

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 126 (2000)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Le monde végétal entre traditions et haute technicité  
**Autor:** Kaestli, Françoise  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-81534>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Le monde végétal entre traditions et haute technicité

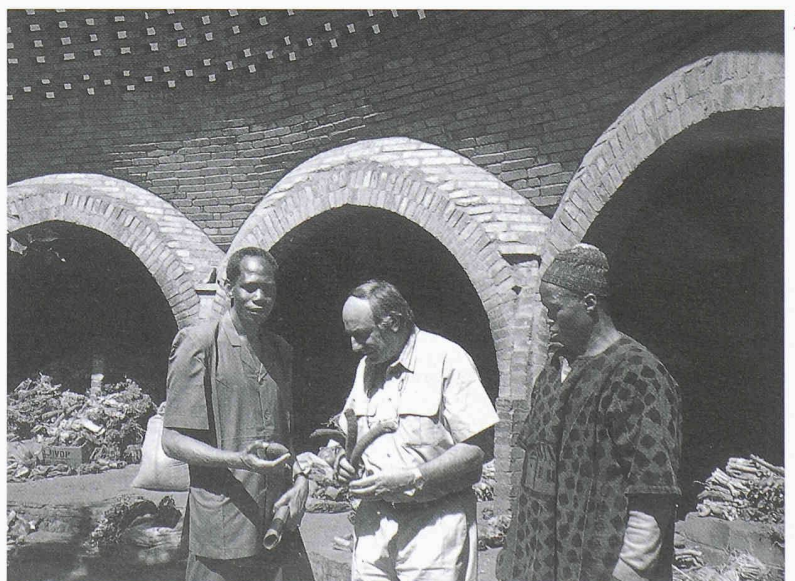
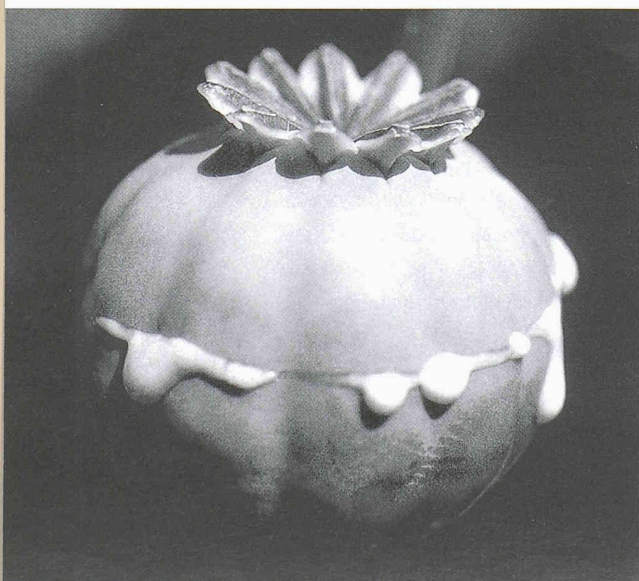
( PHARMACOLOGIE )

Comment s'émerveiller encore devant l'or lumineux d'une feuille de Ginkgo prête à tomber ou contempler naïvement la fragilité azurée d'une gentiane, après avoir rencontré le professeur Kurt Hostettmann de l'Université de Lausanne? Difficile, en effet, de ne pas avoir dans la tête un petit clignoteur qui égrène le nom de quelques principes actifs: terpènes, flavonoïdes, alcaloïdes, à l'action toxique ou sédative, stimulante ou anti-dépressive. Et pourtant, c'est pour nous réconcilier avec la nature - en confirmant certaines vertus ou en dépoussiérant les savoirs traditionnels de croyances trompeuses - que ce chercheur infatigable court le monde et ramène, pour les sonder dans son laboratoire, plantes, racines, écorces.

## Splendeur et décadence des plantes

En disséquant les plantes, le professeur Kurt Hostettmann, actif depuis vingt ans au sein de l'Institut de pharmacognosie et phytochimie de l'Université de Lausanne (IPP), a l'ambition de découvrir de nouvelles molécules ou de mettre en évidence des principes actifs ignorés. En effet, sous ses dehors sémillants, la corolle d'une fleur cache une véritable usine chimique où sont fabriquées des milliers de molécules diffé-

rentes (fig. 1). De cette complexité découle la grande difficulté à utiliser correctement et avec discernement les vertus des plantes. Méprisée parfois parce que rattachée à des recettes de grand-mères, la tisane constitue certainement l'automédication la plus répandue. Qui n'a pas confié une fois sa toux ou son rhume à une infusion de sauge, thym ou romarin? «Il ne suffit pourtant pas de verser de l'eau bouillante sur une poignée de feuilles pour obtenir un breuvage efficace», rappelle le professeur Hostettmann<sup>1</sup>. En fonction du terrain sur lequel elle a poussé, de l'altitude, de l'ensoleillement reçu et du procédé de séchage appliqué, la plante présentera des propriétés fluctuantes. Dans une infusion, il est impossible de définir exactement la quantité - souvent d'ailleurs relativement faible - de substances chimiques qui ont été solubilisées. Il convient également de rappeler aux amateurs que certaines plantes renferment des substances toxiques et que celles-ci doivent être éliminées avant usage. Ainsi, la tisane de plantes familières, telles que le muguet, la colchique ou l'if est à proscrire. Une action toxique n'est évidemment qu'un type de résultat indésirable parmi d'autres et, au chapitre des effets secondaires, on peut citer une anecdote liée à la digitale. Administrée à Van Gogh dans l'idée de contrer ses troubles psychiques, cette plante recèle des



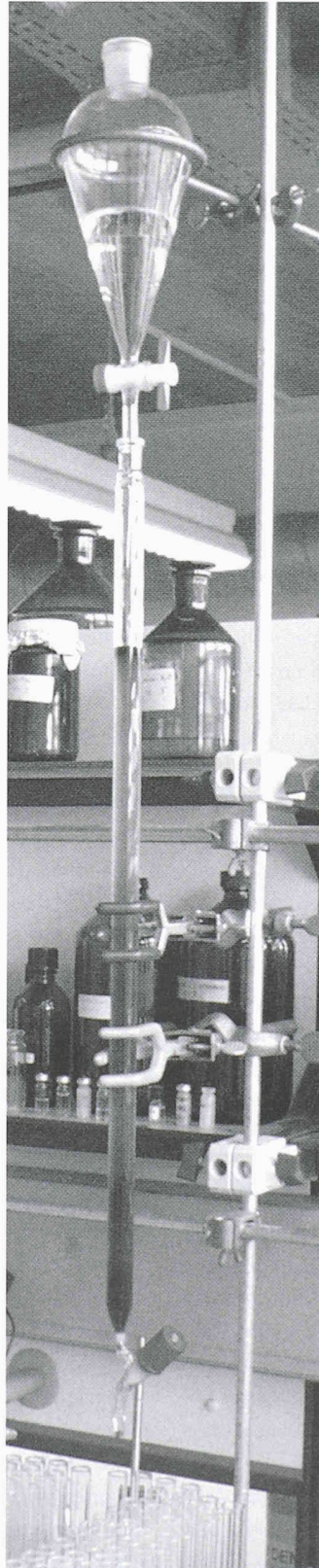
principes cardiotoniques qui peuvent aussi influencer la vision colorée: un effet annexe qui aurait amené le peintre à voir la vie en jaune vers la fin de son existence. D'autres facteurs régulent encore l'efficacité d'une drogue: l'interaction de substances médicamenteuses entre elles ou avec l'organisme peut inhiber leur action. Le raisin d'ours par exemple, connu depuis longtemps comme désinfectant des voies urinaires, n'est efficace qu'en présence d'urine alcaline, il est donc incompatible avec la consommation d'un bon steak.

Les plantes ne sont pas utilisées qu'en infusion. L'extraction à partir de macérations aqueuses ou alcooliques permet d'isoler certaines substances actives de façon ciblée. Les teintures, par exemple, sont des extraits particuliers obtenus par immersion prolongée de plantes fraîches ou séchées dans l'alcool dilué; elles entrent dans la préparation de médicaments homéopathiques. Les huiles essentielles s'obtiennent par distillation à la vapeur d'eau de plantes à essences. Reste que seule une analyse performante donne les concentrations exactes, condition requise pour des préparations standardisées qui assureront un effet thérapeutique contrôlable. D'autres techniques comme l'expression ou, pour dérober à la plante ses parfums les plus subtils par l'intermédiaire de corps gras, l'enfleurage, intéressent davantage les parfumeurs.

Parmi toutes les substances à usage thérapeutique, les aphrodisiaques naturels constituent une catégorie qui a toujours fait l'objet d'une fascination particulière. Kurt Hostettmann s'est penché sur leur action réelle. Rapportées dans un ouvrage récent<sup>2</sup>, ses recherches sur la cantharide (ou mouche espagnole), l'écorce de yohimbine ou d'autres végétaux réputés stimulants visent à donner une connaissance la plus exacte possible des modes

<sup>1</sup> «Tout savoir sur le pouvoir des plantes sources de médicaments», Ed. Favre, Lausanne, 1997

<sup>2</sup> «Tout savoir sur les aphrodisiaques naturels», Editions Favre, Lausanne, 2000



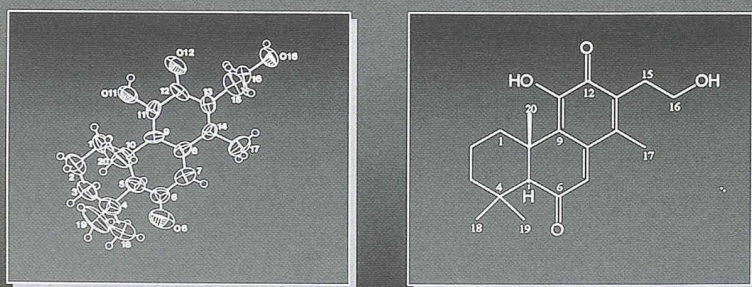
d'action de certaines substances en signalant aussi leurs dangers et limites; on y trouvera surtout un appel à la prudence et une mise en garde contre les publicités tapageuses et mensongères. Certes, il existe des alternatives au «Viagra» ou au traitement de certains troubles (prostate, ménopause), mais les produits doivent être discriminés à la lumière de bonnes connaissances pharmacologiques et avec un esprit critique quant à leurs possibles effets secondaires.

### L'extraction de nouvelles molécules

Face aux nombreuses techniques d'extraction, dont certaines très anciennes, et au-delà des savoirs traditionnels que l'on retrouve dans les pays en voie de développement, reste-t-il encore une place pour l'innovation? La réponse est affirmative. Sous l'angle pharmacologique et phytochimique, nous connaissons à peine un dixième des quatre à cinq cent mille espèces végétales présentes sur Terre. Tout l'art du chercheur consiste donc à choisir de manière judicieuse les nouvelles plantes à analyser pour leurs vertus thérapeutiques: une bonne connaissance chimio-taxonomique des végétaux, même les plus exotiques, une observation minutieuse sur le terrain, enrichie encore par les informations de guérisseurs traditionnels, ainsi que le hasard de la récolte en constituent les prémices (fig. 2).

L'objectif de l'Institut de pharmacognosie et phytochimie de l'Unil consiste ensuite à trouver, dans cette moisson, de nouvelles molécules. Cela implique d'extraire les substances actives de la plante, puis de les isoler. La complexité de ces extraits exige une importante batterie d'instruments d'analyse et, dans ce domaine, Kurt Hostettmann se targue de disposer des équipements les plus perfectionnés. A la chromatographie en phase liquide qui permet d'isoler, passage après passage, certaines substances (fig. 3), il a adjoint un

### Molecular structure of swartziadione



magnifique appareillage de chromatographie à haute performance (méthode de séparation), couplé à des techniques d'identification. Ainsi, en un seul transit, ce dispositif repère la signature de certains composants et les analyse, alors que la même opération demandait auparavant plusieurs semaines, voire plusieurs années.

Une fois obtenu le degré de pureté souhaité, les extraits, sont soumis à de nombreux tests biologiques et chimiques. Une vingtaine d'essais biologiques servent à déceler la réactivité des substances contenues dans l'extrait et leur action sur des microorganismes, des invertébrés ou autres représentants du vivant. Si la recherche porte sur une indication antifongique, on mettra un extrait de plante en contact avec le champignon pathogène visé et l'on observera si un ralentissement de la croissance des spores ou leur destruction survient. Avec l'apparition systématique de mycoses dans les cas de SIDA ou d'herpès, ce sujet gagne actuellement en importance.

Les tests chimiques permettent de cerner la structure et la composition de la molécule recherchée. Tel un détective qui compile différentes pistes pour lever la clé d'un mystère, le chercheur ajuste les indices récoltés: la signature d'un spectre ultraviolet, les lignes laissées par une spectrométrie de masse, les résultats d'une résonance magnétique nucléaire (RMN) lui permettent de traquer la présence d'hydrogène ou de carbone, de repérer une classe de substances, d'identifier une nouvelle liaison. A partir de ces différentes sources d'information et de la comparaison avec les bases de données existantes, le chimiste rassemble les composants identifiés et tente de reconstruire virtuellement le puzzle en trois dimensions de la molécule, un puzzle qui englobe parfois plus de

mille éléments. Une diffraction par rayons X permet ensuite de contrôler la validité des hypothèses retenues et d'identifier un agent actif de manière univoque (fig. 4).

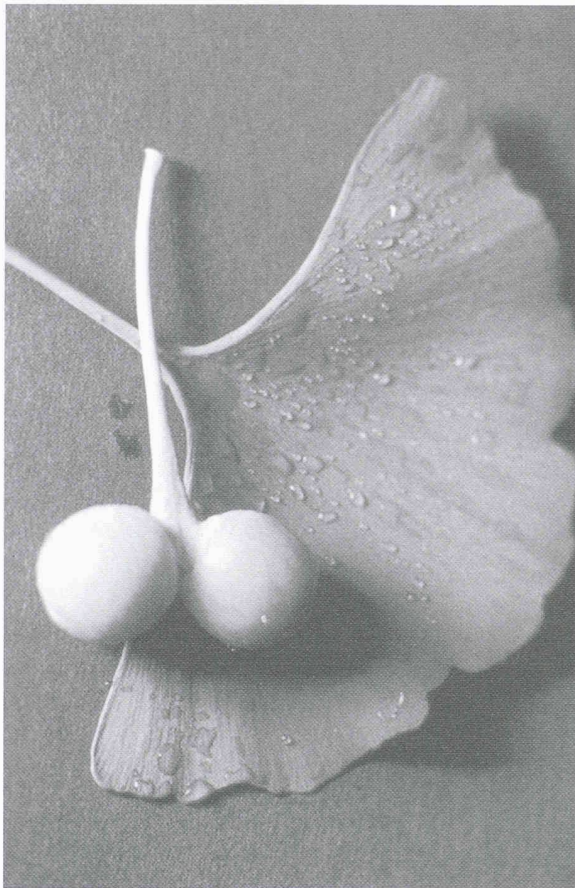
Si la molécule est nouvelle, des tests de toxicité sont également entrepris, ainsi que des essais pharmacologiques pour valider les effets bénéfiques de la plante. Cela étant, la compréhension des mécanismes d'action de la molécule sur des récepteurs ou des enzymes, chez un malade, n'en est pas élucidée pour autant.

Grâce à son couplage avec des méthodes de détection, le chromatographe liquide à haute performance (HPLC) récemment acquis s'avère extrêmement efficace: l'installation livre une masse importante de données à partir d'une infime quantité de matériel et des mesures délicates sont régulièrement effectuées pour des partenaires externes à l'Université. Outre la détection de produits nouveaux directement à partir d'un extrait de plantes, la méthode permet en effet des analyses quantitatives et qualitatives de substances, le repérage d'impuretés (toxiques, dopants, polluants) ou encore le contrôle de la qualité d'un produit.

### Disponibilité de tels médicaments

Le fait qu'un médicament puisse être obtenu à partir d'une plante, ne signifie pas encore que le procédé global de production dudit élément soit naturel, avec tout ce que ce terme peut véhiculer d'images idylliques. En général, il est nécessaire de disposer de plusieurs centaines de grammes de plantes séchées, voire parfois de plusieurs kilogrammes, pour extraire quelques milligrammes de la substance recherchée, alors que la demande et l'engouement pour de tels produits est énorme. Or cela pose directement le problème de l'approvisionnement. Très bien placé au palmarès des phytoproduits, on trouve le *Ginkgo biloba*, dont les feuilles (fig. 5) entrent dans des préparations destinées à combattre les insuffisances vasculaires cérébrales. Cet arbre constitue également une indication de choix pour combattre d'autres affections (problèmes de mémoire, asthme) et on lui prête encore une activité, actuellement en cours de test, contre le rejet de greffes et dans le traitement des brûlures. Il n'est dès lors guère étonnant que le chiffre d'affaires des préparations à base de ginkgo soit de l'ordre du milliard de dollars par année au niveau mondial, de près de 500 millions de DM en Allemagne et, qu'en France, une firme pharmaceutique ait planté quinze millions d'arbres pour garantir la récolte des 1200 tonnes de feuilles annuelles dont elle a besoin.

Lorsqu'il y a destruction du végétal pour assurer la fourniture d'extraits thérapeutiques, le problème se corse encore. C'est le cas du taxol, molécule tirée de l'if (fig. 6), qui per-



met d'accroître l'efficacité des chimiothérapies contre les cancers des ovaires et du sein, et ce, malgré la haute toxicité de l'arbre. Or, pour passer de l'if au taxol, l'extraction est longue et peu efficace: il faut environ dix mille kilos d'écorces sèches pour obtenir un kilo de taxol et il a fallu abattre douze mille arbres - des végétaux à faible croissance - aux Etats-Unis pour obtenir les deux kilos de taxol nécessaires à des études cliniques. Dans la plupart des cas, l'utilisation industrielle de plantes médicinales finit par être tributaire de cultures à grande échelle, car de nombreuses plantes ont déjà disparu à l'état sauvage. Ainsi la griffe du diable, une plante originaire du sud de l'Afrique, se raréfie depuis le regain d'intérêt qu'elle suscite dans le traitement de l'arthrite et du rhumatisme et nécessiterait des mesures pour une mise en culture et la protection de l'espèce. Et qui dit monoculture sur des surfaces importantes, dit aussi usage de pesticides, substances dont on risque de retrouver des résidus dans les préparations.

A l'autre bout de la chaîne, des laboratoires doivent doser de façon la plus précise possible les principes actifs et éliminer les impuretés. La standardisation officielle définit les quantités minimales de substances actives devant être contenues dans une préparation, ainsi que les limites supérieures admissibles de la teneur en produits toxiques. Lors de l'achat de phytomédicaments, il est donc recommandé de choisir des préparations ayant passé par des offices d'enregistrement et déclarées conformes à ces indications. Un cas de cure d'amai-grissement aux conséquences fatales, bien que basée sur la phytothérapie, vient d'être révélé en France<sup>3</sup>. A la suite d'une confusion de noms, une racine chinoise contenant une molécule cancérigène et néphrotoxique a provoqué des insuffi-

Fig. 4 : Une nouvelle molécule recherchée pour ses propriétés antifongiques: à droite la molécule virtuelle, telle qu'elle a été élaborée par analyses successives, à gauche la confirmation par radiographie X (Photo IPP, UNIL)

Fig. 5 : Ginkgo Biloba, la plante médicinale la plus utilisée dans le monde (Photo IPP, UNIL)

Fig. 6 : If avec fruits rouges (Photo IPP, UNIL)



sances rénales et des cancers chez les patientes ayant suivi la cure - prescrite malgré l'interdiction proférée aux Etats-Unis en 1983 déjà et en dépit de deux arrêtés de retrait temporaire en France (en 1994 et 1995).

#### Nouvelles voies de recherche

De nouvelles techniques se développent aujourd'hui. La biotechnologie s'applique à faire proliférer, *in vitro*, les cellules utiles ou, par modification génétique, tente d'inculquer à certaines plantes des propriétés médicinales exploitables directement par l'industrie. Sur une nouvelle molécule ayant un effet antimicrobien, le professeur Hostettmann a même déposé un brevet, en collaboration avec ses partenaires africains.

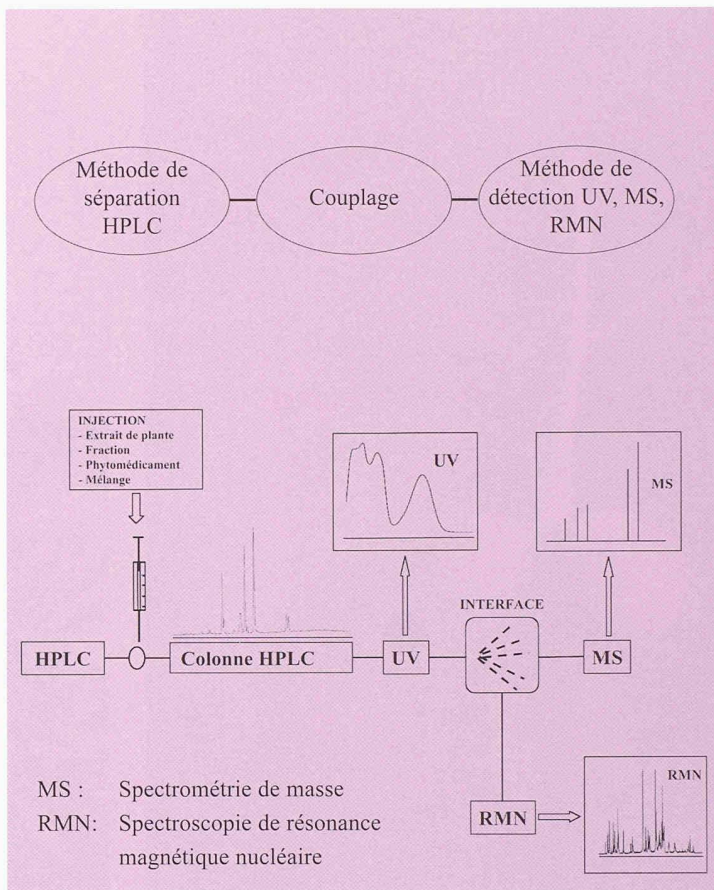
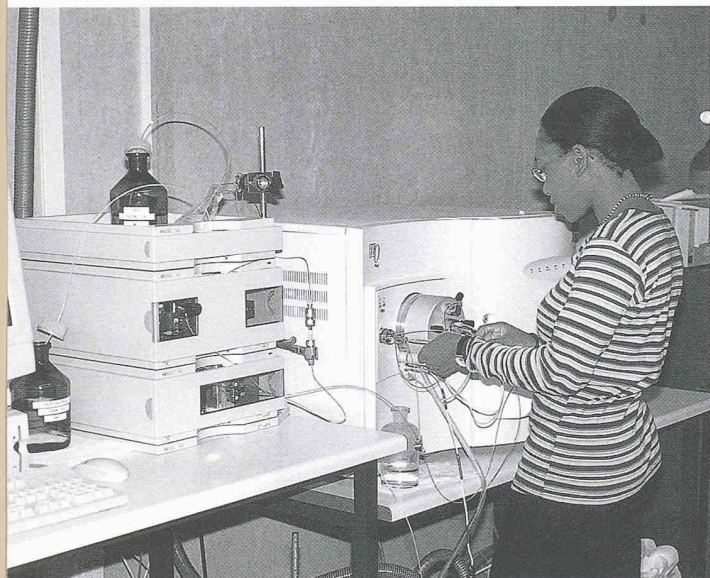
La liste de toutes les plantes candidates à une utilisation médicinale est longue. De là à dire que les pharmaciens chimistes et botanistes ont dans leur sac de quoi guérir toutes nos affections, il y a loin. Des vingt mille nouvelles molécules actuellement étudiées par l'industrie pharmaceutique, à peine quelques-unes arriveront sur le marché.

Le professeur Kurt Hostettmann ne restreint d'ailleurs pas ses investigations aux plantes exotiques. Les milieux extrêmes, sous nos latitudes, l'intéressent aussi. A preuve, ses recherches sur les effets antidépresseurs de la gentiane. Non pas la gentiane jaune - déjà bien connue et utilisée pour ses propriétés toniques et digestives dans de nombreux apéritifs et liqueurs -, mais les gentianes à petites ou à grandes fleurs bleues qui possèdent davantage de xanthones, substances inhibant les enzymes responsables d'états dépressifs. Ces

<sup>3</sup> «Mortelles racines», ROGER-LOUIS BIANCHINI, *L'Express* 23.11.2000

Fig. 7 : Injection d'un échantillon en LC-MS (chromatographe couplé à un spectromètre de masse), pour une analyse on-line (Photo IPP, UNIL)

Tableau: Le couplage LC-MS



recherches déboucheront-elles sur la commercialisation d'un nouveau médicament et la diversification de notre agriculture de montagne? L'issue n'est pas certaine et l'on ne peut encore affirmer que l'on verra, à terme, la gentiane compléter les préparations à base de millepertuis déjà courantes, indiquées dans les cas de dépression légère.

Si le directeur de l'institut peut se reposer sur une réserve presque inépuisable de plantes récoltées au cours de ses pérégrinations à travers le monde, il tire cependant la sonnette d'alarme devant la disparition accélérée d'espèces: «Les

pays en voie de développement ont la flore la plus riche, mais aussi la plus menacée de disparition». Ainsi s'évanouissent aussi nos sources de molécules.

#### Bibliographie

- SCHALLER F., RAHALISON L., ISLAM N., POTTERAT O., HOSTETTMANN K., STOECKLI-EVANS H., MAVI S., «A new potent antifungal' quinone methide' diterpene with a cassane skeleton from *Bobgunnia madagascariensis*», *Helv. Chim. Acta* 83, (2000) 407-413  
 NDJOKO K., WOLFENDER J.-L., HOSTETTMANN K., «Determination of trace amounts of ginkgolic acids in *Ginkgo biloba* L. leaf extracts and phyto-pharmaceuticals by liquid chromatography-electrospray mass spectrometry», *B*, 744 (2000), 249-255

### Les activités de l'Institut de pharmacognosie et phytochimie (IPP)

La diversité des nationalités présentes à l'Institut illustre les nombreuses collaborations établies aux quatre coins du monde par ce centre de recherche en vue de récolter des plantes et d'en isoler de nouveaux produits naturels dotés de propriétés pharmacologiques. De Madagascar, de Thaïlande, du Zimbabwe, des doctorants ou assistants apportent leur récolte pour en finaliser l'analyse. En effet, l'IPP a fait œuvre de pionnier en développant une palette d'outils sophistiqués, destinés à l'analyse chimique d'extraits végétaux. En couplant des appareils dont les conditions de fonctionnement sont parfois incompatibles a priori, soit la chromatographie à haute performance à la spectrométrie UV ou à la spectrométrie de masse par exemple (fig. 7 et tableau), le laboratoire détecte, de façon sélective, rapide et efficace, les substances les plus intéressantes. De plus, grâce à l'introduction récente du couplage avec la résonance magnétique nucléaire, l'identification complète de nombreux composés est devenue possible directement à partir d'un extrait de plantes.

Les préoccupations thérapeutiques actuelles et la recherche de substances actives couvrent un vaste champ d'applications: la prévention et le traitement des troubles de la prostate, le traitement de la dépression, la recherche de composés antioxydants, antifongiques ou à action anti-inflammatoire, le contrôle des vecteurs de certaines maladies tropicales. Un projet s'intéresse également à un mal affectant les éléphants: la maladie dite de la trompe molle, qui pourrait être due à une intoxication par les plantes et conduit les pachydermes à la mort, par incapacité de se nourrir.

Richement doté en équipements performants, le laboratoire répond fréquemment à des demandes d'analyse, qualitatives et quantitatives, de phytomédicaments pour y détecter des traces de résidus pesticides ou de substances toxiques. Ces mandats sont réalisés pour d'autres laboratoires de recherche ou des entreprises.