylique, l'acétate de benzyle, l'anthranilate de méthyle, longtemps ignorés ou délaissés par le parfumeur.

Celui-ci se résolut à l'usage des parfums synthétiques. Aux parfums classiques, basés uniquement sur le parfum naturel et les huiles essentielles, s'ajoutèrent des créations aux notes nouvelles, puissantes et tenaces, et de nombreux parfums de fantaisie.

On ne saurait guère concevoir aujourd'hui de parfum qui ne soit alliance des produits naturels et de parfums synthétiques et c'est à une incessante quête de la nouveauté que se livrent les parfumeurs auprès des chercheurs des laboratoires chimiques. Au parfum, le produit naturel apporte ses tonalités classiques et souvent harmonieuses – et l'œuvre du parfumeur est par ce fait à demi accomplie – tandis que le produit synthétique introduit sa puissance, des notes et des qualités nouvelles, son rendement économique. Sans cesse le chimiste met au jour de nouvelles substances odorantes et l'intérêt de celles-ci pourrait bien ne trouver ses réelles limites que dans l'aptitude du parfumeur à en tirer parti.

On peut à bon droit s'étonner de voir que les industries productrices des matières odorantes d'origine végétale n'ont pas développé elles mêmes des productions nouvelles, artificielles ou synthétiques, d'autant plus qu'à l'origine les problèmes d'appareillage et de réactifs n'apparaissent qu'à l'échelle du laboratoire ou du petit atelier. Mais en fait, nous l'avons vu, ces industries ne pensaient pas «chimie». La production des parfums synthétiques est venue comme un corollaire ou un satellite des productions de matières colorantes, de produits pharmaceutiques, grâce à la disposition de chimistes, de réactifs, d'appareillages, à l'analogie des techniques opératoires fondamentales. Elle est née dans les centres ou à proximité des centres de l'industrie chimique de synthèse ou de formation des chimistes organiciens. Ce sont indiscutablement les entreprises qui se sont spécialisées dans cette production qui ont atteint le plus grand succès

car elles ont appris à travailler avec une rigueur toute particulière, le nez du parfumeur décelant des impuretés ou des malfaçons que l'analyse instrumentale la plus poussée est encore inapte à reconnaître.

De quelques conflits entre le parfumeur et les tenants de la pureté chimique

Est-ce à dire que l'industrie des parfums synthétiques recherche uniformément la pureté chimique et, au delà même, la pureté olfactive ? En vérité, une telle règle ne peut être appliquée à la plupart des produits élaborés à partir d'huiles essentielles ou d'autres drogues naturelles odorantes.

D'une part, la tradition maintient dans l'usage des produits fabriqués dès une époque où le chimiste était impuissant ou malhabile à réaliser techniquement et d'une manière économique, une purification poussée, d'autre part il est des cas nombreux où une telle purification dépouille de produits de substances qui proviennent, les unes du végétal, les autres de modifications subies du fait des procédés techniques, substances pour la plupart inconnues mais dont la présence contribue à la valeur olfactive.

Aussi, bien souvent, le parfumeur proscrit-il les produits purs ; il veut les produits obtenus à partir de matières premières définies, portant une marque donnée, celle-ci lui garantissant l'emploi d'un mode de fabrication particulier, le respect d'un taux de purification bien caractérisé. Le profane peut pressentir, à travers ces quelques considérations, combien sont complexes les problèmes que posent au chimiste la sélection des matières premières, le choix des procédés de fabrication, l'association du contrôle physico-chimique et du contrôle olfactif.

C'est parce que leurs chimistes négligent la pureté olfactive, souvent plus difficile à atteindre que la pureté chimique traduite par les éprouves chimiques ou physiques les plus sensibles, que les industries de la synthèse organique échouent lorsqu'elles entreprennent de produire des parfums synthétiques et d'acquérir dans la parfumerie une clientèle nouvelle. Certaines techniques tendant à la pureté olfactive impliquent des sélections de matières premières et de réactifs, des choix d'appareillages et de procédés, des modes de contrôle de la fabrication à ses diverses étapes, une dextérité opératoire, des conditions de magasinage qui sont propres à l'industrie spécialisée. De même échouent les chimistes – et les entreprises – qui prétendent légitimer dans tous les cas, la recherche de la pureté olfactive outrepassant si souvent la « pureté » chimique, en ignorant ou en méprisant les exigences du parfumeur et les mérites vrais de produits traditionnels ou concurrents.

Il est donc essentiel que le chimiste de l'industrie des parfums soit apte à agir « en souplesse » et que sa connaissance des matières premières et des produits du marché balance avec celle des besoins et des désirs du parfumeur. En tout état de cause, une bonne connaissance

des deux industries des parfums synthétiques et des matières odorantes naturelles est donc la meilleure des qualifications.

Du secret des fabrications, des brevets d'invention et de ce qu'il en advient

Bien plus, les deux industries sont amenées à vendre une grande partie de leur production sous la forme de bases ou d'extraits, ces mélanges permettant au consommateur de s'affranchir de l'obligation de sélectionner et d'emmagasiner une foule de produits dont beaucoup sont coûteux, altérables, difficiles à utiliser. La confection de ces bases ou extraits requiert les produits de l'une et de l'autre industrie ; elle a suscité des liens commerciaux parfois étroits et elle a même conduit certaines entreprises à se lier structurellement à une entreprise de l'autre branche. Toutefois, la production économique des parfums synthétiques et celle des matières premières odorantes naturelles répondent à des conditions géographiques et de structure bien distinctes ; à mon avis, la coordination, l'association prévalent sur la confusion des activités.

La vente de bases et d'extraits par les producteurs de matières premières odorantes naturelles ou synthétiques répond d'ailleurs à d'autres fins que la commodité du consommateur. Elle permet essentiellement de conserver un semblant de monopole dans l'exploitation d'une matière première naturelle inédite ou dans l'utilisation d'un nouveau parfum synthétique et nous touchons là à un aspect particulier de l'exploitation du travail créateur du chimiste, exploitation qui est liée essentiellement à trois ordres de faits qui sont : les caractères propres au commerce des matières premières odorantes, les insuffisances des législations relatives aux brevets d'invention, les difficultés de la répression des manœuvres délictueuses.

Il est généralement difficile et long d'introduire une substance nouvelle parmi les ressources usuelles du parfumeur. Le travail de création de celui-ci est le résultat de l'inspiration et de circonstances diverses souvent fortuites ; il n'obéit pas aux impératifs de délais, de temps. Il faut souvent attendre des années, parfois de quinze à vingt années, avant que la consommation d'un produit nouveau engendre sa production industrielle. Durant ce laps de temps, la concurrence qui connaîtrait ce produit ne demeurerait pas inactive. Aussi le producteur est-il amené à l'utiliser lui-même dans des conditions qui en masquent l'apparition, qui en gênent l'étude, et à ne divulguer que le plus tard possible, lorsqu'il aura assuré son avance industrielle et sa position commerciale.

La prise de brevets offre souvent plus de dangers bien réels que de garanties sûres, en raison de la disparité des législations et de l'impossibilité de réaliser une protection généralisée. Une production synthétique portant sur des quantités relativement faibles peut être créée en un lieu ou l'autre du Monde, nonobstant les couvertures légales,

et commercialisée presque partout plus ou moins subrepticement. La constatation, l'interdiction et la répression des faits délictueux sont des opérations complexes, onéreuses et d'une efficacité souvent douteuse. Un remède pourrait être apporté à cette situation par la création d'un brevet international, encore faudrait-il que celui-ci couvrit le produit issu de la synthèse et également l'exploitation d'une nouvelle source définie botaniquement. C'est sur ce dernier point, que les législations sont le plus communément défailtantes et ceci est bien regrettable si l'on considère les frais et les difficultés qu'impliquent la prospection botanique, l'analyse chimique et la mise en exploitation de sources naturelles de matières odorantes nouvelles.

Aussi le secret est-il presque de règle, durant un certain temps tout au moins, au sujet des réalisations nouvelles de l'industrie des parfums, qu'il s'agisse de l'exploitation d'une source botanique nouvelle, de la connaissance de la structure d'une substance odorante, prélude à sa reproduction synthétique, ou de cette reproduction synthétique. Il convient aussi de noter que les travaux de recherche et de mise au point sont longs, délicats, difficiles dans de très nombreux cas, que la diversité des problèmes oblige à en traiter de nombreux concurremment et que même les plus puissantes entreprises de l'industrie des parfums ne sauraient étendre indéfiniment l'importance de leurs organes de recherches.

Des principales entreprises du chimiste

Examinons maintenant les caractères particuliers de l'emploi du chimiste dans les trois genres d'activité qu'il doit exercer dans les industries des matières premières odorantes: fabrication, création de nouveaux produits (recherche chimique), étude des débouchés.

Les industries des matières premières odorantes ne comprennent que quelques puissantes entreprises qui emploient plus de la centaine d'ouvriers alors que les entreprises de moindre importance sont relativement très nombreuses. Chacune de ces entreprises produit une gamme étendue de matières premières odorantes, le nombre en pouvant atteindre quelques centaines; rares sont toutefois les produits qui font l'objet d'une fabrication continue. L'outillage de fabrication est donc caractérisé par le rassemblement de types d'appareils de diverses capacités, chacun des types convenant à une opération élémentaire. La pratique chimique se ramène en effet à quelques opérations fondamentales dont les enchaînements sont fort diversifiés.

Le chimiste ne dispose donc que rarement de moyens qui soient exactement adaptés à la fabrication poursuivie car ils résultent de compromis définis en considérant une variété de produits; il lui faut néanmoins réaliser des fabrications régulières et dont la qualité rivalise avec la meilleure production du laboratoire. Le contrôle analytique le plus strict des matières premières, des intermédiaires et des produits finis est indispensable. Ces con-

ditions mettent le chimiste de ces industries en présence de responsabilités assez exceptionnelles, requérant de l'indépendance dans l'action et un jugement prompt dans l'initiative.

Jadis limités à la production d'extraits parfumés, de quelques préparations cosmétiques, de parfums pour savonnettes et d'arômes pour pâtisseries, liqueurs et boissons gazeuses ou sirops, les emplois des matières premières odorantes se sont grandement multipliés et diversifiés. On parfume aujourd'hui cent produits utilisés dans la vie domestique ou collective: produits d'entretien, détergers, insecticides, des encres, des objets en caoutchouc, des matières plastiques, des tissus, des cartonnages. Le parfum est souvent appliqué en qualité de «désodorisant». Les exigences concernant le rendement économique, la stabilité sont accrues. Le plus souvent, il ne s'agit plus tant de créer une note odorante spécifique que de satisfaire à un usage dans des conditions d'application strictes.

On ne saurait sans injure et sans défier les lois d'une saine économie demander à l'artiste créateur d'extraits de haute classe, de se plier à tant de besognes, d'applications de cet ordre, non plus qu'on ne demanderait à tel peintre fameux, émule des TITIEN, des VÉRONÈSE, des VAN GOGH, de peindre des enseignes de cabaret, de teindre des tissus pour salopettes, d'introduire la couleur dans un quelconque cirage. Des réalisations de ce genre présupposent une connaissance des réactions du parfum à l'égard des composants du produit, dans les conditions de l'élaboration, du magasinage et de l'emploi. Le chimiste est le plus qualifié pour traiter ces problèmes, soit dans son laboratoire, soit auprès de la clientèle. Au parfumeur, à l'artiste appartient de créer une note nouvelle, tandis que le chimiste, le praticien est à même d'étudier les réalisations diverses, les applications, de contrôler et de diriger les usages. Il semble qu'une vérité tellement évidente ait quelque peine à passer communément dans les faits: d'où les impasses où s'engagent nombre de maisons et les étonnantes aventures olfactives advenant au consommateur.

Je n'insisterai pas sur la recherche liée à la mise en fabrication ou au maintien en fabrication de parfums synthétiques. Elle traite des problèmes qui se présentent à la plupart des industries de synthèse organique, avec cette caractéristique qu'étant donné la multiplicité relative des petites productions tirant parti des procédés du laboratoire, le rôle du chimiste l'emporte sur celui de l'ingénieur-chimiste.

La recherche «technique» se présente différemment dans l'industrie des parfums d'origine végétale ou animale. Le genre de fabrications est caractérisé par la prédominance de procédés parachimiques (sans intervention de réactifs chimiques). Il convient de souligner aussi que nous ne possédons encore que des données fort incomplètes au sujet de la nature exacte de la plupart des constituants chimiques du végétal ou des produits élaborés, de leurs comportements au cours des traitements

ou du magasinage, et que notre ignorance des constituants auxquels les produits fabriqués doivent leur entière valeur est tout aussi grave.

En raison de l'origine biologique des matières premières, de l'exploitation ou de la permanence de réactions physiologiques au cours de la période précédant les traitements industriels, il serait nécessaire que le chimiste soit instruit dans les sciences biologiques. Or, la formation des chimistes que s'attache l'industrie des parfums est à cet égard et fort généralement d'une regrettable insuffisance. La collaboration de biologistes ne remédie souvent qu'imparfaitement à ce défaut, car trop d'entre eux sont portés à attribuer aux substances chimiques une inertie qui n'appartient qu'aux étiquettes des flacons du laboratoire. Aussi la plupart des travailleurs sont-ils inaptes à poser les problèmes en termes suffisamment fondés, équilibrés et à résoudre économiquement ces problèmes, tout aussi inaptes à apprécier la prudente sagesse de leurs prédécesseurs, fille de l'expérience.

Je pense que l'un des motifs les plus importants du retard de l'industrie des matières odorantes naturelles à se plier aux disciplines chimiques se trouve dans les nombreux mécomptes engendrés par la présomption de chimistes mal préparés au service de cette industrie, aussi bien de jeunes chimistes que de savants.

L'ensemble de ces considérations ne peut que mieux faire ressortir aux yeux des dirigeants sagaces, le prix de la recherche fondamentale, dite « scientifique ». C'est à son exercice qu'on gagne en effet la maîtrise des problèmes complexes permettant de les ramener aux contingences élémentaires de la pratique industrielle.

Cette recherche fondamentale est coûteuse, elle est longue, elle est assez souvent décevante du fait de l'extrême complexité des problèmes. Mais elle doit tendre au plus tôt vers des objets précis, l'homme de science se pénétrant des soucis du praticien et du parfumeur. Les expériences industrielles des dernières années montrent que le succès s'attache de préférence et de plus en plus aux hommes de science qui sont aussi des hommes de métier. Ces expériences montrent aussi que cette recherche ne saurait être ni improvisée, ni temporaire, elle doit être un effort constant de l'entreprise.

D'où viennent les nouveaux parfums synthétiques?

Passons au problème de la recherche créatrice de parfums synthétiques nouveaux. Il se présente sous des aspects très différents suivant que la création résulte de l'étude de substances odorantes naturelles ou qu'elle surgit de rencontres de hasard.

Ces dernières se présentent au chimiste organicien dans les activités synthétiques les plus diverses mais il est rare qu'elles apportent d'emblée un corps intéressant: le plus souvent elles livrent un type dont, par des transformations chimiques et non sans un persévérant effort, le chimiste des parfums saura tirer un plus net

profit. Aussi atteindrions-nous des progrès plus rapides si les chimistes organiciens étrangers à l'industrie des parfums voulaient bien, plutôt que de procéder à des appréciations personnelles de l'odeur, ou de recourir à la seule assistance du parfumeur, consulter un de leurs collègues spécialisés et bien qualifiés pour explorer les possibilités chimiques que son expérience lui suggère.

Nous sommes redevables certes à la rencontre fortuite de substances de synthèse odorantes et aux développements qui en sont résultés, d'un bon tiers de l'activité de l'industrie des parfums synthétiques mais, en dépit de l'accroissement ininterrompu des travaux de synthèse dans tous les domaines de la chimie et de l'industrie chimique organiques, c'est l'étude des produits odorants naturels qui constitue et qui paraît devoir constituer, de plus en plus, la source importante de progrès.

Durant le XIX^e siècle presque tout entier, l'isolement, l'identification et la détermination de la structure des constituants odorants naturels ont été avant tout l'œuvre des laboratoires des universités et des hautes écoles; c'est dans leurs travaux que l'industrie a puisé les sujets et souvent le mode d'accomplissement de synthèses nouvelles.

Par la suite, des entreprises devenues puissantes et entrant en concurrence active sur le plan de la production, ont pu être lassées par la lenteur des réalisations et par le détachement des chercheurs indépendants à l'égard d'objectifs de premier intérêt. Certaines d'entre elles ont tenté d'y remédier en s'associant plus étroitement les chercheurs, en monopolisant l'activité de recherche d'un institut, en tirant profit de l'enthousiasme de son personnel et des obligations scolaires de ses étudiants, en mettant à son seul service l'usage des moyens de travail appartenant à la collectivité. D'autres ont créé leurs propres organismes de recherche, y appelant des chercheurs qualifiés et aptes à la spécialisation, s'assurant ainsi des collaborations que je crois plus fidèles, que je sais en général plus discrètes, et que l'on peut juger moins tapageuses.

C'est un sujet d'orgueil légitime que trouve l'industrie des parfums synthétiques dans les résultats acquis par l'une ou par l'autre méthode. Des problèmes vastes et ardu, qui avaient rebuté des chercheurs isolés, sinon moins bien encadrés ou soutenus, ont pu être résolus. Aucun des problèmes que pose la reproduction synthétique d'une substance odorante naturelle ne paraît aujourd'hui insurmontable. Toutefois, les progrès de l'exploration botanique, ceux de l'analyse chimique ou microchimique, ajoutent sans cesse au nombre des inconnues, aux sujets offerts aux préoccupations des chercheurs. L'attention doit naturellement s'appesantir sur un accroissement du rendement des laboratoires, sur l'économie des moyens et je voudrais, à ce sujet, insister sur deux considérations.

La première a trait aux méthodes expérimentales et concerne l'emploi des méthodes physiques et notamment des méthodes spectrales dans l'étude des structures molé-

culaires. Cet emploi fournit un gain de temps appréciable; il requiert toutefois des appareils coûteux, rapidement surclassés, qu'il convient donc de mettre en œuvre de manière sûre et de pouvoir utiliser intensément.

La seconde concerne la délimitation des problèmes d'analyse et de détermination des structures préjudant à la reconstitution synthétique. Diverses expériences d'une entière netteté ont enseigné que la connaissance de la structure d'un constituant odorant est grandement facilitée par celles des structures des autres constituants odorants ou non odorants de la drogue et des relations biogénétiques ou chimiques existant entre ces constituants. Les programmes de recherche gagnent donc à n'être pas délimités trop étroitement et la documentation d'appui doit s'étendre à un assez vaste domaine.

Il est évident que la recherche de nouveaux corps odorants et particulièrement la création de parfums synthétiques seraient grandement facilitées si nous savions mesurer et décrire la qualité odorante. Sur le plan scientifique et en dépit des efforts de chercheurs de grand mérite, nous en demeurons incapables. Certes il existe de nombreuses publications et plusieurs ouvrages consacrés à ces problèmes, et il n'est guère de semaine ni même de jour qui n'y ajoute; toutefois, à côté de quelques notations originales et véritablement objectives, cet apport ne comporte guère que des exemples de confusion mentale, d'incessants pétrissages de déductions fausses et d'hypothèses creuses.

En considérant en particulier les «lois» formulant des relations entre la structure moléculaire et l'odeur, force est de reconnaître que de telles constatations, d'ailleurs frappées de nombreuses exceptions dès qu'on essaie de leur donner une forme précise, n'ont jamais conduit à la création d'un nouveau type de parfum synthétique. L'expérience qu'elles apportent est comme celle du parfumeur en matière d'analyse d'un mélange de substances odorantes: elle ne s'attache qu'à des cas connus et ne sait les dépasser. L'expérimentation chimique demeure la condition de toute nouveauté.

De la burette et du stylographe

Je ne voudrais pas conclure sans avoir auparavant souligné le rôle du chimiste analyste dans la description et dans l'appréciation des matières odorantes naturelles, rôle qui n'est plus guère contesté. Une définition utile, qu'elle soit physique ou chimique, sera toujours délicate en raison de la composition complexe de ces produits. L'appréciation relève de la statistique, mais trop nombreuses sont les données statistiques qui sont faussées par l'usage de techniques analytiques de valeurs fort dissemblables, par l'intrusion de considérations mercantiles, nationalistes ou de revendication personnelle dans des domaines qui devraient être de pure objectivité scientifique.

La littérature renferme maintes données que le spécialiste sait inauthentiques et qui ont été soustraites, pour diverses raisons, à une critique opportune. J'ai dit il

y a trois ans, dans *Chimia*, la situation particulièrement fâcheuse de la documentation en matière d'huiles essentielles. Le mal n'a fait que s'aggraver entre temps car les véritables spécialistes, chercheurs et techniciens, sont submergés par des vagues d'imposteurs et de bavards sans cesse plus hautes; ces vagues refluent semble-t-il, en ce moment, des industries des parfums vers celles bien voisines de la cosmétique, mais non sans nous laisser en présence d'abondantes vases.

Et pour conclure . . .

Ainsi qu'on le voit, l'apport du chimiste a profondément modifié la production des matières premières odorantes mises à la disposition du parfumeur et l'exercice même de la parfumerie. A l'industrie née dans le chaudron, dans le mortier et sous la meule de l'homme préhistorique, recueillie dans les temples de l'Egypte antique, améliorée, perfectionnée par des siècles d'effort artisanal et qu'il a renouvelée en la liant à la science la plus moderne, le chimiste a adjoint l'industrie des parfums de synthèse, née de son seul génie, glorieuse de succès sans cesse multipliés. Cet effort appuyant, exaltant celui des artisans, des techniciens et des artistes, a trouvé ses sûrs fondements à la fois dans le développement des sciences et dans l'amélioration de nos conditions professionnelles.

Ceci m'amène, et je terminerai par là, à évoquer un obstacle à de plus rapides progrès et à plus de prospérité de ces industries, obstacle marqué des signes de notre époque. Il s'agit du déséquilibre des rétributions matérielles accordées à l'effort des hommes qui s'interposent entre la matière première et le consommateur. Il faut bien constater qu'à chacun des niveaux de la qualification professionnelle, loin d'être équilibrées, ces rétributions favorisent d'autant plus l'homme que sa fonction l'approche le plus de ce consommateur. Ainsi le chimiste qui est à l'origine de la production, qui mène la production, se trouve-t-il bien souvent défavorisé. Il l'est d'autant plus que son effort – dans les industries des produits odorants – ne porte ses fruits qu'à des échéances relativement lointaines, alors que celui qui les recueillera et les vendra en aura l'immédiat profit.

Comme toute espèce mortelle, le chimiste doit subsister en se développant. Lorsque les beaux fruits destinés aux expositions et aux marchés ont fini de mûrir sur les rayons du cellier, il est vain de regretter de ne pas les avoir faits plus nombreux par l'apport à la plante, en temps voulu, des aliments d'une plus grande vigueur.

Chronologie (de 1700 à nos jours) des progrès principaux des industries des matières premières odorantes

I. Industrie des produits naturels

A. Techniques

env. 1700: Diffusion de l'emploi du vase florentin. 1825 env.:
Misc au point de ses dispositifs industriels.

- env. 1700: Débuts de la production de l'alcool à haut titre en Provence. 1800-1810: Développement général de l'industrie de l'alcool de vin.
- env. 1710: Diffusion du procédé de l'expression pour la production des essences de citron et de bergamote.
- 1750 - 1770: Invention des résinoïdes alcooliques (CHARAS; BAUMÉ). 1890-1900: Débuts de leur production industrielle.
- 1800 - 1810: Développement général de l'industrie de l'alcool de vin.
- 1800 - 1810: Généralisation de la production des lavages alcooliques et des extraits de pommades. 1815-1820: Introduction de la pratique du «glaçage» des lavages.
- 1815 - 1820: Chauffage des alambics et des concentrateurs par la vapeur d'eau, au double fond.
- 1815 - 1820: Introduction de la pratique du «glaçage» des lavages de pommades.
- 1819 Emploi de la pression réduite dans les évaporateurs (HENRY).
- 1825 Mise au point de modèles industriels de vases florentins.
- 1826 Introduction du procédé de distillation dans la vapeur (ZEISE; VAN DYCK; BEINDORFF).
- 1835 Préparation des premières concrètes de fleurs par l'éther (ROBIQUET). 1856: Industrialisation (MILLON).
- 1856 Voyez ci-dessus.
- 1864 Préparation des concrètes par l'éther de pétrole (HIRZEL). 1873-1900: Industrialisation (NAUDIN; MASSIGNON; ROURE; CHIRIS).
- 1870 Préparation des absolues des concrètes (ROURE).
- 1873 - 1900: Industrialisation de la production des concrètes par l'éther de pétrole (NAUDIN; MASSIGNON; ROURE; CHIRIS).
- 1876 Préparation d'essences déterpénées (HAENSEL).
- 1879 Concentration des extraits des concrètes et des absolues sous pression réduite (NAUDIN).
- 1882 Emploi du butane pour la production des concrètes (NAUDIN). 1950: Industrialisation (MEUNIER; ROBERTET).
- 1890 - 1900: Production industrielle de résinoïdes.
- 1893 Production de parfums par entraînement dans la vapeur d'eau sous pression réduite (SOCIÉTÉ DES PARFUMS NATURELS; Cannes).
- 1895 Elaboration de la première essence reconstituée d'après l'analyse: néroli (SCHIMMEL).
- 1897 Justification du procédé d'enfleurage par la survie des fleurs (PASSY).
- 1902 et 1923: Appareils d'extraction de GARNIER.
- 1905 Elaboration d'essences absolues décolorées (ROURE).
- 1917 Rectification d'essences et traitement de résinoïdes par codistillation dans la glycérine (Mysore).
- 1930 - 1932: Industrialisation de la codistillation avec la glycérine ou les glycols (Grasse).
- 1933 - 1934: Application de la distillation sous haut vide au traitement des concrètes, absolues ou résinoïdes.
- 1929 Appareil d'extraction de BONDON-DUMONT.
- 1950 Industrialisation de la production des concrètes par le butane (MEUNIER; ROBERTET).

B. Huiles essentielles et parfums naturels

Dates auxquelles commence une production (ou une exportation notable) intéressant l'industrie des parfums en Europe et en Amérique du Nord

- 1750 Menthe en Angleterre.
- 1783 Térébenthine en France.
- 1800 Wintergreen aux Etats-Unis.
- 1816 - 1835: Menthe aux Etats-Unis.
- 1820 - 1824: Térébenthine aux Etats-Unis.
- 1830 Vétiver.
- 1830 - 1850: Patchouly.

- 1840 - 1860: Iris en Toscane.
- 1850 Géranium en Provence et en Algérie.
- 1850 Rose à Grasse.
- 1850 - 1855: Jasmin à Grasse.
- 1854 Eucalyptus en Australie.
- 1866 Linalolé au Mexique.
- 1873 Menthe du Japon.
- 1873 - 1878: Ylang-ylang des Philippines.
- 1875 - 1895: Santal d'Australie.
- 1880 Géranium à la Réunion.
- 1884 - 1895: Camphre et essence de camphre de Formose.
- 1892 - 1895: Ylang-ylang des Colonies françaises de l'Océan Indien.
- 1895 Citronelle de Java.
- 1896 Lemon-grass des Indes.
- 1920 Ho de Formose.
- 1926 Bois de rose au Brésil.
- 1932 Orange de Guinée.
- 1932 - 1936: Jasmin de Calabre, Sicile, Egypte.
- 1940 Sassafras au Brésil.
- 1942 Menthe au Brésil.
- 1948 Cabreuva au Brésil.

II. Industrie des parfums synthétiques

- 1834 Isolement de l'aldéhyde cinnamique de l'essence de cannelle (DUMAS et PÉLIGOT). 1856: Synthèse (CHIOZZA). 1893: Industrie (SCHIMMEL).
- 1837 Isolement de l'aldéhyde benzoïque de l'essence d'amandes (LIEDIG et WOHLER). 1863: Synthèse (CAHOURS). 1876: Autre synthèse (LIPPMANN et HARWILICZEK).
- 1843 Synthèse du salicylate de méthyle (CAHOURS). 1860: Synthèse de l'acide (KOLBE) et industrie (SCHIMMEL).
- 1851 Emploi des esters aliphatiques dans les arômes (A. W. HOFFMANN).
- 1853 Synthèse d'aldéhydes gras (PIRIA). Purification bisulfite et emploi en parfumerie (BERTAGNINI).
- 1855 Synthèse de l'acétate de benzyle (CANNIZZARO). 1899 à 1900: Industrialisation pour la parfumerie.
- 1856 Synthèse de l'aldéhyde cinnamique (CHIOZZA). 1893: Industrie (SCHIMMEL).
- 1857 Synthèse de l'acétophénone (FRIEDEL). 1910: Emploi en parfumerie.
- 1859 Synthèse du benzoate de méthyle (essence de Niobé) (CARIUS).
- 1859 Production industrielle du salicylate de méthyle (SCHIMMEL).
- 1861 Synthèse de l'aldéhyde phénylacétique (CANNIZZARO). 1905: Industrie.
- 1863 Synthèse de l'aldéhyde benzoïque (CAHOURS).
- 1868 Préparation de l'indol (BAEYER). 1897: Synthèse (REISSERT). 1899: Découverte dans le jasmin (HESSE) et emploi en parfumerie.
- 1869 Synthèse de l'héliotropine à partir de l'acide pipérique (FITTING et MIELCH). 1879: Industrie. 1885-1886: Synthèse à partir du saffrol (EIJMANN et POLECK). 1890: Industrie (HAARMANN et REIMER).
- 1870 Préparation du bornéol et de l'isobornéol à partir du camphre (BAUDIGNY). 1886: Préparation à partir de l'essence de térébenthine (BOUCHARDAT et LAFONT). 1905-1910: Industrie.
- 1871 Isolement du géraniol (JACOBSEN). 1885-1890: Industrie.
- 1872 Isolement du citronellal (GLADSTONE). 1887-1889 (KREMER; DODGE).
- 1875 Synthèse de la coumarine (PERKIN). 1878: Industrie (HAARMANN et REIMER).
- 1876 Synthèse de la vanilline à partir de l'eugénol (ERLENMEYER) - à partir du galacol (TIEMANN et REIMER). 1890: à partir de l'aldéhyde protocatéchique (BERTRAM). 1891: à partir de l'isoeugénol (TIEMANN). 1928-1935: Industrie à partir de la lignine.

- 1876 Synthèse de l'aldéhyde benzoïque (LIPPMANN et HARWILICZEK).
- 1876 Synthèse de l'alcool phényléthylique (RADZIZEWSKI). 1904: Production par la réaction de BOUVEAULT et BLANC.
- 1877 Production d'aldéhyde anisique (TIEMANN et HERZBERG). 1896: Synthèse (PERKIN).
- 1878 Industrie de la coumarine (HAARMANN et REIMER).
- 1879 Industrie de l'héliotropine à partir de l'acide pipérique.
- 1881 Synthèse de l'oxyde de phényle (MENZ).
- 1885 - 1890: Industrie du géraniole.
- 1887 - 1889: Isolement du citronellal (KREMERS; DODGE).
- 1885 - 1886: Synthèse de l'héliotropine à partir du safrol (EIJKMANN et POLECK).
- 1887 Synthèse du menthol (BECKMANN et PLEISSNER).
- 1888 - 1890: Isolement du citral (BERTRAM; DODGE). 1895 à 1898: Industrie.
- 1888 Premier musc nitré de BAUR. 1890: Musc cétone (BAUR). 1891: Musc ambrette (BAUR). 1932: Moskène (H. BARBIER). 1937: Musc tibétène (CARPENTER).
- 1889 Isolement du citronellol (Rhodinol) (DODGE). 1891 (ECKART; MARKOWNIKOW; REFORMATSKY). 1896-1898: Industrie.
- 1890 Synthèse de la vanilline à partir de l'aldéhyde protocatéchique (BERTRAM).
- 1890 Musc cétone (BAUR).
- 1891 Industrie de l'héliotropine à partir du safrol (HAARMANN et REIMER).
- 1891 Industrie de la vanilline à partir de l'isocugénol (TIEMANN; HAARMANN et REIMER).
- 1891 Musc ambrette (BAUR).
- 1891 Isocugénol à partir de l'eugénol (TIEMANN).
- 1891 Isolement du citronellol (ECKART; MARKOWNIKOW; REFORMATSKY). 1896-1898: Industrie.
- 1893 Industrie de l'aldéhyde cinnamique (SCHIMMEL).
- 1893 Isolement de l'irones (TIEMANN et KRÜGER). 1944: Structure et synthèse d'irones α (NAVES; GRAMPOLOFF et BACHMANN). 1946: Structures des α , β et γ irones et synthèse d' α et β irones (SCHINZ, RUZICKA et coll.). Env. 1950: Industrie (GIVAUDAN; FIRMENICH).
- 1893 Synthèse des ionones et méthylionones (TIEMANN et KRÜGER). 1895-1898: Industrie (HAARMANN et REIMER).
- 1893 Formule du camphre (BREDT). 1909: Synthèse (KOMPPA). 1910-1920: Industrie.
- 1894 Synthèse de l'éthyl-vanilline (SCHERING).
- 1896 Synthèse de l'aldéhyde anisique (PERKIN).
- 1897 Synthèse de l'indol (REISSERT).
- 1898 Isolement du nérolidol (péruiol) (THOMS). 1923: Synthèse (RUZICKA). 1947: Isolement de sources économiques (NAVES).
- 1899 - 1900: Industrie de l'acétate de benzyle pour la parfumerie.
- 1899 Isolement d'indol du jasmin et emploi en parfumerie (HESSE).
- 1899 Isolement de la jasmone (HESSE). 1935: Synthèse (TREFF et WERNER).
- 1901 - 1903: Synthèse d'esters acétyléniques (verts de violette) (MOUREU et DELANGE).
- 1901 Isolement du nérol (HESSE et ZEITSCHIEL). 1904-1906: Production (v. SODEN et TREFF).
- 1903 Synthèse d'aldéhydes par glycidisation (DARZENS).
- 1904 Synthèse de l'alcool phényléthylique selon BOUVEAULT et BLANC.
- 1905 Synthèse de l'undécalactone (BLAISE et HOUILLON). 1909: de la prunolide (BLAISE et KOCHLER).
- 1905 Synthèse de l'hydroxycitronellal (KNOLL & CIE.). 1905 à 1908: Emploi en parfumerie.
- 1905 Industrie de l'aldéhyde phénylacétique.
- 1906 Isolement de la muscone (WALBAUM). 1926: Structure (RUZICKA). 1933: Synthèse (ZIEGLER et WEBBER).
- 1909 Synthèse du camphre selon KOMPPA.
- 1909 Synthèse de la prunolide (BLAISE et KOCHLER).
- 1912 Isolement de la civettone (SACK). 1926: Structure (RUZICKA). 1948: Synthèse de l' α -civettone (STOLL).
- 1913 Isolement du farnésol (KERSCHBAUM). 1923: Synthèse (RUZICKA). 1947-1948: Production économique (NAVES).
- 1910 - 1920: Industrie du camphre synthétique.
- 1919 Synthèse de l'aldéhyde cyclamen (BLANC). 1920-1921: Industrie (PFAU; GIVAUDAN).
- 1923 Synthèse du nérolidol et du farnésol (RUZICKA).
- 1923 Synthèse de l'aldéhyde α -amyl-cinnamique (LE SECH; DESCOLLONGES).
- 1926 Découverte des corps musqués à grand cycle (RUZICKA). 1933: Principe de la cyclisation en milieu dilué pour leur synthèse (ZIEGLER).
- 1927 Isolement et synthèse de l'ambrettolide (KERSCHBAUM). Synthèse de la dihydroambrettolide (KERSCHBAUM). 1942: Synthèse des isoambrettolides (COLLAUD).
- 1928 Synthèse des lactones à grand cycle (RUZICKA).
- 1928 Début de l'industrie de la vanilline de lignine.
- 1932 Synthèse du moskène (H. BARBIER).
- 1933 Principe de ZIEGLER de la cyclisation en milieu dilué pour la synthèse des corps à odeur musquée.
- 1933 Synthèse de la muscone (ZIEGLER et WEBBER).
- 1935 Synthèse de la jasmone (TREFF et WERNER).
- 1937 Synthèse du musc Tibétène (CARPENTER).
- 1942 Synthèse des isoambrettolides (COLLAUD).
- 1944 Structures et synthèses d'irones α (NAVES, GRAMPOLOFF et BACHMANN).
- 1946 Structures des irones α , β et γ - synthèse d'irones α et β (SCHINZ, RUZICKA et coll.).
- 1947 - 1948: Isolement de nérolidol et de farnésol de sources économiques (NAVES).
- 1950 - 1951: Industrie des irones (GIVAUDAN; FIRMENICH).