

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 124 (1998)  
**Heft:** 6

## **Sonstiges**

### **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:** 15.03.2025

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

## Journée de l'environnement à l'EPFL

L'Institut de Génie de l'environnement fêtait, le 28 novembre dernier, ses 25 ans. Il est intéressant de constater que, un quart de siècle après sa mise sur pied, les motifs qui ont présidé à la création d'un tel cursus universitaire restent d'actualité: besoin d'aborder les problèmes complexes de façon pluridisciplinaire, de traiter non seulement l'aspect technique, mais aussi humain et éthique des questions, de gérer la mobilité croissante des individus et des déchets, de fixer des limites à l'exploitation des ressources naturelles non renouvelables. Au fil des années, les champs de recherche se sont élargis: gestion de l'eau, de l'air, du sol, mais aussi pollution sonore, management de la qualité. Ces disciplines nécessitent des moyens d'investigation toujours plus poussés: techniques de mesure, d'élimination ou de récupération, ainsi que des connaissances théoriques toujours plus larges en chimie, physique, biologie, etc. Aussi, la question de la formation optimale se pose-t-elle de façon récurrente. Une institution comme l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, se soucie de former des ingénieurs capables d'aborder les défis qui se posent à l'aube du prochain millénaire. Les connaissances de base de l'ingénieur en génie de l'environnement doivent être très larges, tout en faisant de lui un spécialiste. Mais sa formation ne s'arrête pas au diplôme; l'ingénieur doit pouvoir en permanence se confronter à l'expérience d'autres praticiens et renforcer ses spécialisations. De nouvelles plates-formes d'échange sont d'ailleurs re-

quis par les partenaires industriels et académiques; les cours de troisième cycle en constituent un volet.

« Gérer l'environnement, c'est aussi agir sur le mode de vie de nos concitoyens » a rappelé M. Diserens, chef du Service de l'assainissement de la Ville de Lausanne. « La prise en compte des facteurs sociologiques et culturels est nécessaire à la mise en place de concepts intégrant des mesures incitatives, participatives ou contraignantes. ». Ce nouvel aspect de communication, ce rôle de négociateur, au centre de la discussion avec le monde politique et économique, avec les consommateurs, les organisations de défense de l'environnement et les communes, doit aussi être acquis par les ingénieurs en formation.

Quant aux entreprises, il est indispensable que la gestion de l'environnement devienne partie intégrante de leur stratégie. Seul un engagement réel pour la prévention et la réduction des risques environnementaux permettra un meilleur usage des ressources. « L'environnement est un problème clé de la planète; de plus, il est intimement lié à l'autre question cruciale de notre temps: le développement » a souligné un des conférenciers. Les appels lancés par les divers intervenants ont-ils été entendus par le nombreux public présent à cette journée? C'est en tous cas ce que souhaitait le professeur Lucien Maystre, en même temps qu'il annonçait son prochain départ à la retraite et la reprise de l'Institut de Génie sanitaire par le professeur Dieter Genske.

## Priorité « Environnement », le Fonds national soutient la recherche

De nombreuses recherches sont actuellement en cours dans notre pays sur les problèmes d'environnement; il s'agit, soit de développer des instruments d'analyse et d'évaluation plus globaux, soit d'apporter des solutions qui intègrent davantage les points de vue pluridisciplinaires de nombreux intervenants. Les deux Ecoles polytechniques, les universités et des institutions fédérales comme l'EAWAG (Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux), ainsi que l'EMPA (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherches) y participent largement, avec le soutien du Fonds national suisse de la recherche scientifique qui finance de nombreux projets. Ce dernier a lancé, pour la période 1992-1999, un programme de recherche prioritaire consacré à l'environnement. Parmi la multitude des thèmes à couvrir, l'accent est mis sur les domaines du climat, de la biodiversité, des déchets et du sol. Valorisation des résultats, coopération scientifique

avec les pays en développement sont les conditions complémentaires de ces projets. Tous doivent soutenir un « développement durable » tant économique que social. Il s'agit de formuler des objectifs et des stratégies, d'apporter des instruments de mesure pour identifier les facteurs qui favorisent, ou au contraire, entravent un tel développement. Le programme prioritaire « Environnement » se veut une contribution scientifique et politique de la Suisse au processus de suivi du sommet de Rio de 1992. Pour la période 1996-1999, quatre-vingt un projets sont soutenus, pour un montant d'environ quarante cinq millions de francs. (Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser à la direction du programme: tél.: 031/302 55 77.)

En matière de traitement des sols pollués, par exemple, une solution plus écologique que le lavage des sols ou leur traitement thermique a été explorée, dont voici les grandes lignes.

### Des plantes pour éliminer les métaux lourds

Les méthodes courantes d'assainissement, telles l'excavation et le lavage de la couche de terre contaminée ou le traitement thermique du sol, sont chères et discutables du point de vue écologique, car elles détruisent la structure et l'activité biologique du sol. Pour proposer une solution de rechange à ces méthodes, un groupe de recherche bernois développe, dans le cadre du programme prioritaire « Environnement » du Fonds national suisse, un projet d'extraction des métaux lourds par les plantes.

En Suisse, cent kilomètres carrés de terres cultivables sont pollués par des métaux lourds, estiment des spécialistes. Ces métaux – cuivre, zinc et cadmium – réduisent la fertilité du sol. Or certaines plantes possèdent la propriété naturelle d'extraire les métaux lourds du sol et de les stocker dans leurs parties aériennes. Toutefois, le nettoyage du sol au moyen des variétés de plantes disponibles aujourd'hui prendrait plusieurs décennies. Les scientifiques bernois ont donc recher-

ché dans le monde entier des plantes à haute capacité d'absorption des métaux lourds. Puis, ils ont cultivé en laboratoire des échantillons de cellules ou de tissus de ces végétaux, dans des milieux nutritifs artificiels. Par un procédé d'élevage et de sélection approprié, ils ont augmenté rapidement la capacité d'absorption de variétés végétales. Ainsi, différentes variétés de tabac, kénafe, chanvre et saule s'avèrent particulièrement prometteuses, notamment une variété de tabac qui a doublé sa capacité d'absorption suite aux sélections et mutations effectuées.

Reste à tester les performances de ces nouvelles plantes dans des conditions variées et réalistes. L'équipe de Rainer Schuling, à l'Ecole polytechnique de Zurich, est à la recherche de partenaires – propriétaires fonciers, autorités publiques et autres instances – intéressés à mettre à sa disposition, pour des essais pilotes, des petites parcelles polluées en métaux lourds.

*Service de presse et d'information du  
Fonds national suisse de la recherche scientifique*

## Techniques de l'environnement – un marché toujours en croissance en Europe

Au-delà du tournant du millénaire, le marché de l'environnement conservera un potentiel de croissance important en Europe, comme le montre le résultat d'une étude menée par *Frost & Sullivan*, conseil d'entreprises. Le pronostic portant jusqu'à l'an 2003 était les attentes économiques des secteurs qui présenteront leurs performances et leur force novatrice au Salon international du recyclage et de la gestion des déchets, *ENTSORGA*, à Cologne, du 12 au 16 mai 1998. En 1996, les services dans le domaine de l'élimination communale des déchets ont représenté en Europe une valeur de 24,58 milliards de dollars. D'ici à 2003, cette somme atteindra 31,74 milliards de dollars. Selon l'étude en question, la croissance sera due à l'entrée en vigueur du règlement de l'UE sur les déchets, qui vise au recyclage et à la récupération de l'énergie. Cela implique des systèmes de collecte plus perfectionnés, ainsi que l'utilisation d'installations de triage, tandis que la surface de décharge disponible diminuera simultanément. La directive de l'UE sur les décharges prescrit que le volume total de la part de déchets organiques sera réduit à 10 pour cent d'ici à l'an 2005. Le marché européen de l'élimination des déchets profite en outre de l'entrée en vigueur de multiples lois nationales et internationales sur l'environnement ainsi que de la détermination croissante à augmenter les quotas de recyclage et de récupération.

Toujours selon cette étude, les marchés du tri et de la séparation des déchets offrent les taux de croissance

les plus forts, avec les secteurs du traitement thermique et du traitement biologique des déchets. En 1996, l'activité spécialisée la plus importante en matière de services d'élimination des déchets en Europe a été celle de la collecte, avec une part de marché de 53 pour cent. Bien que le volume du marché diminuera vraisemblablement de moitié environ dans dix ans, grâce aux programmes pour éviter la production de déchets, la société conseil pronostique néanmoins une croissance du chiffre d'affaires en raison de la concentration accrue des activités sur le traitement des déchets. Il s'agira, entre autres, de nouvelles techniques de collecte, de la mécanisation de la séparation et du tri, du traitement thermique (grâce à de nouvelles techniques d'épuration des émissions gazeuses, par exemple) et de la production de biogaz. Pour les installations de broyage, de tri et de séparation des déchets, la société *Frost & Sullivan* a déterminé pour 1996 un volume de chiffre d'affaires total de 1,72 milliard de dollars pour l'Europe. Elle s'attend à une progression jusqu'à 4,75 milliards de dollars d'ici à l'an 2003. La part des installations de broyage sera de 58,2 pour cent, celle des installations de tri de 24,2 pour cent et celle des installations de séparation de 17,6 pour cent.

La directive de l'UE sur les décharges ainsi que les ordonnances nationales encore plus sévères, en Allemagne et en France, par exemple, ont rendu nécessaire un large prétraitement thermique des déchets. Selon une autre étude réalisée par *Frost & Sullivan*,

cette activité aurait atteint, avec 20 pour cent, la plus forte croissance au cours des deux dernières années, le volume du marché s'étant chiffré à 1,7 milliard de dollars en 1996. Il augmenterait à près de 2,6 milliards de dollars d'ici à l'an 2003, la plus forte croissance devant se situer dans la seconde moitié de la période des pronostics. Avec les législations nationales au sein de l'UE qui entrent en vigueur avec un certain décalage, les marchés n'évolueront pas tous de la même manière. De nouveaux marchés, comme celui de l'Espagne, se créeront, alors que d'autres, tels que ceux du Benelux et des pays scandinaves, atteindront une saturation relative.

En ce qui concerne l'avenir des différentes technologies utilisées, les analystes estiment que le besoin supplé-

mentaire d'installations d'incinération à lit fluidisé est faible, vu que ce procédé convient principalement à la production d'énergie à partir de combustibles mixtes, tels que des déchets de bois ou d'autres déchets industriels spéciaux, mais pas particulièrement pour l'incinération de déchets municipaux. En Europe septentrionale notamment, où les prix du courant électrique sont relativement élevés, la production d'énergie à partir des déchets municipaux a encore un bel avenir. La société *Frost & Sullivan* estime qu'en l'an 2003, les nouveaux procédés thermiques de valorisation, tels que la pyrolyse, la gazéification et la conversion atteindront une part de marché de 20 pour cent en Europe.

*Frost & Sullivan, Münchner Stralle 30,  
D-60329 Frankfurt/Main,*

## Génie génétique: du point de vue de l'éthique

**Forum recherche génétique (de l'Académie suisse des sciences naturelles):** *Du point de vue éthique, le génie génétique occupe-t-il une place particulière parmi les techniques?*

**Jean-Marie Thévoz, éthicien, projet de bioéthique de la Fondation Louis-Jeantet de médecine:**

Non. Comparé à des techniques biologiques comme la sélection et l'hybridation, le génie génétique permet certes d'intervenir de façon plus consciente, plus ciblée. Il dispose d'outils plus précis, qui sont cependant des prolongements des anciennes techniques. Là où le problème éthique se pose, c'est que ces prolongements augmentent notre puissance de modification des programmes génétiques, et par conséquent notre responsabilité.

**Forum:** *Le génie génétique permet d'effectuer des croisements entre espèces très éloignées, ce qui n'est pas possible par sélection et hybridation. Cela ne pose-t-il pas des problèmes éthiques spécifiques?*

**JMT:** Pour qu'une hybridation soit possible, il faut que les chromosomes correspondent. Or chaque espèce a une configuration chromosomique spécifique. C'est pourquoi les possibilités de croisements sont limitées à l'espèce. Au niveau des gènes en revanche, il n'y a plus de spécificité selon l'espèce. Le langage génétique est universel. Du moment qu'un gène n'est pas lié à une espèce particulière, je ne vois pas que son transfert d'une espèce à une autre, voire du monde animal au monde végétal ou vice versa, puisse être en lui-même une transgression éthique. Le pro-

blème est de savoir si ce qu'on veut obtenir est bon pour l'être humain, autrement dit à quelle fin on effectue ce transfert. Dans cette perspective éthique, c'est la visée qui importe le plus. Que le but soit atteint au moyen du génie génétique ou par d'autres procédés est secondaire.

**Forum:** *Le génie génétique n'est donc pas une solution de dernière extrémité, à laquelle il ne faut faire appel que s'il n'y a pas d'alternative?*

**JMT:** Non, car cela voudrait dire que le génie génétique en soi est mauvais et dangereux, que le recours à cette méthode est déjà un abus, indépendamment du but visé. A la limite, cet a priori conduit à préférer une mauvaise solution de rechange à un bon procédé génétique. Par exemple à produire de l'hormone de croissance à partir d'hypophyses humaines plutôt que par génie génétique, au risque de transférer la maladie de Creutzfeldt-Jakob, dont certaines personnes portent les germes dans leur hypophyse.

**Forum:** *Et lorsque le recours au génie génétique ne présente pas d'avantage sur une autre solution?*

**JMT:** Lorsque les méthodes se valent, je ne vois toujours pas pourquoi il faudrait donner systématiquement la préférence à une solution sans génie génétique. Diaboliser ainsi cette technique, c'est confondre la fin et les moyens.

**Forum:** *Pourrait-il être discutabile sur le plan éthique de renoncer au génie génétique?*

**JMT:** Renoncer à cette voie en médecine signifierait en effet barrer la route au développement de nouvelles

thérapies pour des maladies contre lesquelles il n'existe actuellement pas de traitement. La recherche médicale devrait se passer aussi des animaux transgéniques comme modèles expérimentaux de maladies humaines alors que le recours à ces modèles permet de réduire le nombre d'essais sur l'être humain. Préférer faire moins d'essais sur l'homme, et davantage sur l'animal, relève bien sûr d'un choix philosophique, qui place l'être humain, en terme de valeur, au-dessus de l'animal. Mais il est vrai qu'aujourd'hui d'aucuns mettent ce choix en question à l'avantage des animaux, du moins des animaux dits supérieurs en terme de conscience d'eux-mêmes et de sensibilité à la souffrance.

**Forum:** *Quels sont les arguments pour privilégier l'être humain par rapport à l'animal?*

**JMT:** L'homme est le seul être vivant capable de se poser des règles, de se donner une loi morale. Un être humain a des droits, mais aussi des devoirs envers ses semblables, qui ont également – c'est réciproque – des droits et des devoirs envers lui. L'homme a aussi des devoirs envers les animaux. Mais dans ce cas, la réciproque n'est pas vraie: les animaux n'ont pas de devoirs envers l'homme, pas plus qu'ils n'ont de droits intrinsèques: quand on parle de droits des animaux, il s'agit en fait des devoirs que l'homme reconnaît avoir à leur égard – ce sont des pseudo-droits. Là s'instaure de fait une certaine hiérarchie.

**Forum:** *Quelles valeurs sont-elles en jeu chez les partisans du génie génétique?*

**JMT:** Ils mettent l'accent sur la liberté d'expression. Elle englobe en effet la liberté de recherche, qui est toutefois subordonnée à des valeurs de préservation de la liberté d'autrui et au respect de la personne humaine.

**Forum:** *Et chez les adversaires du génie génétique?*

**JMT:** Leur opposition à cette technique s'inscrit dans une attitude fondamentale de confiance en la bonté de la nature. A la limite, le mal n'existe que chez l'homme, en particulier lorsqu'il intervient dans la nature. C'est une vision romantique, propre à la société du XX<sup>e</sup> siècle libérée des aspects dangereux de la nature. Cette dernière a passé du statut d'adversaire à celui de victime. Cela ne signifie pas pour autant qu'elle soit devenue un ange de bonté.

**Forum:** *La maladie est-elle un des aspects où la nature montre encore sa méchanceté?*

**JMT:** Sans doute. Encore qu'un certain discours l'attribue à la pollution, au style de vie. Bref, c'est la faute de l'homme s'il tombe malade. On cherche à innocenter la nature.

**Forum:** *Il faut néanmoins imposer des limites aux activités de génie génétique. Lesquelles à votre avis?*

**JMT:** Il me paraîtrait utile que tous ceux qui veulent produire quelque chose à l'aide du génie génétique aient l'obligation de démontrer que leurs produits ne présenteront pas de risques inacceptables à vues humaines.

**Forum:** *Devrait-on exiger aussi la preuve que l'application est acceptable sur le plan éthique?* **91**

**JMT:** Ce serait une tâche impossible. L'éthique n'est pas une science mathématique qui permet de faire des démonstrations comme en géométrie. Et on ne peut pas mettre tout le monde d'accord sur ce qui est acceptable du point de vue de l'éthique, parce qu'il y a plusieurs éthiques différentes. Il est possible en revanche de s'entendre sur ce qui est fondamentalement inacceptable. C'est davantage dans cette direction qu'il faudrait travailler.

**Forum:** *Un consensus semble régner quant à l'interdiction de modifier le génome des cellules germinales humaines. Faut-il maintenir à tout prix cette limite dans des cas où la manipulation serait bénéfique pour l'homme?*

**JMT:** Si l'on n'envisage pas de telles manipulations, même pas lorsque leur résultat pourrait être bon, c'est pour une raison pragmatique. On sait qu'une maladie génétique est transmise à 25 ou 50 % de la descendance, pas à 100 %. Pour ne pas prendre le risque de soigner des embryons sains, on procéderait d'abord à un test génétique de ces embryons. Mais du moment que l'on saurait quels embryons sont sains, il serait toujours – et là je suis formel – moins risqué de transplanter ces embryons sains que de manipuler ceux qui sont atteints. Comme il faut toujours choisir, en médecine humaine, la voie la plus sûre – c'est ici que l'éthique intervient – on implantera les embryons sains.

**Forum:** *Un autre aspect concernant l'éthique est la justice sociale. Est-ce que le génie génétique est une technique pour les riches?*

**JMT:** Toutes les techniques sont pour les riches, à cet égard le génie génétique n'a rien de particulier. Dans le monde actuel, les puissants dirigent l'économie, qui s'empare de tout et de tous les moyens à sa portée pour faire du profit. Il n'y a pas de technique qui soit plus ou moins sociale.

**Forum:** *Si on vous donnait le pouvoir de légiférer, où placeriez-vous les accents d'une réglementation du génie génétique?*

**JMT:** Je pense qu'il faudrait traiter les cas différents de manières différentes: séparer le domaine médical et pharmaceutique du secteur agro-alimentaire, et distinguer aussi recherche et production; faire la différence entre essais ou applications en espace ouvert et en espace confiné; et évaluer chaque projet en fonction de ses vertus propres. Il faut une législation pour éviter les dangers et les abus, pas pour interdire des activités qui sont sans risque. Il ne faut pas prendre tout dans le même filet.

*Entretien avec M. Jean-Marie Thévoz,  
extrait de la brochure «Le génie génétique au-delà  
des slogans – 20 entretiens»,  
édité par le Forum recherche génétique de  
l'Académie suisse des sciences naturelles, Berne*