



**ECSTASY ET DROGUES  
DE SYNTHÈSE**

Le point sur la question

Claude Rouillard, Ph.D.

DÉPÔT LÉGAL (DOCUMENT SUR VERSION PAPIER):  
ISBN : 2-551-21888-8  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU CANADA  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC  
Octobre 2003

Dans le présent document, le masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

# Table des matières

MANDAT DU CPLT.....	3
À PROPOS DE L'AUTEUR.....	5
REMERCIEMENTS.....	7
1. INTRODUCTION.....	9
2. CONSIDÉRATIONS MÉTHODOLOGIQUES .....	13
3. ECSTASY : HISTORIQUE ET CONTEXTE .....	15
4. LA SITUATION AU QUÉBEC .....	21
5. LES EFFETS ET LES DANGERS DE L'ECSTASY.....	25
Effets caractéristiques recherchés par les consommateurs d'ecstasy.....	25
Effets physiologiques et pharmacologiques de l'ecstasy .....	27
Effets psychologiques de l'ecstasy.....	31
Effets neurotoxiques de l'ecstasy.....	34
6. PRODUITS ASSOCIÉS .....	37
Dérivés de l'amphétamine.....	37
GHB.....	38
Kétamine .....	39
7. CONTEXTES D'UTILISATION ET PERSONNES TOUCHÉES ....	41
8. PRINCIPAUX CONSTATS .....	45
CONCLUSION.....	47
LISTE DE RÉFÉRENCES.....	51

# Mandat du CPLT

---

## Mandat du CPLT

Le Comité permanent de lutte à la toxicomanie (CPLT) a pour mandat principal de conseiller le ministre de la Santé et des Services sociaux sur les grandes orientations qui devraient être retenues en matière de lutte à la toxicomanie et de lui proposer les priorités d'actions ou les domaines d'intervention à privilégier. Les préoccupations du Comité portent autant sur les problèmes liés à l'usage et à l'abus des substances psychoactives que sur les actions à entreprendre pour trouver des solutions à ces problèmes. Outre les réflexions et les échanges qu'il mène au sein de ses rangs, il s'alimente à diverses sources pour réaliser son mandat : commande des études, recueille les opinions des divers intervenants et experts des milieux concernés et analyse les données sur l'évolution de la problématique au Québec.

## MEMBRES DU COMITÉ PERMANENT DE LUTTE À LA TOXICOMANIE

**Rodrigue Paré**  
président  
Maison Jean Lapointe

**Lise Roy**  
vice-présidente  
Université de Sherbrooke

**Madeleine Roy**  
trésorière  
Centre Dollard-Cormier

**Luc Chabot**  
Consultant

**Robert Gauthier**  
Pavillon Pierre-Péladeau

**Don McKay**  
Syndicat canadien des communications,  
de l'énergie et du papier (FTQ)

**Yvon Picotte**  
Pavillon du Nouveau Point de Vue

**Dr Pierre Rouillard**  
C.H. Robert-Giffard

# À propos de l'auteur

---

## À propos de l'auteur

Claude Rouillard détient un doctorat en neurobiologie de l'Université Laval. Il est chercheur senior à l'Unité de Neurosciences au Centre de recherche du CHUL, membre du Centre de Recherche en Neurobiologie de l'Université Laval, directeur du programme de maîtrise et doctorat en neurobiologie et professeur titulaire au département de médecine de l'Université Laval. Ses intérêts de recherche portent principalement sur le rôle et les interactions entre les neurotransmetteurs dopamine et sérotonine ainsi que le rôle de certains facteurs de transcription de la famille des récepteurs nucléaires dans les effets pharmacologiques et comportementaux des drogues d'abus, des médicaments antipsychotiques et anti-parkinsonniens.

# Remerciements

---

## Remerciements

Les membres du Comité permanent de lutte à la toxicomanie remercient les personnes suivantes pour la préparation du présent rapport :

- Monsieur Claude Rouillard Ph.D., professeur titulaire au département de médecine de la Faculté de médecine de l'Université Laval et chercheur senior à l'unité de Neurosciences du Centre de recherche du CHUL, pour la recherche et la rédaction du présent rapport ;
- Le Service de sensibilisation aux drogues de la Gendarmerie royale du Canada de Saint-Hubert pour la documentation et leur avis sur le sujet ;
- Dr Benoit Trotter, médecin au Service de toxicomanie du Centre hospitalier de l'université de Montréal (CHUM), Hôpital St-Luc, pour la relecture du document et ses judicieux commentaires ;
- Madame Lise Roy, messieurs Rodrigue Paré et Pierre Rouillard pour la relecture du document et leurs commentaires ;
- Mesdames Monic Bleau, Mélanie Jolin et Louise Robitaille pour la mise en page et la révision du document ;
- Monsieur Michel Germain, directeur général du CPLT pour la coordination des travaux et la révision finale du document.

## 1. Introduction

Notre monde en effervescence se caractérise par une mondialisation et des changements se produisant à une vitesse effrénée. Cela s'applique aussi bien au commerce, au travail qu'aux activités récréatives et aux drogues consommées. Chaque grande époque a été associée à des révolutions culturelles et à la consommation de substances psychoactives différentes. Les années 1910-1950 ont été associées à diverses tendances musicales comme le jazz et le Rythm & Blues et à la consommation populaire d'alcool et de psychostimulants tels que la cocaïne et l'amphétamine. On se rappellera les années 1960-1975 pour leur association avec la génération « Peace & Love » et « Flower Power », les grands rassemblements comme Woodstock et une popularité importante de la marijuana et de certains hallucinogènes comme le LSD et la mescaline. Le rock, ses diverses musiques alternatives et la consommation de cocaïne, de crack et d'héroïne ont marqué la période 1980-1995. Le début des années 2000 est

caractérisé par la popularité grandissante des « party rave » et la consommation de diverses drogues de synthèse dont la plus connue est certes l'ecstasy. Le terme drogues de synthèse ou son équivalent anglais sont des termes plutôt pompeux pour désigner des substances dont la synthèse est relativement simple et dont la synthèse ou fabrication peut s'effectuer de manière plus ou moins artisanale dans des laboratoires clandestins.

L'ecstasy dont le nom véritable est 3,4-méthylénédioxyméthamphétamine (MDMA) est un dérivé de l'amphétamine et fait partie à la fois de la classe des *psychostimulants* et de celle des *perturbateurs*. Cette drogue a été synthétisée pour la première fois en 1912 en tant que réducteur d'appétit mais elle ne fut jamais commercialisée. L'utilisation de l'ecstasy en tant que drogue récréative a débuté sur le campus américains au cours des années 1960. Les usagers d'ecstasy recherchent la sensation d'énergie et de performance (propriétés psychostimulantes) et des modifications

# 1. Introduction

---

importantes des propriétés sensorielles (propriétés perturbatrices ou hallucinogènes). À ces effets s'ajoutent d'autres propriétés tout à fait particulières : en diminuant les inhibitions psychiques, elle facilite l'expression des émotions, le sentiment d'empathie envers les autres et donne une sensation de liberté dans les relations interpersonnelles. Ces propriétés de l'ecstasy se marient bien en principe avec une nuit de danse endiablée au son d'une musique *techno* accompagnée d'un éclairage puissant.

L'association « party rave » et consommation d'ecstasy est d'abord apparue en Angleterre au cours des années 1980. D'abord clandestins, ils sont maintenant souvent publics. Le phénomène a pris beaucoup d'ampleur ; à tel point que l'on peut répertorier deux ou trois événements de type « rave » par semaine à Montréal. Ces rassemblements regroupent des dizaines, des centaines et parfois des milliers de personnes.

Dans les faits, ce n'est pas seulement l'ecstasy qui connaît présentement une popularité grandissante, mais bien toute la grande famille apparentée aux dérivés de l'amphétamine. Non seulement, moins de la moitié des pilules ou capsules vendues comme étant de l'ecstasy contiennent vraiment l'ingrédient actif le MDMA ; mais en plus, parmi les quelques comprimés et capsules qui en présentent, peu ne possèdent que cet ingrédient . On y retrouve très souvent des substances très voisines de la grande famille des amphétamines, des hallucinogènes comme le LSD, de la kétamine et de PCP et diverses substances plus ou moins actives comme la caféine et l'aspirine. Qui plus est, on consomme parfois volontairement, et ce de plus en plus fréquemment, des dérivés de l'amphétamine tels que la méthamphétamine. D'autres molécules psychoactives regroupées également sous le vocable « drogues de synthèse » connaissent une hausse de popularité importante. On retrouve parmi celles-ci la kétamine et le



GHB. Par exemple, les consommateurs de kétamine, un anesthésique utilisé surtout en médecine vétérinaire, recherchent ses puissantes propriétés stimulantes et psychédéliciques tandis que les consommateurs de GHB vont plutôt rechercher ses propriétés désinhibitrices, pseudo-aphrodisiaques et sédatives.

Ces drogues de synthèse, aussi appelées « nouvelles drogues », ne sont pas des substances banales. Ce sont non seulement des drogues psychoactives puissantes, mais en plus, leur consommation peut engendrer des problèmes médicaux importants à court, moyen et long terme. Divers éléments compliquent sérieusement l'analyse et la compréhension des problèmes associés à la consommation de ces « nouvelles drogues ». Comme il est souvent impossible de connaître ce que contient réellement la drogue consommée et compte tenu du

fait que les pilules ou capsules contiennent très souvent plusieurs ingrédients, il devient alors très difficile de prédire de façon précise les effets de ces drogues et les interactions entre ces divers ingrédients qui font parfois de ces nouvelles drogues un cocktail explosif. Il faut ajouter à ces difficultés le fait que l'on consomme très souvent de façon délibérée plusieurs de ces substances.

Tel que mentionné précédemment, l'ecstasy est certes la plus connue et la plus répandue de ces « nouvelles drogues ». Les propriétés particulières de cette drogue et les contextes d'utilisation en font une substance potentiellement dangereuse. Le présent document a donc comme objectif de présenter la situation qui prévaut au Québec, une description détaillée de cette drogue, de ses effets, de son contexte d'utilisation et des produits associés.

---

## 2. Considérations méthodologiques

---

### 2. Considérations méthodologiques

Les recherches documentaires effectuées pour la rédaction de ce document nous ont permis de découvrir une littérature abondante et récente, qui résulte de la préoccupation mondiale grandissante quant à l'augmentation de la consommation d'ecstasy et des dangers qu'elle représente.

Dans un premier temps, une recherche bibliographique exhaustive concernant l'ecstasy a été effectuée à partir de données bibliographiques de PubMed (National Library of Medicine, États-Unis) et a été circonscrite aux années plus récentes, soit de 1998 à 2003, afin de respecter les courts délais impartis pour la réalisation de ce document. Elle a été appuyée par plusieurs articles publiés au cours de l'année 2003 (Cole and Sumnall, 2003b ; Cole and Sumnall, 2003a ; Lyles and Cadet, 2003 ; Montoya et al., 2002).

Dans un deuxième temps, divers documents provenant d'organismes reconnus

tels que le Comité permanent de lutte à la toxicomanie ([www.cplt.com](http://www.cplt.com)), le National Institute of Drug Abuse ([www.nida.nih.gov](http://www.nida.nih.gov)) et l'Office of National Drug Policy ([www.whitehousedrugpolicy.org](http://www.whitehousedrugpolicy.org)) des États-Unis, le Centre canadien de lutte contre l'alcoolisme et les toxicomanies (CCLAT-CCSA) ([www.ccsa.ca](http://www.ccsa.ca)) et des renseignements véhiculés lors de rencontres et de discussions regroupant divers intervenants préoccupés par le phénomène « rave » et les drogues de confection, notamment le *Forum national sur le phénomène « rave » et les drogues de confection* (Montréal, avril 2003) et le *National Integrated Training on Chemical Drugs and First Responders* (Ottawa, mai 2003), ont permis d'avoir une meilleure idée sur les produits qui circulent, les pratiques et les contextes qui entourent la consommation.

---

### 3. Ecstasy : historique et contexte

---

#### 3. Ecstasy : historique et contexte

L'ecstasy, aussi connue sous le nom de *E*, *X* et *XT*, est une drogue synthétique qui se nomme en réalité 3,4-méthylénédioxyméthamphétamine (MDMA). Elle a été synthétisée pour la première fois en 1912 et brevetée en 1914 par la compagnie Merck en tant que réducteur d'appétit. Pour diverses raisons, dont un manque d'efficacité et plusieurs effets secondaires indésirables, elle n'a jamais été commercialisée. Dans les années 40, le MDMA était surnommé la « pénicilline de l'âme », puisqu'on découvrait alors ses propriétés désinhibantes et stimulantes au niveau de la communication. À partir des années 1970, les quelques essais de l'utilisation de l'ecstasy à des fins psychothérapeutiques s'avèrent infructueux. Ce psychotrope fut notamment prescrit dans le traitement de l'alcoolisme, de l'autisme et de la dépression (INSERM, 1997). À partir du début des années 1960, la consommation récréative de l'ecstasy a connu un gain de popularité important aux

États-Unis sur les campus universitaires, phénomène qui s'est étendu à l'Europe vingt ans plus tard.

C'est en Angleterre au cours des années 1980, plus précisément au cours de l'été 1988 (« the summer of love »), que sa consommation fut associée pour la première fois à des nuits complètes de danse appelées « rave ». À partir de ce moment, la mode « rave » prit définitivement son envol, d'abord en Europe et ensuite dans de multiples pays dont le Canada.

Les « rave » constituent des rassemblements de plusieurs dizaines, centaines ou milliers de personnes dans des endroits variés comme le Stade Olympique, le Palais des Congrès, en plein air, mais également, dans des endroits surchauffés et souvent très petits par rapport au nombre de participants. On y danse au rythme répétitif d'une musique électronique forte (musique *techno*), accompagnée d'un éclairage très puissant. Le mélange de musique *techno*, de drogue et l'ambiance de fête se révèle potentiellement

### 3. Ecstasy : historique et contexte

---

dangereux. L'expression anglaise « to rave » signifie délirer-s'extasier-déraisonner. Cette nouvelle tendance « PLUR » (« Peace, Love, Unity and Respect ») représente une coupure bien marquée avec les années du rock.

Ce n'est qu'à partir des années 1990 que l'on a vu apparaître les « rave » au Québec. Bien que l'on raconte que le premier « rave » officiel aurait eu lieu à Montréal au printemps 1993, on prétend que ce type d'événement existait dans la métropole depuis plus longtemps sous le sceau de la clandestinité. Au début, les « rave » étaient réservés à un petit groupe d'initiés qui appréciaient le caractère *underground* de ce rassemblement. Ces soirées, aujourd'hui de plus en plus nombreuses, s'organisent publiquement ou clandestinement dans divers endroits urbains, en périphérie d'une ville ou en milieu rural. L'information sur celles-ci est souvent divulguée à la dernière minute, circulant de façon limitée par le biais de réseaux de connaissances ou par Internet.

Le phénomène « rave » a pris tellement d'ampleur qu'on estime qu'il se tient à Montréal, au moins deux à trois « party rave » par week-end et ce, en excluant les « rave club », qu'on appelle généralement bars « after hours », qui sont en opération trois ou quatre jours par semaine (Schneeberger et Desrosiers, 2001). Le phénomène déborde aussi le milieu urbain. On voit maintenant s'organiser des « rave », entre autres, dans des sites éloignés des centres-villes ou faisant partie de la programmation de certains festivals en milieu rural.

L'explosion de la popularité des « rave » et les propriétés spécifiques de l'ecstasy ont conduit à une augmentation exponentielle de l'utilisation récréative de celle-ci. Sa consommation est maintenant répandue dans les bars, les « after hours », les « after rave clubs » et les soirées privées. Certains utilisateurs en font même usage en solitaire. Des auteurs considèrent que la recherche de nouveauté, un trait caractéristique des adolescents et des jeunes adultes, pour-

### 3. Ecstasy : historique et contexte

---

raient expliquer l'engouement de ceux-ci pour des psychostimulants comme l'ecstasy, une substance qui se démarque par ces propriétés nouvelles et par son association à des activités particulières (Laviola et al., 1999).

Malgré le fait qu'elle soit présentée dans de multiples milieux et par plusieurs usagers comme une *drogue douce sans danger*, la consommation d'ecstasy comporte des risques importants sur la santé.

La pureté variable du produit constitue aussi un problème important qui ajoute un risque supplémentaire pour la santé du consommateur. L'ecstasy est généralement vendue sous forme de capsule, de comprimé ou de poudre. Malgré ses allures de bonbon, avec ses diverses estampilles censées représenter un certain sceau de qualité, sa composition en tant que drogue de synthèse est non seulement multiple, mais également très variable d'un échantillon à l'autre. Force est de constater qu'une proportion plutôt faible et très variable des

comprimés contient réellement l'ingrédient actif MDMA (Cole and Sumnall, 2003a).

On trouve en effet très souvent dans l'ecstasy d'autres substances voisines de la grande famille des amphétamines, des hallucinogènes comme le LSD, la kétamine et le PCP, ainsi que des produits plus ou moins actifs comme l'aspirine et la caféine.

Cette hétérogénéité de l'ecstasy a deux conséquences importantes :

- les interactions entre les divers ingrédients contenus dans le comprimé, combinées aux interactions possibles avec les autres psychotropes consommés avant, pendant ou après, font parfois de cette substance un cocktail explosif ;
- il est pratiquement impossible de déterminer si les symptômes cliniques pouvant nécessiter des soins médicaux sont dus au MDMA, à d'autres ingrédients ou aux interactions mentionnées précédemment.

### 3. Ecstasy : historique et contexte

---

La consommation d'ecstasy est maintenant considérée dans divers pays incluant l'Irlande, l'Angleterre, l'Espagne, les Pays-Bas et les États-Unis comme une menace importante pour la santé publique (European Monitoring Center for Drug and Drug Addiction, 1998).

Outre les préoccupations immédiates quant à la croissance importante de la consommation de l'ecstasy et les dangers sur la santé qu'elle représente, il nous apparaît essentiel de souligner que de nombreux travaux de recherche, effectués récemment, démontrent des effets à long terme de la consommation de cette drogue sur le fonctionnement normal du système nerveux central. Bien que la majorité des études ont été jusqu'à maintenant réalisées chez diverses espèces animales, elles suggèrent fortement que la consommation de cette drogue au cours de l'adolescence et au début de la vie adulte puisse mener à des conséquences néfastes à moyen et à long terme. De plus, certaines études cliniques récentes, réalisées chez les consommateurs d'ecstasy, tendent

à démontrer que la consommation de MDMA pourrait conduire à des conséquences neuropsychiatriques permanentes (Montoya et al., 2002 ; Cole and Sumnall, 2003b ; Cole and Sumnall, 2003a).

L'augmentation de la consommation d'ecstasy, particulièrement chez les jeunes adultes, fait partie d'un engouement marqué pour toute une série de drogues chimiques. Dans les faits, ce n'est pas seulement l'ecstasy qui connaît présentement une popularité grandissante, mais bien toute la grande famille apparentée des dérivés de l'amphétamine (MDMA, MDA, MMDA, MDE, etc.) et une série de produits que l'on a regroupés sous le vocable « drogues de synthèse », tels le GHB, la kétamine et le Rohypnol. Commerce oblige, certaines de ces drogues chimiques sont plus faciles à produire que d'autres. Par conséquent, on retrouve souvent un ou plusieurs dérivés de l'amphétamine en remplacement de l'ecstasy. Dans plusieurs cas, les consommateurs font aussi un usage délibéré de ceux-ci. Ces drogues de synthèse sont très

### 3. Ecstasy : historique et contexte

---

souvent identifiées par le terme « designer drugs » qui réfère à la formule chimique très similaire de plusieurs produits que l'on retrouve dans les « rave » et à la facilité de modifier une molécule pour en créer une nouvelle en combinant les propriétés de la première pour en ajouter d'autres afin d'obtenir des effets additionnels.

### 4. La situation au Québec

Il est difficile de déterminer de façon précise la prévalence de la consommation d'ecstasy au Québec. Premièrement, très peu d'études ont été réalisées à ce sujet (Gross et al., 2002). Une deuxième difficulté provient de l'hétérogénéité du produit vendu comme étant de l'ecstasy et du fait que dans plusieurs études, ce psychotrope et les autres dérivés de l'amphétamine sont regroupés sous différents vocables comme « club drugs » ou « méthamphétamine » (Canadian Community Epidemiology Network on Drug Use Vancouver Site (CCENDU) and Addictive Drug Information Council (ADIC), 2003).

Les données disponibles pour la région de Vancouver sont alarmantes. Elles démontrent que l'utilisation des drogues, désignées dans ce contexte comme méthamphétamine, mais qui incluent également l'ecstasy et les autres dérivés de l'amphétamine, a transcendé la culture « rave » et se répand rapidement dans la so-

ciété (Canadian Community Epidemiology Network on Drug Use Vancouver Site (CCENDU) and Addictive Drug Information Council (ADIC), 2003). Les auteurs de ce rapport soulignent qu'un nombre grandissant de groupes dans la société, incluant les élèves du secondaire, les jeunes de la rue, certains professionnels, la communauté gaie et les jeunes mères, sont maintenant des utilisateurs de ces drogues (Canadian Community Epidemiology Network on Drug Use Vancouver Site (CCENDU) and Addictive Drug Information Council (ADIC), 2003). Des études en Ontario et en Colombie Britannique indiquent qu'environ 5 à 8 % des élèves du secondaire admettent avoir consommé ces drogues au cours de la dernière année (The McCreary Centre Society, 1998 ; Center for Addiction and Mental Health, 1999). Une enquête dans cette dernière région concernant près de 2 000 jeunes âgés entre 12 et 24 ans révèle que 19 % d'entre eux ont déjà consommé l'une de ces drogues (The McCreary Centre Society, 1998). Il est inté-



## 4. La situation au Québec

---

ressant de noter les raisons qui incitent à consommer ces drogues (Canadian Community Epidemiology Network on Drug Use Vancouver Site (CCENDU) and Addictive Drug Information Council (ADIC), 2003) :

1) il y a moins de préjugés concernant l'ecstasy par rapport aux autres drogues ; 2) certaines sont peu dispendieuses ; 3) elles se trouvent facilement et leurs effets sont plus longs que ceux de la cocaïne ou des autres drogues ; 4) elles procurent une impression d'énergie et de capacité intellectuelle ; 5) le consommateur n'a pas l'impression de perdre le contrôle ; 6) ces substances peuvent procurer, de différentes façons, un augmentation du désir sexuel.

Une étude récente faite auprès de 7 800 étudiants universitaires répartis à travers le Canada indique que 10,2 % d'entre eux ont déjà consommé une drogue autre que le cannabis, la cigarette et l'alcool (Gliksman et al., 2000). Seulement 4 % de tous les étudiants avaient, à cette période, déjà consommé de l'ecstasy. Cependant, celle-ci venait au quatrième rang des drogues

consommées après la cigarette, l'alcool et le cannabis. De plus, la majorité des étudiants ayant déjà consommé des drogues autres que la cigarette, l'alcool et le cannabis avait déjà consommé de l'ecstasy.

La seule étude réalisée au Québec a, quant à elle, examiné le modèle de consommation des participants à différentes activités « rave » dans la ville de Montréal (Gross et al., 2002). Cette étude fut réalisée auprès de 210 « ravers » âgés de 16 à 32 ans (60 % hommes et 40 % femmes), un échantillon qui représente bien la population participant à ces activités. Les auteurs démontrent que la consommation de drogues était substantielle avant, pendant et après ces événements. L'ecstasy et les amphétamines s'avèrent les drogues les plus populaires après l'alcool et le cannabis durant les trente jours précédant l'événement « rave ». Ces résultats sont en accord avec une étude australienne qui démontrent que 90 % des participants aux soirées « rave » ont consommé au moins une drogue au cours de l'activité, que 76 % d'entre eux ont fait

## 4. La situation au Québec

---

usage d'ecstasy et 69 % d'amphétamine (Lenton et al., 1997). Il existe également des relations importantes entre la consommation d'ecstasy et le sexe, la race, l'identité sexuelle et la consommation d'alcool, de nicotine et de marijuana (Boyd et al., 2003).

---

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

### 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

#### EFFETS CARACTÉRISTIQUES RECHERCHÉS PAR LES CONSOMMATEURS D'ECSTASY

Que recherche-t-on dans une drogue lors d'un « party rave » ? Premièrement, on doit obtenir de cette drogue un effet stimulant qui va nous permettre de danser plusieurs heures sans ressentir la fatigue. La grande famille des psychostimulants, c'est-à-dire la grande famille des amphétamines et de ses dérivés, correspond bien à cette description. L'ecstasy, qui en fait partie, génère en effet une excitation accompagnée d'un sentiment de puissance physique et intellectuelle, ainsi que d'une indifférence à la fatigue, à la faim et à la douleur. Ces propriétés sont perçues par les consommateurs comme remarquables et constituent à leurs yeux une substance idéale si l'on désire danser à un rythme effréné toute une nuit.

La deuxième caractéristique recherchée est la fonction « perturbatrice », car les drogues possédant cette propriété modifient de fa-

çon plus ou moins importante les fonctions sensorielles. Elles vont donc permettre au consommateur de vivre ou de ressentir différemment la musique *techno* et l'environnement humain, sonore et visuel. Les drogues MDMA (3,4-méthylénédioxyméthamphétamine) et MDA (3,4-méthylénédioxyamphétamine) répondent bien aux critères recherchés. On peut dire *grosso modo* que le MDMA possède des propriétés stimulantes à environ 60 % et perturbatrices à 40 %. Quant au MDA, les proportions respectives sont d'environ 70 % pour les propriétés stimulantes et 30 % pour les propriétés perturbatrices.

Comme certains de ses congénères de la famille des amphétamines, l'ecstasy possède des propriétés hallucinogènes qui entraînent des modifications importantes au niveau des fonctions sensorielles auxquelles s'ajoutent des propriétés particulières : l'ecstasy diminue les inhibitions psychiques, facilite l'expression des émotions et le sentiment d'empathie envers les autres et

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

donne une sensation de liberté dans les relations interpersonnelles.

L'ecstasy renferme également des propriétés « entactogène » et « empathogène », recherchées par les « ravers ». L'ecstasy, plus particulièrement le MDMA, pourrait donner pour quelques minutes, chez certains utilisateurs, une sensation de flottement, suivie d'une sensation de bonheur et de perception de bien-être physique (effet « entactogène »). L'effet « empathogène » peut être décrit comme une impression de pouvoir se mettre à la place d'une autre personne ou groupe de personnes et de comprendre ce qu'il ressent. Il en résulte un désir de se rapprocher physiquement et psychologiquement des autres, de toucher et d'être touché. À titre d'exemple, il n'est pas rare de voir, dans les « rave », des chaînes de massage se créer spontanément.

L'ecstasy produit aussi quelques effets secondaires moins désirables, dont certains représentant parfois un réel danger. Elle peut provoquer des tensions musculaires

importantes, principalement au niveau de la mâchoire, provoquant chez certains consommateurs des grincements de dents. C'est pourquoi, le kit du parfait « raver » comprend notamment de la gomme à mâcher ou une suce pour bébé. Les autres réactions indésirables que l'on peut rencontrer sont : un comportement irrationnel ou impulsif parfois obsessionnel, une altération de la perception du temps, des hallucinations visuelles, de la fatigue mentale, de la confusion et de la désorientation, une sécheresse de la bouche, une dilatation des pupilles et une vision embrouillée, des bouffées de chaleur, de la transpiration abondante et même une hyperthermie fulgurante, de la tachycardie, des palpitations et de l'essoufflement.

Les premiers effets de l'ecstasy se font sentir environ une demi-heure après l'absorption de la première dose et peuvent persister de trois à six heures (Cole and Sumnall, 2003a). On peut donc penser que dans le contexte d'un « party rave » débutant en soirée et se terminant à l'aube, un

---

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

individu pourrait consommer deux à trois fois des doses d'ecstasy. Comme toute drogue psychoactive, la fin des effets positifs, dans ce cas-ci les effets psychostimulants, est suivie par des effets inverses que l'on nomme habituellement « sevrage aigu ». Dans le cas de l'ecstasy, cette période est souvent décrite par les « ravers » comme une *descente aux enfers*. Elle peut s'accompagner d'un état dépressif et d'anxiété généralisée, d'agitations, de troubles de sommeil, d'hypertension, de troubles érectiles, de crampes musculaires, d'insuffisance rénale et, dans certains cas, d'idées suicidaires. Il n'est donc pas rare pour les consommateurs d'ecstasy de consommer, dans les dernières heures ou après la fin du rassemblement, d'autres produits licites ou illicites afin de diminuer ou de faire disparaître les symptômes du sevrage aigu. Certaines de ces combinaisons peuvent être explosives et les utilisateurs s'exposent parfois à des risques importants. Par exemple, l'ecstasy, malgré ses propriétés qui invitent à toucher et à être touché,

peut occasionner chez le consommateur des dysfonctions érectiles. La combinaison d'ecstasy et de Viagra (troubles érectiles) peut être dangereuses pour les personnes ayant des problèmes circulatoires ou cardiaques.

### **EFFETS PHYSIOLOGIQUES ET PHARMACOLOGIQUES DE L'ECSTASY**

Le niveau sérique d'une drogue, c'est-à-dire le niveau de cette drogue dans le sang, est une caractéristique pharmacologique importante qui détermine très souvent la nature et l'intensité des effets de cette substance. Chez l'humain, le niveau sérique de MDMA suivant une administration orale se détecte après 15 minutes et atteint un plateau après environ deux heures. Sa demi-vie a une durée d'environ huit heures et une forte proportion de l'ecstasy s'élimine par la voie urinaire (Cole and Sumnall, 2003a). Cependant, sa pharmacocinétique n'est pas linéaire. Par exemple, si l'on augmente de trois fois la dose (de 50 mg à 150 mg), on peut augmenter les concentrations plasma-

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

tiques par un facteur de six. Cette pharmacocinétique non-linéaire signifie que de faibles augmentations de doses peuvent conduire à des augmentations plasmatiques importantes et ainsi hausser de façon disproportionnée les risques d'effets secondaires ou de surdose. Les dangers de cette pharmacocinétique sont aggravés par le fait que le « raver » va très souvent consommer plus d'une dose d'ecstasy au cours des huit à douze heures que peuvent durer l'activité. De plus, compte tenu de la grande variabilité du contenu des comprimés ou capsules vendues sous le vocable « ecstasy », et du fait que l'on consomme en même temps (de façon délibérée ou non) une ou plusieurs autres drogues, il est pratiquement impossible de prévoir, dans le contexte d'un « rave », quelle peut être la dose sécuritaire d'ecstasy (si une dose sécuritaire existe réellement) pouvant être consommée.

Le MDMA se transforme au niveau du foie par le cytochrome P450 CYP2D6. Environ 7 % de la population caucasienne a une déficience du métabolisme de ce cytochrome.

Plusieurs évidences suggèrent que les « métaboliseurs lents » sont plus à risques de développer des réactions importantes par rapport à la population générale, dont l'hyperthermie à l'ecstasy (Tucker et al., 1994).

De plus, l'ingrédient actif de l'ecstasy (MDMA) augmente l'activité cardiovasculaire, en particulier la fréquence cardiaque et la pression sanguine, et peut provoquer chez environ un tiers des personnes des palpitations cardiaques. Il est important de noter que les études chez les volontaires sains ont démontré que, contrairement à une situation normale, les personnes ayant consommé le MDMA ne sont pas perturbées par ces effets cardiovasculaires comme si elles n'étaient pas conscientes de ces derniers et/ou qu'elles n'y portaient pas attention (Gouzoulis-Mayfrank et al., 1999). Le comportement typique des « ravers » de demeurer insensibles à la fatigue et à la soif et insouciants face aux signaux d'alarme que leur organisme leur envoie peut donc conduire à

---

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

l'exacerbation des réactions toxiques. Les effets hypertensifs soudains du MDMA pourraient, dans certains cas où il y a prédispositions ou facteurs aggravants, causer une hémorragie cérébrale ou un infarctus (Cole and Sumnall, 2003a). Il a été également récemment démontré que le MDMA pouvait causer de la vasoconstriction (Pedersen and Blessing, 2001). Fait particulièrement troublant, une étude récente suggère que l'ecstasy pourrait, tout comme la *fenfluramine*, un médicament vendu pour ses propriétés amaigrissantes et récemment retiré du marché, causer des problèmes valvulaires cardiaques et de l'hypertension pulmonaire (Setola et al., 2003), car les propriétés pharmacologiques de la fenfluramine et du MDMA comportent beaucoup de similitudes. Concernant les effets cardiovasculaires de l'ecstasy, on peut donc facilement conclure qu'il existe des risques d'interactions importantes entre cette substance et toute autre drogue possédant des effets marqués sur le système circulatoire et que les personnes souffrant

de maladies cardiaques peuvent être à risque lors de la consommation de cette drogue.

Le plus important danger d'effet secondaire mortel suite à la consommation d'ecstasy, provient de sa capacité d'induire chez certains individus une hyperthermie fulgurante. Il a été démontré en laboratoire chez des volontaires sains que le MDMA peut augmenter la température corporelle (Cole and Sumnall, 2003a). Dans un environnement contrôlé, cette augmentation de température corporelle est faible (environ 0,4 °C) et variable. Cependant, les études « pré-cliniques » indiquent qu'il y a une interaction importante entre l'environnement et les effets du MDMA sur la température corporelle. Le risque d'hyperthermie est donc augmenté par les conditions environnementales (température de la pièce, activité physique intense, ventilation, nombre de personnes). Comme les protagonistes passent la nuit à danser sur des rythmes *techno* dans une atmosphère parfois surchauffée et survoltée, ils courent plus de risques de

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

déshydratation et d'hyperthermie. Tel que mentionné précédemment, une hyperthermie très importante (des températures corporelles allant jusqu'à 44 °C) est le principal danger mortel de l'intoxication au MDMA et ou MDE (3,4-méthylénédioxyéthylamphétamine). Cette hyperthermie s'accompagne de coagulation intravasculaire, de rhabdomyolyse et souvent d'insuffisance rénale grave (Cole and Sumnall, 2003a). Bien que quelques patients aient survécu à des températures corporelles dépassant 42 °C, celles-ci sont fatales dans la majorité des cas. À ce sujet, il convient de noter le décès de deux personnes au cours de l'année 2002 (Greene et al., 2003) et l'admission de sept personnes à l'urgence du Kings College Hospital après avoir consommé de l'ecstasy dans une boîte de nuit de Londres. Un de ces patients est décédé moins d'une heure après son arrivée à l'urgence (coma, hyperthermie, problèmes cardiaques, etc.) et l'autre, quatre jours plus tard d'insuffisance rénale. Les études toxicologiques et environnementales ont dé-

montré des relations étroites entre les niveaux sanguins de MDMA et les effets toxiques chez les sept patients. De plus, il semble que les conditions environnementales qui prévalaient à cet endroit (chaleur accablante, manque de ventilation, absence d'eau froide gratuite) ont joué un rôle très important dans ces cas d'intoxication sévère (Greene et al., 2003). Fait particulièrement intéressant, il a été montré très récemment chez l'animal que l'hyperthermie induite par le MDMA pouvait être renversée par un médicament antipsychotique, la clozapine (Blessing et al., 2003). On estime que l'ecstasy serait impliquée directement ou indirectement dans 41 décès aux États-Unis au cours de l'année 1999 (Testimony of Donald R. Vereen Jr., 2001) et à environ 15 à 20 décès par année (période de 1997 à 2000) en Angleterre (Schifano et al., 2003).

Le MDMA peut également causer de l'hépatotoxicité (Cole and Sumnall, 2003a). Une étude clinique effectuée dans un département de médecine intensive en Espa-



---

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

gne démontre qu'entre 1994 et 1996, l'ecstasy était la seconde cause d'insuffisance hépatique chez les jeunes de moins de 25 ans (Andreu et al., 1998). Le mécanisme d'hépatotoxicité de l'ecstasy n'est pas connu, mais plusieurs possibilités existent (Cole and Sumnall, 2003a). On doit noter que les impuretés des comprimés d'ecstasy et l'hétérogénéité des drogues qu'ils contiennent pourraient possiblement contribuer à cette hépatotoxicité.

L'ingestion d'ecstasy influence également les niveaux de certaines hormones impliquées dans le contrôle diurétique et pourrait conduire à des conditions d'hyponatémie (déficits des ions sodium dans la circulation sanguine). Cette situation peut être exacerbée par le fait que de fortes doses d'ecstasy peuvent également provoquer de la rétention urinaire. Il était auparavant recommandé aux « ravers » de consommer beaucoup d'eau froide, ce qui pourrait s'avérer dangereux et on devrait plutôt recommander des breuvages isotoniques

comme on en retrouve dans les différentes compétitions sportives.

Tel que mentionné auparavant, les études démontrent des interactions importantes entre les variables environnementales et les effets toxiques de l'ecstasy. Il est présentement impossible de départager la contribution des effets de la substance elle-même de ceux des variables environnementales et des interactions réciproques. On peut cependant conclure que consommer de l'ecstasy dans un environnement comme un « rave » ne se fait pas sans risques immédiats.

### **EFFETS PSYCHOLOGIQUES DE L'ECSTASY**

Une multitude d'études scientifiques ont investigué les effets psychologiques de l'ecstasy, du MDMA, du MDA ou du MDE. Ces études, réalisées soit en laboratoire chez des volontaires sains ou de façon rétrospective chez des utilisateurs récréatifs de ces drogues, rapportent deux séries d'effets ; les premiers pouvant être qualifiés de positifs et les deuxièmes de négatifs

---

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

(Cole and Sumnall, 2003a). Il est à noter que ces derniers se retrouvent aussi bien au moment de la consommation que dans les jours ou les semaines qui suivent. Brièvement, les effets dits *positifs* comprennent : l'altération de la perception du temps, la compassion, la confiance en soi et dans les autres, des changements cognitifs, une diminution de l'agressivité, de la peur, de l'impulsivité, une vision perturbée, de l'empathie, l'oubli des soucis quotidiens, de l'euphorie, de l'excitation, des hallucinations, une impression de puissance et d'énergie, un éveil sexuel et une perception améliorée des couleurs, des sons et du toucher.

Du côté des effets psychologiques dits *négatifs* on retrouve : de l'agitation, de l'anxiété, de la nervosité, une vision embrouillée, des déficits cognitifs, de la confusion, une diminution de la libido, une dépersonnalisation, une humeur dépressive, des changements rapides et importants de l'humeur, de la fatigue pouvant être extrême, des « flashback », de l'agressivité, des compor-

tements obsessionnels, de l'insomnie, de l'irritabilité, un manque de motivation, des attaques de panique, de la paranoïa, des vertiges et une diminution de l'appétit accompagnée de pertes de poids importantes.

Les effets subjectifs du MDMA sont plus intenses chez la femme et s'accompagnent très souvent d'effets hallucinatoires plus nombreux que chez l'homme (Liechti et al., 2001). Beaucoup d'évidences suggèrent que les effets psychologiques de l'ecstasy dépendent du neurotransmetteur sérotonine dans une large mesure et probablement de la dopamine dans une mesure moindre (Cole and Sumnall, 2003a). Par exemple, certains des symptômes tels que les tics et les tremblements rapportés chez les gros consommateurs d'ecstasy sont compatibles avec une déficience en dopamine (O'Shea and Colado, 2003).

Une question importante est de savoir si les effets psychologiques dits négatifs persistent chez les consommateurs d'ecstasy. Une étude de revue récente par un groupe de

---

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

psychiatres de l'Université Harvard suggère que l'usage répété d'ecstasy peut être associé à des troubles de sommeil, d'humeur, d'anxiété, d'impulsivité, de mémoire et d'attention pour une période pouvant s'étendre jusqu'à deux ans après la consommation (Montoya et al., 2002). Ces auteurs suggèrent également que chez certains jeunes adultes ayant des prédispositions particulières, la neurotoxicité sérotoninergique causée par le MDMA (voir la section suivante) pourrait augmenter leur vulnérabilité à un ensemble de problèmes neuropsychiatriques. Une autre étude récente comprenant des utilisateurs novices (ayant consommé de l'ecstasy entre 1 et 9 occasions, n=109), des utilisateurs modérés (entre 10 et 99 occasions, n=136) et de gros consommateurs (à plus de 100 occasions, n=36) démontre que l'intensité des problèmes neuropsychiatriques consécutifs à la consommation d'ecstasy est significativement associée au niveau de consommation (Parrott et al., 2002). Il est intéressant de noter que les participants à

cette étude rapportent en moyenne huit problèmes physiques et quatre psychologiques qu'ils croient être dus, du moins en partie, à leur consommation d'ecstasy. On doit cependant être prudent dans l'interprétation des études chez les utilisateurs d'ecstasy, car plusieurs problèmes méthodologiques rendent les conclusions incertaines. Par exemple, il est impossible de déterminer la pureté de la drogue et de savoir la concentration réelle de MDMA contenue dans les comprimés. L'échantillonnage non-systématique ou non-aléatoire, l'absence de véritables groupes de comparaison, l'impossibilité de vérifier l'historique de la consommation réelle de drogues et l'état psychologique avant la consommation chez les participants volontaires à ces études rendent également les conclusions hasardeuses. D'autre part, puisque ces drogues sont majoritairement consommées au cours de l'adolescence ou au début de la vie adulte, c'est-à-dire au moment où les systèmes cérébraux et hormonaux sont en période de maturation cruciale, la consom-

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

mation d'ecstasy pourrait avoir un impact plus important que prévu.

### **EFFETS NEUROTOXIQUES DE L'ECSTASY**

Un nombre impressionnant d'études ont démontré chez différentes espèces animales une neurotoxicité importante du MDMA pour le système sérotoninergique (Cole and Sumnall, 2003b ; Lyles and Cadet, 2003). Cette neurotoxicité apparaît 24 heures après l'administration de MDMA et persiste pendant des mois et même des années. Cette neurotoxicité a été rapportée aussi bien chez le rat que chez le primate non-humain. Chez ces derniers, une réduction importante de sérotonine au niveau du cerveau a été mesurée jusqu'à sept ans après un traitement de quatre jours au MDMA à raison de deux fois par jour (total de huit doses) (Scheffel et al., 1998 ; Hatzidimitriou et al., 1999). Les mécanismes à l'origine de cette neurotoxicité sérotoninergique ne sont pas encore complètement élucidés malgré plus de vingt ans de recherche à ce sujet (Lyles and Cadet, 2003).

Une étude très récente réalisée chez des primates non-humains a suggéré que le MDMA, administré selon un protocole et des doses ressemblant à la consommation d'une personne durant un « party rave » (3 doses de 2 mg/kg administrées à 3 heures d'intervalle), pouvait induire une neurotoxicité importante au niveau des systèmes dopaminergiques (Ricaurte et al., 2002). Cette étude qui avait soulevé d'importants débats a récemment fait l'objet d'une rétractation de la part des auteurs (Ricaurte et al., 2003). Devant l'impossibilité de reproduire certains résultats expérimentaux, les auteurs ont découvert que les primates avaient reçu des injections de (+)méthamphéamine au lieu de recevoir du MDMA. Les résultats de cette étude confirment donc, plutôt la neurotoxicité dopaminergique et sérotoninergique de la méthamphétamine. Il est important de ne pas oublier que ce dérivé de l'amphétamine est un ingrédient fréquemment retrouvé dans ce qui est vendu comme étant de l'ecstasy. L'importance de la neurotoxicité sérotoninergique et dopa-

---

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

minergique induite par les différents dérivés de l'amphétamine pourrait dépendre de la température ambiante (O'Shea and Colado, 2003). En effet, il a été démontré que chez le rat, de faibles augmentations de la température ambiante peuvent accentuer la neurotoxicité sérotoninergique du MDMA (Malberg and Seiden, 1998) et induire une neurotoxicité dopaminergique absente à des températures ambiantes plus faibles (Yuan et al., 2002). **Cependant, avant de tirer toute conclusion importante, d'autres études s'avèrent nécessaires afin de tenter de répliquer ces résultats et de déterminer l'existence et l'étendue de cette neuro-toxicité sérotoninergique et dopaminergique chez l'humain.**

Plusieurs études furent réalisées au cours des dix dernières années pour tenter d'élucider les effets à long terme de l'ecstasy sur le cerveau humain (Lyles and Cadet, 2003 ; Cole and Sumnall, 2003a). Il existe un consensus de plus en plus important à l'effet que l'ecstasy est également toxique pour le cerveau humain. Par exem-

ple, plusieurs études ont indiqué des niveaux plus faibles des métabolites de la sérotonine dans le liquide céphalo-rachidien chez les utilisateurs d'ecstasy (McCann et al., 1999 ; McCann et al., 1994 ; Ricaurte et al., 1988 ; Ricaurte et al., 1990) tandis que des études de tomographie par émission de positrons (PET et SPECT) (McCann et al., 1998 ; Ricaurte et al., 2000 ; Obrocki et al., 2002) ont mis en évidence plusieurs changements au niveau du système sérotoninergique chez les utilisateurs d'ecstasy comparativement à des volontaires sains. Des changements importants dans le contrôle du système hormonal par le système sérotoninergique ont été également notés (McCann et al., 1994 ; Gerra et al., 2000 ; Gerra et al., 1998 ; Price et al., 1989).

On doit cependant être prudent dans l'interprétation de tous ces résultats puisqu'ils relèvent d'études rétrospectives et leurs conclusions s'avèreront difficiles à confirmer, car il est impossible de connaître de façon précise la quantité ingérée de MDMA et la durée exacte de la consumma-

## 5. Les effets et les dangers de l'ecstasy

---

tion. De plus, la majorité des participants font usage de plusieurs drogues. Il est donc impossible de déterminer précisément si les effets résultent de la consommation de MDMA, des autres drogues et/ou des interactions MDMA/autres drogues. Ce problème est d'autant plus complexe que la majorité des comprimés d'ecstasy contiennent plusieurs substances psychoactives en quantité et qualité très variable. Cependant, parmi ces drogues, seulement le MDMA et différents dérivés de l'amphétamine ont des propriétés neurotoxiques.

### 6. Produits associés

Tel que mentionné précédemment, ce n'est pas seulement l'ecstasy qui connaît un gain de popularité fulgurant, mais également toute la grande famille des dérivés de l'amphétamine et une série de drogues dont font partie le GHB et la kétamine. Ces différentes drogues sont parfois consommées une seule à la fois, mais dans la grande majorité des cas, les utilisateurs font usage de plusieurs substances différentes au cours d'un événement « rave ». Par exemple, il n'est pas rare que la soirée débute par la consommation de marijuana et/ou d'alcool, se poursuive avec de l'ecstasy ou de la méthamphétamine et d'une dose de GHB ou de kétamine. L'événement se termine parfois avec la consommation de diverses substances pour contrer les problèmes érectiles comme le Viagra ou une de ses copies de mauvaise qualité que l'on peut se procurer facilement par Internet. Pourquoi toutes ces drogues ? Tout simplement parce qu'elles sont utilisées comme des acces-

soires pouvant augmenter le plaisir ou permettant de poursuivre la fête.

### DÉRIVÉS DE L'AMPHÉTAMINE

Il existe plusieurs dizaines de dérivés de l'amphétamine. L'ecstasy (MDMA) est l'un de ceux-ci. Tel que mentionné précédemment, toutes ces molécules ont des propriétés psychostimulantes semblables à l'amphétamine, mais des propriétés également différentes. Pour le consommateur, certains dérivés comportent des avantages. Par exemple, le MDA coûte moins cher sur le marché noir et possède plus de propriétés psychostimulantes que le MDMA, tout en perturbant moins les fonctions sensorielles. Le MDA permet donc de danser plus longtemps puisque ses effets durent approximativement huit heures.

Il est important de noter l'hétérogénéité des capsules ou des comprimés vendus comme étant de l'ecstasy ; les résultats d'un projet pilote de la Gendarmerie royale du Canada, dont l'objectif était d'analyser le contenu des drogues confisquées à l'entrée de cer-

## 6. Les produits associés

---

tains « rave », démontrent que moins de la moitié des comprimés, capsules ou poudres vendus comme étant de l'ecstasy possédait réellement l'ingrédient actif (MDMA). La majorité des capsules ou comprimés contenait plusieurs ingrédients actifs ; très souvent on retrouvait au moins un ingrédient ayant des propriétés stimulantes (tels que : amphétamine, dextroamphétamine, méthamphétamine, paraméthylamphétamine, MDA, MDE, caféine ou autre) et un ou plusieurs ingrédients ayant des propriétés perturbatrices (PCP, kétamine et divers médicaments disponibles en vente libre). Lorsque le MDMA était réellement présent, sa concentration variait considérablement (Cole and Sumnall, 2003b). Cette hétérogénéité permet donc de conclure qu'il est inapproprié de considérer l'ecstasy vendue sur le marché clandestin comme étant seulement du MDMA et que les effets résultant de sa consommation représentent davantage une combinaison des propriétés des diverses substances psychoactives présentes et de leurs interactions.

### GHB

Tout comme l'ecstasy, le GHB a connu au cours des cinq dernières années une augmentation considérable de sa popularité. Le GHB (acide gamma-hydroxybutyrique) est en fait un produit chimique semblable à une substance présente naturellement dans le cerveau des mammifères. Cette substance endogène nommée GABA agit comme dépresseur de l'activité neuronale. Les effets recherchés dans le GHB sont ses propriétés sédatives et aphrodisiaques. En réalité, le GHB n'a pas de réelles propriétés aphrodisiaques, mais va induire, dans une fenêtre restreinte de dose, une désinhibition sexuelle. Celle-ci entraîne une augmentation de la sensualité et incite aux pratiques amoureuses. Cette substance produit donc, à une certaine dose, un état différent du comportement normal du consommateur et, à forte dose, une sédation accompagnée d'amnésie antérograde. Ces propriétés permettent ainsi à une personne malveillante de prendre avantage de la personne ayant consommé cette drogue. Pour cette raison,



## 6. Les produits associés

---

on qualifie souvent le GHB de *drogue de viol*. Le GHB, en stimulant l'hormone de croissance, possède également des propriétés anabolisantes. Certains culturistes l'utilisent donc dans le but d'augmenter leur masse musculaire et de réduire le pourcentage de gras (O'Connell et al., 2000).

Les effets du GHB débutent rapidement ; c'est-à-dire environ quinze minutes après son absorption, atteignent leur paroxysme environ une heure après et s'estompent progressivement dans les deux heures qui suivent. Des doses importantes de GHB peuvent provoquer des pertes de conscience, des vertiges, des nausées, des vomissements, de l'hypothermie, une diminution de la pression sanguine, une amnésie antérograde, une dépression respiratoire, des crises épileptiques et, possiblement un coma (O'Connell et al., 2000).

Le GHB est très facile à produire et nécessite peu de connaissances et d'instruments. Il est vendu sous forme liquide, ce qui lui vaut le surnom de « Liquid Ecstasy ». Il n'a

cependant aucun lien avec cette dernière. Une fiole de GHB (environ 10 ml) se vend 10 \$. Malgré que l'on considère généralement le GHB comme étant la principale drogue de viol, il y a peu d'agressions sexuelles commises sur des victimes intoxiquées au GHB ayant été répertoriées au Québec. Comme pour l'ecstasy, le marché du GHB tend à s'organiser et à se développer au Québec. La popularité en croissance de cette drogue va probablement être accompagnée d'une augmentation des situations d'intoxication au GHB.

### **KÉTAMINE**

La kétamine (arylcyclohexylamine) est une drogue utilisée comme anesthésique en médecine vétérinaire. Elle a été développée au cours des années 1960 et sa formule chimique ressemble à celle de la phencyclidine (PCP). Chez l'humain, ses effets anesthésiants s'accompagnent d'effets secondaires psychédéliques importants (dissociation du corps et de l'esprit). Dans le monde des drogues illicites, on la surnomme K, Spécial K, Vitamine K ; cette

## 6. Les produits associés

---

dernière appellation en raison de l'effet paralytique qu'elle peut avoir sur l'individu qui consomme une dose élevée. Les effets de la kétamine se font sentir très rapidement, soit environ cinq minutes après sa consommation, et peuvent durer plus de deux heures. Étant un anesthésique, le consommateur de kétamine ne ressent pas la douleur. De plus, cette drogue produit une perturbation des processus sensoriels et des effets psychédéliques importants. Elle peut provoquer, chez certains consommateurs, des réactions agressives et constitue, lorsque mélangée à l'alcool, un cocktail explosif et imprévisible. La consommation simultanée d'un psychostimulant comme l'amphétamine (ou de l'un de ses dérivés) et d'un anesthésique dissociatif tel que la kétamine peut également conduire, en théorie, à des comportements ou à des effets physiques imprévisibles.

### 7. Contextes d'utilisation et personnes touchées

Chaque grande époque a été associée à la consommation de diverses catégories de substances psychoactives. Les années 2000 permirent la résurrection de la popularité des drogues de synthèse que l'on associe à des activités populaires telles que les « rave ». Pour bien des adolescents et des jeunes adultes, le « rave » constitue une sous-culture particulière et représente une philosophie, un idéal, un mode de vie. Le concept du « rave » est simple : une grande fête, des *DJ's* invités (disc jockey), de la danse toute la nuit, le tout accompagné de lumières éclatantes et de corps légèrement vêtus. Comme le veut la philosophie à la base du mouvement « rave », il s'agit d'événements qui se déroulent sous le signe du pacifisme. Les drogues de synthèse comme l'ecstasy, la kétamine et le GHB y sont fortement associées, ce qui ne veut pas dire qu'il n'existe pas de « ravers » sobres ou que l'on ne peut consommer ce type de

psychotropes dans un autre contexte. Toutefois, une forte prévalence d'association existe entre les « rave » et les drogues de synthèse.

Aujourd'hui, les « rave » sont devenus beaucoup plus commerciaux et fréquentés par des milliers de personnes (ex. : Stade olympique à Montréal, Mont Radar en Beauce etc.). Des équipes de promoteurs ont pris d'assaut la scène « rave » en organisant des événements d'envergure, comme le célèbre *Black and Blue*, dont une partie des bénéfices permet d'amasser des fonds pour la lutte contre le sida. Ces équipes de promoteurs prévoient habituellement des services de sécurité et de secourisme bien organisés et ils jouissent d'une bonne réputation auprès des corps policiers. Sur la scène montréalaise, on estime qu'il peut se tenir de deux à trois « rave » par week-end, et ce, en excluant les « rave clubs » qui opèrent leurs activités trois ou quatre jours par semaine. L'organisation des services de sécurité et de premiers soins dans ces évé-

## 7. Contextes d'utilisation et les personnes touchées

---

nements est de qualité très variable et dépend du promoteur.

L'âge moyen des « ravers » se situe entre 18 et 20 ans. L'image populaire du « raver » est un jeune homme ou une jeune fille portant des vêtements multicolores, des accessoires phosphorescents et très souvent des jouets enfantins tels que des colliers et des bracelets en bonbon, des sucres, des ours en peluche, etc.

La clientèle ne se limite cependant pas à ce seul style d'individus. Il faut posséder certains moyens financiers pour participer à un « rave ». L'admission varie entre 20 \$ et 50 \$ et parfois davantage. Les dépenses supplémentaires qui s'ajoutent sont : un à deux comprimés d'ecstasy à 25 \$/pièce, quelques bouteilles d'eau ou de cocktail vitaminé toutes vendues à fort prix et parfois différentes drogues pour atténuer les effets de sevrage aigu à l'ecstasy, au GHB ou à la kétamine. Le total peut atteindre facilement de 125 \$ à 150 \$ pour une nuit (Schneeberger et Desrosiers, 2001).

Il se développe parallèlement aux « rave » des endroits appelés « after rave clubs », qui sont des établissements accueillant les « ravers » qui ne souhaitent pas voir la fête se terminer. Ces lieux ouvrent en matinée et opèrent toute la journée.

Le marché des drogues illicites est un marché particulièrement lucratif. Par exemple, on estime qu'un comprimé d'ecstasy coûte environ 2 \$ à produire et peut se revendre entre 20 \$ et 25 \$.

La popularité de l'ecstasy et des drogues de synthèse a attiré l'attention du crime organisé. Les données policières disponibles témoignent de l'existence de laboratoires clandestins destinés à la fabrication des drogues de synthèse au Québec. La GRC a démantelé au cours des dernières années d'importants laboratoires de fabrication d'ecstasy. Elle a également participé au démantèlement d'un réseau d'exportation mondial de précurseurs de GHB qui opérait à partir de la banlieue de Québec. Malgré ces interventions policières démontrant

## 7. Contextes d'utilisation et les personnes touchées

---

la présence d'approvisionnement au Québec, la grande majorité des produits disponibles continueraient de provenir de différents pays d'Europe, notamment les Pays-Bas et la Belgique (Schneeberger et Desrosiers, 2001).

### 8. Principaux constats

Ce bref survol de la problématique de la consommation d'ecstasy et de quelques drogues de synthèse nous amène à constater une situation préoccupante :

1. la consommation de ces drogues est un phénomène de société à l'échelle mondiale et elle est en hausse d'une façon exponentielle ;
2. les activités reliées de façon directe à cette consommation visent principalement la clientèle des adolescents et des jeunes adultes ;
3. cette clientèle est particulièrement vulnérable aux propriétés que l'on associe à l'ecstasy ;
4. malgré un historique d'environ 20 ans de consommation, peu de dépendance à la substance a été décrite jusqu'à maintenant ;
5. la consommation de ces drogues, et plus particulièrement celle de l'ecstasy, peut être dangereuse, non seulement à court terme, mais également à moyen et long terme ;
6. en général, il existe au niveau des trafiquants, des consommateurs et de la population une méconnaissance importante et parfois même, une banalisation de ces drogues ;
7. il y a très peu de données disponibles quant à l'ampleur de la consommation de ces nouvelles drogues au Québec et aux problèmes qui lui sont associés.

## Conclusion

Le présent document met en relief :

- la situation préoccupante à l'échelle mondiale de la consommation d'ecstasy et des « nouvelles drogues » ;
- la vulnérabilité de la clientèle touchée par cette consommation, particulièrement par la méconnaissance des substances qui leurs sont vendues et de la qualité incertaine de celles-ci;
- les effets potentiellement dangereux à court, moyen et long terme de cette consommation ;
- la méconnaissance de la population vis-à-vis ces drogues ;
- et finalement, l'absence de données relatives à l'ampleur de la consommation de ces drogues au Québec et aux problèmes qui lui sont associés.

Il semble donc opportun de dégager certaines perspectives en regard des besoins de la

société québécoise. L'ensemble de ces besoins traduit globalement la nécessité d'une coordination efficace entre les différents partenaires impliqués et une cohérence entre les actions requises.

Ainsi, il est essentiel de mieux connaître le phénomène de la consommation d'ecstasy et des drogues de synthèse au Québec.

Cette consommation dans le cadre des activités « rave » est principalement restreinte à la population des adolescents et des jeunes adultes. Il convient donc, dans un premier temps, d'approfondir nos connaissances spécifiques à ce sujet à partir des travaux réalisés dans différents pays européens et dans certaines provinces canadiennes. Les éléments spécifiques à la population québécoise les plus importants à connaître sont : 1) l'identification des attraits de ces drogues par les consommateurs ; 2) une meilleure connaissance de la prévalence de leur consommation ; 3) le développement d'un portrait global de leur réelle composition chimique ; et 4) un dépistage de leurs effets

# Conclusion

---

et de complications qu'elles engendrent au niveau médical et psychosocial.

Certains autres sujets complémentaires devront également faire l'objet d'une attention particulière. Par exemple, nous avons pu constater récemment que la clientèle d'une activité « rave » importante était constituée en partie de participants pour qui cette activité et la consommation d'ecstasy étaient exceptionnelles, tandis que pour certains autres participants, cette activité « rave » était l'une des trois activités du genre dans la même fin de semaine. Cette suite presque ininterrompue d'activités « rave » s'accompagnait d'une consommation d'ecstasy ou d'une autre substance apparentée beaucoup plus importante. Il est évident que ces différents patrons de consommation peuvent avoir des répercussions importantes sur les problèmes associés à la consommation de ces drogues.

Parallèlement à la collecte des informations relatives au phénomène de la consommation d'ecstasy et des drogues de synthèse au

Québec, il convient également de sensibiliser et d'informer la population québécoise quant à cette réalité en pleine émergence. Non seulement, l'augmentation importante de ce phénomène de consommation de « nouvelles drogues » est méconnue du public, mais il y a parfois en plus une certaine banalisation de ces drogues. Il n'est pas rare d'entendre dire dans certains médias que ces drogues sont inoffensives. Dans un premier temps, il devient donc primordial, pour contrer cette mauvaise information, de mettre à jour les connaissances des intervenants impliqués de près ou de loin avec les utilisateurs d'ecstasy et des autres drogues de synthèse. Par la suite, cette information devra être disséminée de façon efficace aux divers intervenants du réseau de la santé : médecins, infirmières, intervenants sociaux ou en milieu scolaire. Finalement, des activités de différents types devraient être développées afin de rejoindre les utilisateurs à risque et leur transmettre l'information quant à la nature réelle de ces drogues, de leurs potentiels et de leurs dan-



gers à court, moyen ou long terme. À cette fin, le transfert d'expertise et le soutien d'organismes de prévention déjà implantés est souhaitable.

Une approche concertée et globale doit nécessairement inclure la recherche en tant que composante indispensable. Il existe présentement au Québec très peu d'expertise pour ce phénomène en émergence. Par conséquent, il nous apparaît opportun de favoriser par divers moyens le développement d'équipes de recherche afin d'acquérir une expertise spécifique autant au niveau étiologique, biologique, clinique, qu'épidémiologique.

Force nous est de conclure que l'ecstasy est loin d'être une drogue *banale* et *inoffensive*. Non seulement cette drogue fait courir à ses utilisateurs des dangers au moment de sa consommation, elle s'avère en plus une drogue potentiellement dangereuse à moyen et à long terme. Quoiqu'il persiste certains doutes quant à ses mécanismes et à son étendue, la neurotoxicité de l'ecstasy et

de certains dérivés de l'amphétamine est maintenant un fait reconnu par l'ensemble de la communauté scientifique mondiale. Il convient donc de mettre en garde ses utilisateurs sur les risques d'en consommer et de faire contrepoids aux tentatives de banalisation de ces drogues.

# Liste de références

---

## Liste de références

1. ANDREU, V., MAS, A., BRUGUERA, M., SALMERON, J.M., MORENO, V., NOGUE, S., RODES, J. (1998). Ecstasy : a common cause of severe acute hepatotoxicity. *J. Hepatol.* 29 : 394-397.
2. BLESSING, W.W., SEAMAN, B., PEDERSEN, N.P., OOTSUKA, Y. (2003). Clozapine reverses hyperthermia and sympathetically mediated cutaneous vasoconstriction induced by 3,4-methylenedioxyamphetamine (Ecstasy) in rabbits and rats. *J. Neurosci.* 23 : 6385-6391.
3. BOYD, C.J., McCABE, S.E., D'ARCY, H. (2003). Ecstasy use among college undergraduates : gender, race and sexual identity. *J. Subst. Abuse Treat.* 24 : 209-215.
4. Canadian Community Epidemiology Network on Drug Use Vancouver Site (CCENDU) and Addictive Drug Information Council (ADIC). 2003. Methamphetamine Environmental Scan. Summit. Vancouver.
5. Center for Addiction and Mental Health. 1999. Ontario Student Drug Use Survey. Toronto, Ontario.
6. COLE, J.C., SUMNALL, H.R. (2003a). Altered states : the clinical effects of Ecstasy. *Pharmacol Ther.* 98 : 35-58.
7. COLE, J.C., SUMNALL, H.R. (2003b). The pre-clinical behavioural pharmacology of 3,4-methylenedioxyamphetamine (MDMA). *Neurosci. Biobehav. Rev.* 27 : 199-217.
8. European Monitoring Center for Drug and Drug Addiction. 1998. Annual report on the state of the drug problem in the European Union. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.

# Liste de références

---

9. GERRA, G., ZAIMOVIC, A., FERRI, M., ZAMBELLI, U., TIMPANO, M., NERI, E., MARZOCCHI, G.F., DELSIGNORE, R., BRAMBILLA, F. (2000). Long-lasting effects of (+/-) 3,4-methylenedioxymethamphetamine (Ecstasy) on serotonin system function in humans. *Biol. Psych.* 47 : 127-136.
10. GERRA, G., ZAIMOVIC, A., GIUCASTRO, G., MAESTRI, D., MONICA, C., SARTORI, R., CACCAVARI, R., DELSIGNORE, R. (1998). Serotonergic function after (+/-) 3,4-methylenedioxymethamphetamine (Ecstasy) in humans. *Int. Clin. Psychopharmacol.* 13 : 1-9.
11. GLIKSMAN, L., DEMERS, A., ADLAF, E. M., NEWTON-TAYLOR, B., and SCHMIDT, K. (2000). Canadian Campus Survey. Centre for Addiction and Mental Health. Toronto, Ontario.
12. GOUZOULIS-MAYFRANK, E., THELEN, B., HABERMEYER, E., KUNERT, H.J., KOVAR, K.A., LINDENBLATT, H., HERMLE, L., SPITZER, M., SASS, H. (1999). Psychopathological, neuroendocrine and autonomic effects of 3,4-methylenedioxyethylamphetamine (MDE), psilocybin and d-methamphetamine in healthy volunteers. Results of an experimental double-blind placebo-controlled study. *Psychopharmacol. (Berl.)* 142 : 41-50.
13. GREENE, S.L., DARGAN, P.I., O'CONNOR, N., JONES, A.L., KERINS, M. (2003). Multiple toxicity from 3,4-methylenedioxymethamphetamine (Ecstasy). *Am. J. Emerg Med.* 21 : 121-124.
14. GROSS, S.R., BARRETT, S.P., SHESTOWSKY, J.S., PHIL, R.O. (2002). Ecstasy and drug consumption patterns : a Canadian rave population study. *Can. J. Psychiatry* 47 : 546-551.
15. HATZIDIMITRIOU, G., McCANN, U.D., RICAURTE, G.A. (1999). Altered serotonin innervations patterns in the forebrain of monkeys treated with (+/-) 3,4-methylenedioxymethamphetamine seven years previously : factors influencing abnormal recovery. *J. Neurosci.* 19 : 5096-5107.

# Liste de références

---

16. INSERM. (1997). Ecstasy : des données biologiques et cliniques aux contextes d'usage. Les Éditions INSERM. Paris.
  17. LAVIOLA, G., ADRIANI, W., TERRANOVA, M.L., GERRA, G. (1999). Psychobiological risk factors for vulnerability to psychostimulants in human adolescents and animal models. *Neurosci. Biobehav. Rev* 23 : 993-1010.
  18. LENTON, S., BOYS, A., NORCROSS, K. (1997). Raves, drugs and experience : drug use by a sample of people who attend raves in Western Australia. *ADDICTION* 92 : 1327-1337.
  19. LIECHTI, M.E., GAMMA, A., VOLLENWEIDER, F.X. (2001). Gender differences in the subjective effects of MDMA. *Psychopharmacol. (Berl.)* 154 : 161-168.
  20. LYLES, J., CADET, J.L. (2003). Methylenedioxymethamphetamine (MDMA, Ecstasy) neurotoxicity : cellular and molecular mechanisms. *Brain Res. Rev.* 42 : 155-168.
  21. MALBERG, J.E., SEIDEN, L.S. (1998). Small changes in ambient temperature cause large changes in 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) induced serotonin neurotoxicity and core body temperature in the rat. *J. Neurosci.* 18 : 5086-5094.
  22. McCANN, U.D., MERTL, M., ELIGULASHVILI, V., RICAURTE, G.A. (1999). Cognitive performance in (+/-) 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA, Ecstasy) users : a controlled study. *Psychopharmacol. (Berl.)* 143 : 417-425.
  23. McCANN, U.D., RIDENOUR, A., SHAHAM, Y., RICAURTE, G.A. (1994). Serotonin neurotoxicity after (+/-) 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA; Ecstasy): a controlled study in humans. *Neuropsychopharmacol.* 10 : 129-138.
  24. McCANN, U.D., SZABO, Z., SCHEFFEL, U., DANNALS, R.F., RICAURTE, G.A. (1998). Positron emission tomographic evidence of toxic effect of MDMA (Ecstasy) on brain serotonin neurons in human beings. *Lancet* 352 : 1433-1437.
-

# Liste de références

---

25. MONTOYA, A.G., SORRENTINO, R., LUKAS, S.E., PRICE, B.H. (2002). Long-term neuropsychiatric consequences of "Ecstasy" (MDMA) : A review. *Harv. Rev. Psychiatry* 10 : 212-220.
26. O'CONNELL, T., KAYE, L., PLOSAY, J.J., III (2000). Gamma-hydroxybutyrate (GHB) : a newer drug of abuse. *Am. Fam. Physician* 62 : 2478-2483.
27. O'SHEA, E., COLADO, M.I. (2003). Is frequent dosing with ecstasy a risky business for dopamine-containing neurons ? *Trends Pharmacol. Sci.* 24 : 272-274.
28. OBROCKI, J., SCHMOLDT, A., BUCHERT, R., ANDRESEN, B., PETERSEN, K., THOMASIU, R. (2002). Specific neurotoxicity of chronic use of ecstasy. *Toxicol. Lett.* 127 : 285-297.
29. PARROTT, A.C., BUCHANAN, T., SCHOLEY, A.B., HEFFERNAN, T., LING, J., RODGERS, J. (2002). Ecstasy/MDMA attributed problems reported by novice, moderate and heavy recreational users. *Hum. Psychopharmacol.* 17: 309-312.
30. PEDERSEN, N.P., BLESSING, W.W. (2001). Cutaneous vasoconstriction contributes to hyperthermia induced by 3,4-methylenedioxymethamphetamine (Ecstasy) in conscious rabbits. *J. Neurosci.* 21 : 8648-8654.
31. PRICE, L.H., RICAURTE, G.A., KRYSTAL, J.H., HENINGER, G.R. (1989). Neuroendocrine and mood responses to intravenous L-tryptophan in 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) users. Preliminary observations . *Arch. Gen. Psychiatry* 46 : 20-22.
32. RICAURTE, G.A., DELANNEY, L.E., WIENER, S.G., IRWIN, I., LANGSTON, J.W. (1988). 5-hydroxyindoleacetic acid in cerebrospinal fluid reflects serotonergic damage induced by 3,4-methylenedioxymethamphetamine in CNS of non-human primates. *Brain Res.* 474 : 359-363.

# Liste de références

---

33. RICAURTE, G.A., FINNEGAN, K.T., IRWIN, I., LANGSTON, J.W. (1990). Aminergic metabolites in cerebrospinal fluid of humans previously exposed to MDMA : preliminary observations. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 600 : 699-708.
34. RICAURTE, G.A., McCANN, U.D., SZABO, Z., SCHEFFEL, U. (2000). Toxicodynamics and long-term toxicity of the recreational drug, 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA, Ecstasy). *Toxicol. Lett.* 112-113 : 143-146.
35. RICAURTE, G.A., YUAN, J., HATZIDIMITRIOU, G., CORD, B.J., McCANN, U.D. (2002). Severe dopaminergic neurotoxicity in primates after a common recreational dose regimen of MDMA (Ecstasy). *Science* 297 : 2260-2263.
36. RICAURTE, G.A., YUAN, J., HATZIDIMITRIOU, G., BRANDEN, J.C., McCANN, U.D. (2003) Retraction. *Science* 301: 1479b
37. SCHEFFEL, U., SZABO, Z., MATHEWS, W.B., FINLEY, P.A., DANNALS, R.F., RAVERT, H.T., SZABO, K., YUAN, J., RICAURTE, G.A. (1998). In vivo detection of short and long-term MDMA neurotoxicity - a positron emission tomography study in the living baboon brain. *Synapse* 29 : 183-192.
38. SCHIFANO, F., OYEFESO, A., WEBB, L., POLLARD, M., CORKERY, J., GHODSE, A.H. (2003). Review of deaths related to taking ecstasy, England and Wales, 1997-2000. *BMJ* 326 : 80-81.
39. SCHNEEBERGER, P., and DESROSIERS, M. (2001). Les "nouvelles drogues" au Québec. Montréal. Comité permanent de lutte à la toxicomanie.
40. SETOLA, V., HUFELSEN, S.J., GRANDE-ALLEN, K.J., VESELY, I., GLENNON, R.A., BLOUGH, B., ROTHMAN, R.B., ROTH, B.L. (2003). 3,4- methylenedioxymeth-amphetamine

# Liste de références

---

(MDMA, Ecstasy) induces fenfluramine-like proliferative actions on human cardiac valvular interstitial cells in vitro. *Mol. Pharmacol.* 63 : 1223-1229.

41. Testimony of Donald R. Vereen Jr., M.D.M.P.H. Deputy Director, Office of National Control Policy before the US Senate Caucus on International Narcotics Control. *America At Risk : The Ecstasy Threat.* 21-3-2001.
42. The McCreary Centre Society. (1998). *Adolescent Health Survey.* Burnaby, B.C.
43. TUCKER, G.T., LENNARD, M.S., ELLIS, S.W., WOODS, H.F., CHO, A.K., LIN, L.Y., HIRATSUKA, A., SCHMITZ, D.A., CHU, T.Y. (1994). The demethylation of methylenedioxymethamphetamine (Ecstasy) by debrisoquine hydroxylase (CYP2D6). *Biochem. Pharmacol.* 47 : 1151-1156.
44. YUAN, J., CORD, B.J., McCANN, U.D., CALLAHAN, B.T., RICAURTE, G.A. (2002). Effect of depleting vesicular and cytoplasmic dopamine on methylenedioxymeth-amphetamine neurotoxicity. *J. Neurochem.* 80 : 960-969.