

# Standards drug checking

Module Normes techniques

—

## Mentions légales

### Éditeur

Infodrog  
Centrale nationale de coordination des addictions  
CH-3007 Berne  
+41 (0)31 376 04 01  
[office@infodrog.ch](mailto:office@infodrog.ch)  
[www.infodrog.ch](http://www.infodrog.ch)

### Auteur

Daniel Allemann, Office du pharmacien cantonal, Berne

### Traduction

Célia Bovard

© Infodrog 2021 / 2e édition révisée, état 2025

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Drug checking : interventions mobiles ou fixes ? .....</b>	<b>5</b>
2.1	Drug checking mobile : Avantages et inconvénients.....	6
2.2	Drug checking fixe : Avantages et inconvénients .....	6
2.3	Aménagement d'un laboratoire mobile.....	6
<b>3</b>	<b>Les différents modules.....</b>	<b>7</b>
3.1	Module documentation des échantillons .....	7
3.2	Module balance analytique .....	7
3.3	Module traitement des échantillons.....	7
3.4	Module d'analyses HPLC-DAD .....	7
3.5	Autres composants et accessoires .....	8
3.6	Appareils pour les post-analyses en laboratoire .....	9
<b>4</b>	<b>Étapes de travail (partie laboratoire) .....</b>	<b>9</b>
4.1	Travail préparatoire en laboratoire.....	9
4.2	Travaux à réaliser juste avant l'analyse.....	10
4.3	Quantités d'échantillons et balances analytiques .....	12
4.4	Équipement HPLC.....	13
<b>5</b>	<b>Communication des résultats.....</b>	<b>18</b>
5.1	Communication et discussion des résultats avec la clientèle.....	18
5.2	Communication des résultats des post-analyses à la clientèle.....	18
5.3	Informations supplémentaires sur Internet.....	19
5.4	Alertes communiquées directement à la clientèle / publiées sur Internet / sous forme de fiches d'informations dans les clubs.....	19
5.5	Évaluations supplémentaires.....	20

## Abréviations

HPLC	Chromatographie en phase liquide à haute performance ou haute pression (abréviation de l'anglais High Performance Liquid Chromatography)
HPLC-DAD	Chromatographie en phase liquide à haute performance avec spectromètre (DAD) UV-VIS
DAD	Détecteur à barrette de diodes, photomètre DAD
LC-MS	Chromatographie en phase liquide couplée à un spectromètre de masse (de l'anglais Liquid Chromatography-Mass Spectrometry)
LC-MS/MS	Chromatographie en phase liquide avec spectrométrie de masse en tandem
LC-HRMS	Chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse à haute résolution (de l'anglais Liquid Chromatography-High Resolution Mass Spectrometry)
GC-MS	Chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur de spectrométrie de masse (de l'anglais Gas Chromatography-Mass Spectrometry)
FT-IR	Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (de l'anglais Fourier Transform InfraRed spectroscopy)
NIR	Spectroscopie dans l'infrarouge proche (de l'anglais Near-InfraRed spectroscopy)
RMN	Spectroscopie basée sur la résonance magnétique nucléaire
CCM	Chromatographie sur couche mince (en anglais TLC pour Thin Layer Chromatography)

## Concepts

Flacon d'analyse	Flacon hermétique contenant les échantillons (généralement en verre avec fermeture septum).
Surface du pic	Signal de substance généré par le détecteur sur le chromatogramme
Chromophore	Groupe structurel de la molécule responsable de l'absorption du rayonnement dans le détecteur UV/VIS

# 1 Introduction

Ces dernières années en Suisse, le drug checking s'est imposé comme une mesure efficace de prévention et de réduction des risques. Toutes les offres de drug checking fonctionnent sur la base d'une collaboration entre une équipe de consultation, composée de travailleur·euse·s sociaux, et d'une équipe d'analyse.

## Besoins en personnel

L'opération de drug checking doit être effectuée par une équipe qualifiée, aussi bien pour ce qui est des consultations que des analyses en laboratoire. Pour ces dernières, il est nécessaire de considérer les points suivants :

La documentation et le traitement des échantillons ainsi que le fonctionnement des appareils peuvent déjà être réalisés après une période d'initiation relativement courte, sous la supervision d'une personne compétente. Une longue expérience est en revanche requise pour interpréter et évaluer les résultats des analyses et ne devrait être réalisée que par des expert·e·s. Si l'analyse s'avère particulièrement complexe, il est conseillé de demander un deuxième avis ou d'en discuter avec l'équipe du laboratoire.

## Quelles sont les techniques de laboratoire adaptées au drug checking ?

Les méthodes basées sur des analyses réalisées à l'aide d'instruments modernes sont le mieux adaptées pour analyser des échantillons de substances en laboratoire. Les analyses chromatographiques sont très efficaces car elles permettent de séparer les mélanges de substances ; en effet, on ne sait pas à l'avance si un échantillon contient une, plusieurs ou aucune substance active. Elles permettent aussi de déterminer la quantité de substances actives séparées. Les systèmes HPLC (chromatographie liquide à haute performance) constituent donc le meilleur choix. La GC-MS (chromatographie en phase gazeuse avec spectrométrie de masse) ou la LC-MS (chromatographie en phase liquide avec spectrométrie de masse) constituent d'autres techniques possibles.

La chromatographie sur couche mince est également une technique intéressante sur le plan financier ; cependant, elle ne fonctionne pas avec des instruments d'analyse et ne peut donc pas être automatisée. Elle présente aussi d'autres limites (par exemple inexactitude de l'identification des substances) et n'est donc pas recommandée comme « outil principal ».

## Pourquoi l'HPLC-DAD ?

La technique de mesure HPLC-DAD est largement répandue dans les laboratoires d'analyse modernes, notamment dans le domaine pharmaceutique. Les installations modernes sont entièrement informatisées et les différents processus, y compris l'évaluation, peuvent être automatisés. Les analyses HPLC-DAD livrent des données aussi bien qualitatives que quantitatives. L'HPLC utilisée pour les analyses de drug checking permet de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les substances actives contenues dans un échantillon ?
- Quelle est leur concentration ?

Il est aussi relativement facile d'utiliser les appareils HPLC dans un contexte mobile. Grâce à leur fiabilité sur les plans mécaniques et de la qualité des mesures, ils fournissent également de bons résultats en dehors d'un laboratoire fixe. Après avoir été réalisé en laboratoire et enregistré dans une méthode, le calibrage du système au moyen de standards, nécessaire pour les analyses quantitatives, reste stable pendant des mois.

Les systèmes HPLC modernes sont rapides et, associés à un détecteur à barrettes de diodes (photomètre DAD), ils conviennent très bien au contexte du drug checking. Ce type de détecteur génère des spectres UV variant en fonction des substances identifiées, permettant ainsi de les identifier en se basant sur les temps de rétention spécifiques aux différentes substances. Avec ces systèmes, il est aussi possible d'utiliser ou de créer des bibliothèques et des bases de données spécifiques aux substances, contenant les données de toutes les analyses effectuées.

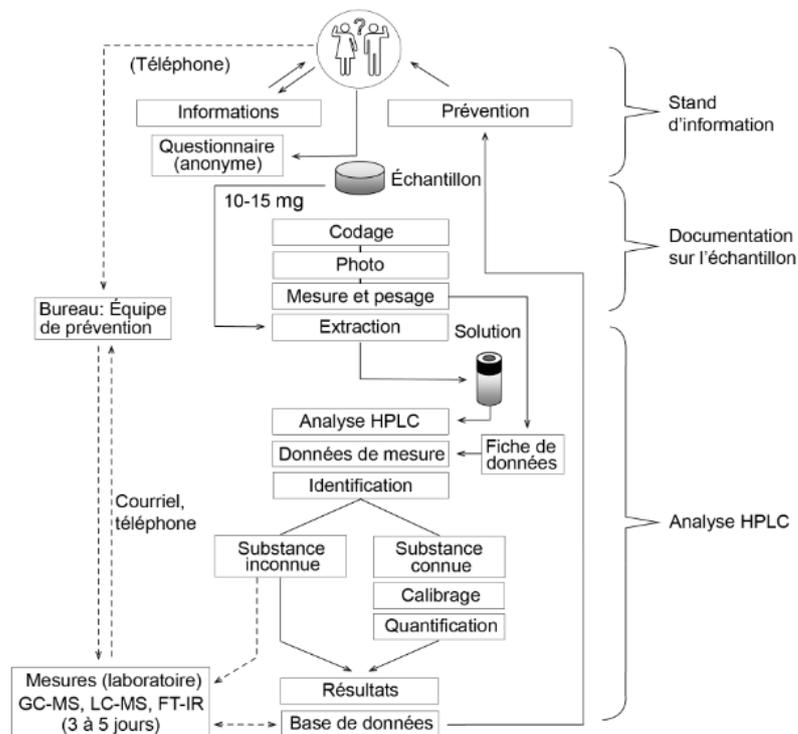
Une mesure interne d'assurance qualité communément établie consiste à vérifier chaque jour le calibrage du système avec une concentration connue ainsi qu'à intervalles réguliers le bon fonctionnement du système de mesure au moyen de tests d'adéquation du système (en anglais System Suitability Test, SST).

Une mesure externe générale d'assurance qualité consiste à participer périodiquement à des comparaisons entre laboratoires travaillant dans un domaine similaire. Cela permet de faire un état des lieux des aspects généraux tels que la performance des méthodes et de l'équipement ainsi que les différentes étapes de travail, allant de la préparation à l'évaluation des échantillons.

## 2 Drug checking : interventions mobiles ou fixes ?

Les deux modèles sont efficaces, mais diffèrent considérablement en termes d'organisation et d'infrastructure.

Graphique 1 : Schéma du déroulement d'un drug checking mobile



## 2.1 Drug checking mobile : Avantages et inconvénients

**Avantages :** Un laboratoire de drug checking mobile utilisant la méthode HPLC-DAD, combiné à un stand de consultation et d'information bien équipé et bien placé est particulièrement attrayant pour les personnes fréquentant le milieu festif. Il permet également d'atteindre des consommateur·trice·s peu sensibilisés à la réduction des risques. De plus, le résultat est disponible juste après l'analyse.

**Inconvénients :** Un laboratoire mobile est composé de différents éléments. Tous les appareils techniques (HPLC-DAD, balance analytique, ordinateurs portables, imprimantes, etc.) sont disponibles dans le commerce, mais l'infrastructure de base, qui doit pouvoir être déplacée, doit être fabriqués sur mesure. L'utilisation d'un laboratoire mobile nécessite une logistique complexe.

## 2.2 Drug checking fixe : Avantages et inconvénients

**Avantages :** Dès que l'équipement nécessaire est disponible, les analyses de drug checking peuvent être effectuées dans un laboratoire d'analyse moderne sans infrastructure supplémentaire particulière. Les post-analyses peuvent être effectuées à l'aide d'une GC-MS ou d'une HPLC-MS, si ces instruments sont disponibles. Ils s'avèrent particulièrement utiles en cas de substances inconnues. Une offre de drug checking fixe permet également d'atteindre des personnes ne fréquentant pas le milieu festif.

**Inconvénients :** La consultation et la collecte des échantillons n'ont pas lieu au même endroit que les analyses effectuées en laboratoire. En général, plusieurs jours s'écoulent entre la collecte des échantillons, la réalisation des analyses et la communication des résultats. Les consommateur·trice·s qui ne sont pas sensibilisés à la réduction des risques restent difficiles à atteindre, car ils ne recourent pas spontanément aux offres de drug checking.

## 2.3 Aménagement d'un laboratoire mobile

En Europe, il existe deux modèles ayant fait leurs preuves en termes d'aménagement et d'infrastructure pour les laboratoires mobiles de drug checking.

- **Système de bus d'analyses :** Tout l'équipement du laboratoire, y compris les systèmes de mesure, sont aménagés de manière fixe dans une camionnette (voir le système « check-it » à Vienne). Lors d'une intervention dans un club, le bus d'analyses est garé devant. Le stand de consultation et d'information est installé à l'intérieur du club, en général, dans la zone de détente. L'inconvénient de cette configuration est que la clientèle n'assiste pas directement au travail en laboratoire, ce qui rend l'opération moins attrayante.
- **Système avec modules roulants :** L'équipement du laboratoire mobile est installé dans différents modules roulants qui sont transportés avec une camionnette sur le lieu de l'intervention et installés à l'endroit prévu. Chaque module contient l'équipement nécessaire à la réalisation d'une séquence de travail particulière. Chaque module doit pouvoir être déplacé par un ascenseur (attention à leur poids et à leur taille !). Lors d'une intervention dans un club, le laboratoire mobile et le stand de consultation et d'information sont tous les deux installés à l'intérieur du club. La clientèle peut ainsi assister directement au travail de laboratoire, ce qui constitue un facteur d'attraction non négligeable.

C'est ce système qu'utilise le laboratoire de drug checking mobile de l'Office du pharmacien cantonal de Berne. Les appareils ne sont pas seulement utilisés pour les interventions mobiles, mais également pour les activités quotidiennes en laboratoire. Des détails sont donnés ci-dessous.

## Les modules roulants

Tous les modules sont conçus en deux « modes » :

- Mode « transport » : Tous les éléments sont fixés de sorte que les modules puissent être déplacés sans être endommagés.
- Mode « travail de laboratoire » : Les modules sont installés, fixés et prêts à effectuer des analyses.

## 3 Les différents modules

### 3.1 Module documentation des échantillons

Il est composé d'une petite table métallique légère où sera déposé l'équipement photographique visant à documenter les échantillons. Si la documentation photographique a lieu dans le centre de consultation, l'entretien initial, la collecte de la substance et le remplissage de la fiche de données sur l'échantillon ont lieu sur cette place de travail. La documentation détaillée de l'échantillon (documentation photographique, apparence, taille et poids) peut également avoir lieu dans un laboratoire d'analyses partenaire.

### 3.2 Module balance analytique

Une balance analytique est nécessaire pour procéder à des mesures quantitatives. Dans le cas du drug checking mobile, celle-ci est installée dans un module roulant disposant de quatre stabilisateurs à manivelle, qui servent également à mettre la balance à niveau.

### 3.3 Module traitement des échantillons

Ce module est utilisé pour la préparation des échantillons. Les différentes étapes du travail incluent l'homogénéisation, le pesage, la dissolution assistée par ultrasons, la filtration et le remplissage des échantillons. La surface de travail est organisée de telle sorte que tous les instruments nécessaires soient rangés à un endroit précis pour que le processus de préparation soit rapide et propre. Cela est particulièrement nécessaire dans les conditions exigües d'une installation de drug checking mobile. On y travaille à une hauteur de 90 cm, comme dans un laboratoire ordinaire, afin de pouvoir s'asseoir ou rester debout. Il s'agit d'une solution ayant fait ses preuves dans la pratique, en particulier lors de longues interventions de nuit. Un bloc de tiroirs est aménagé sous la surface de travail pour y ranger les accessoires et les fournitures.

### 3.4 Module d'analyses HPLC-DAD

Les systèmes d'analyse HPLC-DAD sont complexes. Afin d'éviter tout endommagement lors du transport ou toute défaillance des appareils, il est important de les fixer dans un module roulant lors d'une intervention mobile ou de les disposer à un endroit approprié dans un laboratoire fixe. Étant donné que les appareils fonctionnent avec des liquides (éluants) à haute pression, il faut veiller à ce que tous les câbles soient protégés de l'humidité. Des supports sont également nécessaires pour empêcher les flacons

d'éluants de se renverser. De manière générale, ce qui suit s'applique à tous les modules : Les éléments mobiles susceptibles de se renverser lors du transport doivent être fixés. Le fonctionnement du système et l'évaluation des données sont informatisés. A cette fin, de puissants ordinateurs portables sont utilisés lors des interventions mobiles. La connexion entre le système HPLC-DAD et l'ordinateur portable est établie par WLAN. Les accessoires nécessaires pour cela sont disponibles dans le commerce. Dans un laboratoire fixe, les instruments d'analyse sont généralement connectés à un PC ou un ordinateur portable ; tout le système est intégré au réseau local.

Pour éviter les coupures de courant lors des interventions mobiles, les systèmes HPLC peuvent être alimentés de manière autonome (avec des batteries rechargeables). Cette alimentation électrique est conçue de sorte qu'une chromatographie en cours puisse être terminée (électricité disponible pendant environ 15-20 minutes). Dans les laboratoires de drug checking fixes, les systèmes HPLC doivent si possible être connectés à une alimentation électrique ininterrompue.

Si les ressources financières le permettent, des appareils de rechange en bon état de fonctionnement doivent être disponible pour remplacer les appareils indispensables, dont fait partie le système HPLC. Cela est particulièrement important si le laboratoire dispose de nombreux appareils dont la maintenance peut retarder les analyses.

### 3.5 Autres composants et accessoires

Pour les interventions mobiles, en plus des modules décrits ci-dessus, l'équipement suivant est nécessaire :

#### Tables de travail

Pour poser le ou les ordinateurs portables, l'écran supplémentaire et l'imprimante. Ici aussi, une table en métal léger avec une étagère sous le plan de travail pour les câbles constitue une bonne solution. Des câbles fixés pour l'équipement informatique permettent de gagner beaucoup de temps lors du montage et du démontage du matériel.

#### Éclairage

Les événements festifs ont généralement lieu la nuit dans un éclairage feutré et souvent coloré ; des conditions d'éclairage inadaptées au travail d'analyse de drug checking. Pour y remédier, on trouve dans le commerce de nombreuses mini-lampes LED modernes et réglables grâce à des dispositifs de rotation et de serrage destinées à l'industrie de la photo et de la vidéo. Ces sources lumineuses LED sont très précises et ne perturbent pas l'atmosphère feutrée du club.

#### Caisses de transport

Pour les interventions mobiles, une bonne gestion du matériel au moyen de check-lists et de caisses de transport adaptées constitue la condition préalable à un montage et démontage rapide ainsi qu'à un travail de laboratoire efficace. Les fournitures, les dossiers de documentation et d'autres éléments sont rangés dans des caisses empilables en aluminium avec des couvercles à charnière. Le matériel y est bien protégé pour le transport et est facilement accessible une fois sur place.

#### Transport

L'ensemble de l'équipement du laboratoire mobile avec les tables et les caisses de matériel doit pouvoir tenir dans une camionnette (3,5 t) ayant une surface de chargement de 2 x 3 m. On utilise également des rails de chargement et de déchargement en aluminium.

## 3.6 Appareils pour les post-analyses en laboratoire

Un système HPLC avec un photomètre DAD peut être utilisé comme base pour réaliser des analyses de drug checking, aussi bien pour les interventions fixes que mobiles.

Pour certains échantillons, il se peut que tout ne soit pas clarifié après l'évaluation de l'analyse HPLC. Dans de tels cas, des post-analyses au moyen d'autres procédés analytiques en laboratoire sont nécessaires. Les raisons pour lesquelles des post-analyses peuvent être nécessaires sont par exemple :

- L'apparition de substances inconnues sur le chromatogramme HPLC, sous la forme de pics inconnus
- Des spectres du photomètre DAD ne pouvant pas être interprétés sans équivoque
- Un résultat « sans pic » dans le système HPLC

Les systèmes d'analyse suivants sont adaptés pour effectuer des analyses supplémentaires :

- GC-MS (chromatographie en phase gazeuse avec détecteur de spectrométrie de masse)
- HPLC-MS, HPLC-HRMS (spectrométrie de masse à haute résolution), HPLC-MS/MS, (HPLC avec détecteurs de spectrométrie de masse)
- FT-IR (spectroscopie infrarouge), Raman, NIR
- RMN (spectroscopie RMN) pour les cas spéciaux

La GC-MS est souvent utilisée en complément au système HPLC avec photomètre DAD car aussi bien le système de séparation (GC) que le détecteur (MS) ont un mode de fonctionnement différent de celui du DAD.

Chaque méthode d'analyse a ses avantages et ses inconvénients. En raison de sa fiabilité, un système HPLC avec un photomètre DAD constitue la combinaison idéale pour les quantifications. La GC-MS est quant à elle un très bon outil pour identifier les substances inconnues grâce à ses vastes bibliothèques de spectres de masse EI (ionisation par impact électronique) disponibles dans le commerce. Ces dernières années, la spectrométrie de masse à haute résolution s'est également imposée ; en effet, ses vastes bases de données disponibles en ligne et dans le commerce contribuent à faciliter l'identification des substances. De plus, la détermination de la masse exacte permet de connaître la composition moléculaire et structurale de la substance. Lors d'analyses complexes, le recours à des systèmes plus performants dans d'autres laboratoires reste nécessaire.

## 4 Étapes de travail (partie laboratoire)

### 4.1 Travail préparatoire en laboratoire

Avant de pouvoir commencer les analyses effectives de l'échantillon, les travaux préliminaires suivants doivent être effectués en laboratoire :

- Élaboration et validation de la méthode (linéarité, sélectivité, exactitude, précision, justesse, limites de détection et de quantification, stabilité des substances dissoutes ainsi que récupération), par exemple selon les lignes directrices de la Society of Toxicological and Forensic

Chemistry (GTFCh) : Lignes directrices sur l'assurance qualité lors des analyses chimiques forensiques des drogues et des médicaments, y compris les annexes pertinentes, en combinaison avec les lignes directrices de la GTFCh sur l'assurance qualité des analyses toxicologiques forensiques, annexe B (exigences pour la validation des méthodes d'analyse) et celles de la Société Suisse de Médecine légale (SSML) ou d'autres directives de validation appropriées

- Calibrages et vérification au moyen d'échantillons de contrôle de la qualité et participation à des essais interlaboratoires
- Création de bibliothèques de spectres (y compris les informations sur le temps de rétention spécifique aux différentes substances comme critère d'identification supplémentaire)

Ces étapes préparatoires sont indispensables et prennent du temps ; elles doivent être contrôlées et mises à jour périodiquement. Les vérifications au moyen des échantillons de contrôle de la qualité, préparés à partir de substances de référence certifiées, doivent être réalisées chaque jour. Il faut veiller à ce que les échantillons de contrôle de la qualité soient élaborés indépendamment du calibrage.

## 4.2 Travaux à réaliser juste avant l'analyse

Les étapes de travail suivantes s'appliquent aussi bien aux structures mobiles que fixes, à l'exception de l'ordre dans lequel elles sont réalisées : Collecte d'échantillons pour l'analyse en laboratoire et consultation brève par les travailleur·euse·s sociaux sous la forme d'un entretien structuré à l'aide d'un questionnaire. La participation du/de la client·e à la consultation brève est une condition préalable indispensable à l'analyse de la substance. Le principe suivant s'applique : pas d'analyse sans consultation.

### Collecte des échantillons dans les drug checking mobiles

La collecte des échantillons est effectuée par l'équipe du laboratoire avant que les travailleur·euse·s sociaux ne remplissent le questionnaire, afin que l'analyse des substances puisse commencer tout de suite. L'analyse de l'échantillon a donc lieu en même temps que la consultation. Le remplissage du questionnaire et l'analyse en laboratoire sont terminés en même temps.

### Collecte des échantillons dans les drug checking fixes

La collecte des échantillons a lieu avant ou après que les travailleur·euse·s sociaux ne remplissent le questionnaire. Seule la collecte de l'échantillon a lieu sur place ; l'analyse ainsi que la documentation détaillée de l'échantillon sont effectuées le jour suivant en laboratoire. Le processus dure au moins deux jours.

### Fiche de données sur l'échantillon (collecte des échantillons)

La fiche technique contient des informations sur l'échantillon. La consultation brève est effectuée par un membre de l'équipe de consultation ou du laboratoire. Le questionnaire contient des questions qui doivent obligatoirement être posées et d'autres qui sont facultatives. Aussi bien les réponses aux questions obligatoires que facultatives sont saisies dans la base de données (tableau Excel). Cette consultation constitue souvent le premier contact avec la clientèle aussi bien lors des drug checking mobiles que fixes.

### Données obligatoires pour l'analyse

- **Numéro de l'échantillon** : L'échantillon de substance et son analyse doivent être identifiés de manière claire.
- **Mot de passe** (client·e) : seulement pour les drug checking fixes (un numéro d'échantillon est associé au/à la client·e)

- **Substance déclarée** (p. ex. ecstasy)
- **Forme galénique** : Comprimés, poudre, capsules, feutre, gouttes, autres
- **Description** : p. ex. nom de la pilule ; dénomination dans le milieu (p. ex. speed)
- **Dimensions** (pour les comprimés ou les feutres) : Diamètre ou longueur, largeur et épaisseur
- **Poids** (pour les comprimés et les capsules, le poids du contenu de la capsule)
- **Logo(s)** (pour les comprimés ou les feutres)
- **Couleur**
- **Rainure(s) de cassure** pour les comprimés : oui/non, d'un seul ou des deux côtés
- **Poids net** : Quantité de substance utilisée pour l'analyse

#### Données facultatives

- **Cette substance** (cet échantillon) **a-t-elle déjà été consommée** ? Si oui, quels ont été les effets ?
- **Dosage déclaré**
- **Comment le/la client-e s'est-il procuré l'échantillon** : source privée, événement festif, rue/dealer, Internet (darknet)
- **Quand et où** ? De quand date l'échantillon et où a-t-il été acheté ? (lieu)
- **Prix** : Par gramme ou par unité, pour l'achat de quelle quantité ?

**Documentation photographique standardisée** des comprimés, capsules, feutres et autres formes galéniques afin de les reconnaître à partir des alertes en ligne. Les comprimés et les feutres sont photographiés des deux côtés. Dans les rares cas où un comprimé a deux couleurs ou trois dimensions, l'échantillon peut encore être photographié de côté. Les poudres ne sont photographiées que si leur aspect est très inhabituel ; en effet les images de poudre blanche que l'on ne peut pas différencier à l'œil nu ne sont pas pertinentes. Actuellement, en raison de la problématique liée aux produits du cannabis (haschich et fleurs) traités avec des cannabinoïdes de synthèse, des photos sont également prises des échantillons de haschisch et de fleurs de chanvre.

#### 4.2.1 Appareil photo : exigences, équipement

##### Appareil photo

Appareil photo numérique reflex ou système sans miroir avec des objectifs interchangeables et une connexion pour un flash externe. Pour le capteur d'images, une taille de capteur MFT (Micro quatre tiers) ou supérieure est recommandée. Mode de prise de vue : format RAW. Le format RAW offre une marge de correction optimale après la prise de vue et peut également être utilisé comme format d'archivage.

##### Objectif

Objectif macro (longueur focale fixe) avec une échelle de représentation allant jusqu'à 1:1.

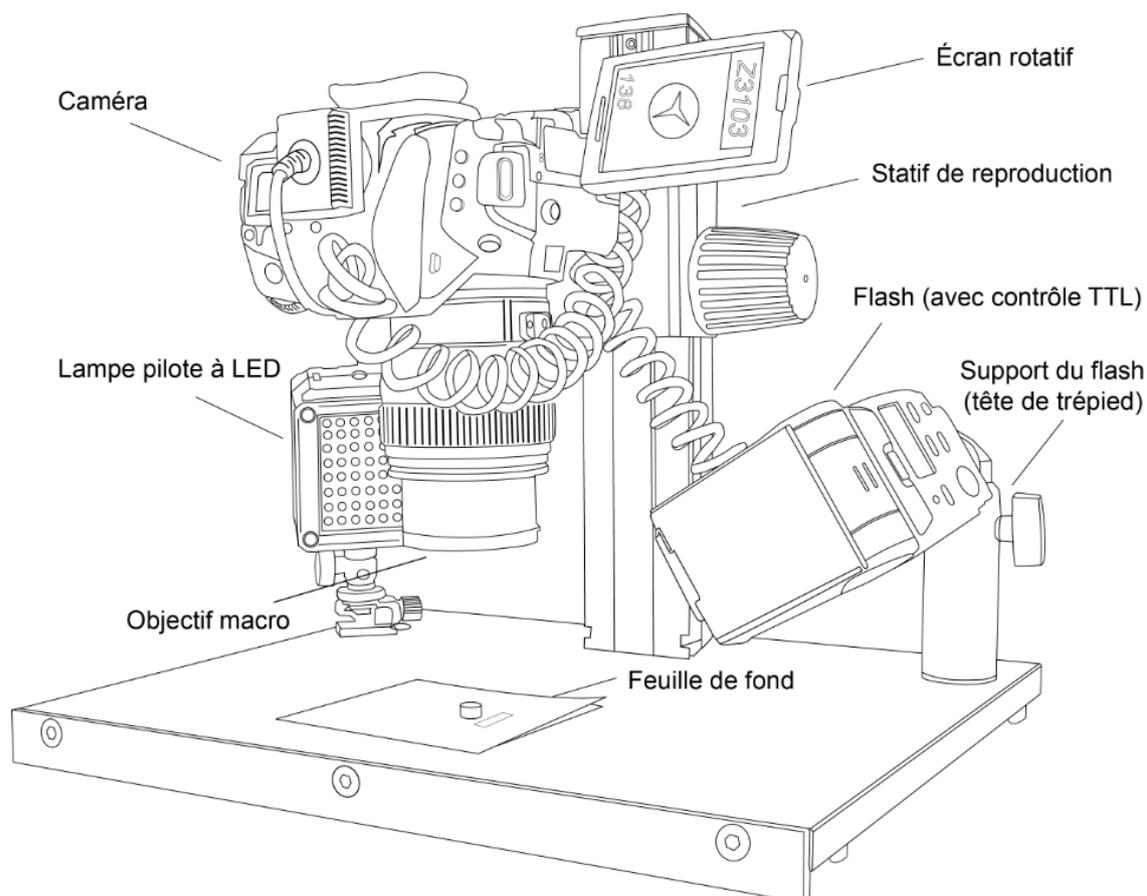
##### Source de lumière

Flash système avec contrôle TTL et câble de connexion à l'appareil photo.

##### Table de prise de vue

Petite table de prise de vue avec support latéral pour le flash.

Graphique 2 : Esquisse de l'équipement photographique



#### Situations de prise de vue spéciales

Les comprimés d'ecstasy ont en général un logo bien visible sur le dessus et souvent une rainure de cassure sur le dessous, ce qui est difficile à rendre sur les photos réalisées avec un éclairage symétrique classique des deux côtés. Une source lumineuse asymétrique latérale crée une ombre portée, de sorte que les logos, les rainures de cassure et les structures de la surface sont plus facilement reconnaissables.

#### Traitement des images

La taille d'image A6 avec une résolution de 300 dpi en format JPG est bien adapté à l'archivage. Pour les publications sur Internet, on peut utiliser un format plus petit (p. ex. 7x10 cm) et compresser la mémoire JPG. La taille des copies est alors de 200-300 KB.

#### Logiciel

Un logiciel de traitement d'image approprié doit être utilisé pour le développement RAW, le recadrage, les corrections et les ajustements d'image. Conseil : les produits Adobe® classiques (Photoshop et Lightroom) sont chers à la location. Une alternative de bonne qualité et moins chère est le logiciel photo Affinity (disponible pour Mac et Windows).

### 4.3 Quantités d'échantillons et balances analytiques

Selon les spécifications de la balance utilisée, l'incertitude de mesure doit correspondre à < 1%. Si une microbalance est disponible, de plus petites quantités d'échantillons peuvent également être pesées,

selon les spécifications de la balance. Les erreurs de pesage sont ainsi minimisées. Une microbalance est nécessaire pour peser les poids faibles allant de 1 à 3 mg (par exemple, les substances de référence coûteuses). Les microbalances sont très sensibles ; elles doivent être posées sur des tables spéciales en laboratoire et ne peuvent pas être utilisées lors des interventions mobiles.

#### 4.3.1 Quantités d'échantillons

##### Poudre

La quantité recommandée d'échantillon de poudre remis doit être d'environ 20 à 30 mg, mais doit au moins correspondre à la quantité pour laquelle la méthode d'analyse est validée. La quantité d'échantillon remise ne doit pas être trop petite pour minimiser autant que possible les éventuels problèmes d'inhomogénéité de la substance et pour qu'il en reste au cas où l'analyse doit être répétée ou qu'une post-analyse est nécessaire. La quantité d'échantillon nécessaire pour l'analyse dépend du modèle de balance utilisé : environ 15-20 mg (balances analytiques) ou environ 5-10 mg (microbalances).

##### Comprimés

Il est nécessaire de remettre l'intégralité du comprimé à des fins de documentation : photos, dimensions et poids du comprimé. Pour l'analyse de la substance, au moins  $\frac{1}{4}$  du comprimé est prélevé et pulvérisé dans un mortier en agate.

##### Feutres et gouttes

Les feutres contiennent en général du LSD (ou d'autres substances dont la puissance est comparable) dans l'ordre du microgramme. Au moins un demi-feutre, parfois un feutre entier, est nécessaire pour l'analyse. Pour les gouttes, en fonction de la concentration attendue, une ou plusieurs gouttes sont nécessaires. Pour les microdoses diluées, plusieurs gouttes sont nécessaires.

#### 4.3.2 Solvant, volume d'extraction, standard interne

L'extraction de la poudre de comprimés ou d'autres échantillons a lieu dans un volume défini (fiolle jaugée) de solvant, par exemple dans 25 ml de méthanol. Si on utilise une microbalance, on peut également peser de petites quantités dissoutes dans une quantité définie de solvants ajoutés à l'aide d'une pipette (2-5 ml). Il est important de veiller à la qualité de tous les solvants utilisés (degré de pureté : pour les analyses HPLC).

Un standard interne peut être mélangé au solvant pour contrôler la chromatographie. Si la concentration de la substance active est faible, ce qui est typiquement le cas des feutres et des gouttes, une plus petite quantité de solvant (2-5 ml) sans standard interne suffit pour l'extraction de la substance. Tous les échantillons sont extraits par bain à ultrasons pendant 2-3 minutes.

##### Volume de l'échantillon, filtration/centrifugation

Il ne faut prélever qu'environ 1 ml de la solution d'extraction pour l'analyse HPLC. Cette quantité doit être filtrée avant de procéder aux analyses. Il est également possible de centrifuger les solutions d'échantillons et d'utiliser le surnageant sans particules pour les analyses ultérieures. Il est important que la solution à analyser ne contienne pas de composants insolubles. Les extraits non filtrés ou non centrifugés peuvent obstruer le système capillaire HPLC, qui est sensible. Les solutions traitées sont versées dans un flacon d'analyse spécial et scellées avec un bouchon à septum pour éviter l'évaporation.

## 4.4 Équipement HPLC

### Échantillonneur automatique

L'échantillonneur automatique est un système automatique d'injection des échantillons. Il prélève un volume défini de l'échantillon (généralement de 2 à 10 microlitres) du flacon d'analyse et le transfère sans perte au système d'analyse. La précision du processus influence la qualité de la quantification. La précision de l'échantillonneur automatique ainsi que le fonctionnement de l'ensemble du système doivent donc être contrôlés régulièrement, en particulier pour les interventions mobiles de drug checking, où, pour des raisons de temps, on renonce aux déterminations et aux injections multiples habituellement utilisées pour l'assurance qualité dans le domaine pharmaceutique.

### **Système de pompe HPLC**

Le système de pompe mélange les deux solutions d'éluant provenant des flacons de stockage et les achemine à haute pression vers l'échantillonneur automatique, généralement au moyen d'un système de dégazage (éliminant les gaz dissous), la colonne de séparation et dans la cellule de mesure du détecteur. La pompe à 2 canaux est très précise et contrôle le débit et le rapport de mélange des éluants pendant l'analyse.

### **Système de séparation (chromatographe)**

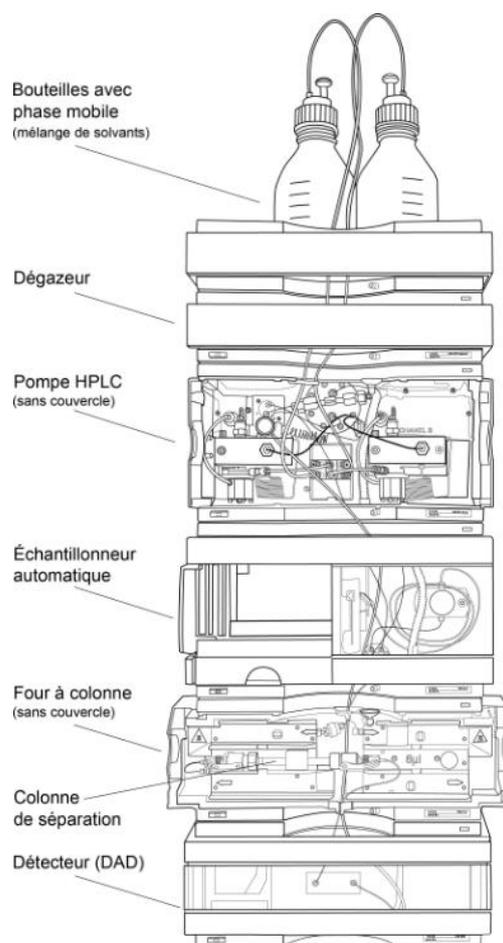
Un système HPLC est un chromatographe liquide à haute pression. La colonne de séparation constitue le cœur du système : un tube en acier rempli du matériau insoluble de la colonne HPLC (phase stationnaire). Le mélange de solvants traverse la colonne (éluant, phase mobile) avec un débit d'écoulement constant d'environ 200 bars (la pression dépend de la colonne, de l'éluant et du débit). Au début de l'analyse, l'échantillonneur automatique injecte une petite quantité d'échantillon dans le débit d'éluants. Dès que l'échantillon dissous a atteint le début de la colonne, le processus de séparation commence. Toutes les substances migrent dans la même direction que l'écoulement des éluants à travers la colonne. Le processus de séparation a lieu grâce aux interactions (forces d'adhésion et de cohésion) entre les substances présentes et le matériau de la colonne HPLC. L'intensité des interactions varie selon les substances, ce qui veut dire que chaque substance reste plus ou moins longtemps dans la colonne (temps de rétention). Dans un système optimisé, les différents composants quittent la colonne les uns après les autres, séparément, pour atteindre la cellule de mesure du détecteur.

### **Détecteur**

Le détecteur est l'œil du système. Plusieurs types de détecteurs peuvent être utilisés : spectromètre de masse, photomètre DAD, fluoromètre, etc. Chaque détecteur HPLC fournit un chromatogramme de l'analyse et des spectres des substances actives détectées. Le choix du système de détecteur utilisé doit être déterminé par le fait que la substance puisse générer un spectre d'analyses correspondant aux caractéristiques de la substance dans le système de détecteur choisi. Le chromatogramme est une représentation graphique du processus de séparation. Les substances sont identifiées en se basant sur les spectres et les temps de rétention. La surface des pics obtenus dans le chromatogramme (intégration) est comparée aux calibrages enregistrés et peut ainsi être mesurée. Il faut donc éviter les pics superposés.

Le photomètre DAD est bien adapté aux interventions de drug checking. Il s'agit en effet d'un détecteur puissant, solide, demandant peu d'entretien et relativement peu coûteux pour la HPLC. Il est idéal pour les interventions mobiles car il prend peu de place. Le photomètre DAD ne nécessite aucune infrastructure supplémentaire particulière, ni de pompe à vide, ni de gaz, seulement une connexion électrique de 230 V.

Graphique 3 : Esquisse d'un appareil HPLC



#### 4.4.1 Méthode d'analyse (HPLC)

##### Avant les analyses

Afin de vérifier la fonctionnalité de l'appareil et la reproductibilité du système de mesure, il est nécessaire d'effectuer une marche à vide avec les solvants utilisés ainsi que plusieurs analyses avec des solutions de test (contrôles de qualité/SST) avant de commencer une série de mesures.

##### Choix de la méthode

Le système HPLC est informatisé. Tous les paramètres de contrôle et d'évaluation d'une analyse sont enregistrés dans une « méthode ». Il est possible de créer autant de méthodes qu'on le souhaite, mais il n'est pas nécessaire de créer une méthode spécifique pour chaque substance. Il vaut mieux combiner les différentes substances actives, souvent présentes simultanément dans un échantillon, dans une seule méthode (par exemple, une « méthode cocaïne » pour la cocaïne et ses produits de coupe pharmacoactifs tels que le lévamisole, la phénacétine et les anesthésiques locaux). Cette procédure présente également l'avantage d'accélérer l'évaluation des données analysées et de pouvoir être imprimée sur une feuille A4 pour gagner de la place. Une méthode se compose toujours des paramètres de contrôle du système HPLC (contrôle de la pompe, de la température de la colonne et de l'échantillonneur automatique, etc.) et des paramètres d'évaluation de l'analyse (« méthode de traitement » avec intégration automatique des pics et calculs des concentrations).

La fiabilité et la reproductibilité doivent être prises en compte dans le développement de la méthode d'analyse. Celle-ci doit inclure et séparer par chromatographie un large spectre de principes actifs potentiels, de produits de coupe et d'impuretés. Idéalement, différentes classes de substances actives sont combinées dans une seule méthode (par exemple les amphétamines, le 2C-B, la cocaïne et leurs produits de coupe). Il faut si possible éviter les changements de solvants et de colonnes.

Les substances extrêmement actives comme le LSD (sous forme de feutre ou de gouttes) constituent cependant une exception. Ces substances sont très puissantes et par conséquent faiblement dosées, de sorte qu'un contrôle des instruments spécifiques à la substance est nécessaire. Le volume d'injection peut être augmenté et quantifié avec une longueur d'onde UV (315 nm) spécifique au LSD.

#### **Pendant l'analyse**

Les systèmes HPLC modernes fonctionnent de manière entièrement automatique, du début à la fin de l'analyse ou du tableau de séquences. Le délai d'exécution est déterminé par la durée du processus de séparation et peut souvent être limité à 11-15 minutes, en fonction des substances combinées dans la méthode d'analyse utilisée. Grâce à la dernière technologie HPLC, l'Ultra-Performance Liquid Chromatography (UPCL), le processus peut même durer moins de 10 minutes, grâce, entre autres, à la réduction de la taille des particules de la phase stationnaire, entraînant une augmentation de la pression du système (jusqu'à 1200 bars) et des ajustements au niveau du détecteur. Pendant toute la durée de l'analyse, il est possible de suivre simultanément sur l'écran le chromatogramme du processus de séparation et d'obtenir ainsi de premières informations sur la composition de l'échantillon.

#### **Après l'analyse**

Dès que la chromatographie est terminée, les paramètres de départ sont réinitialisés et l'HPLC commence l'analyse suivante. En parallèle, l'évaluation du dernier échantillon peut être effectuée en mode hors ligne sur le même ordinateur sans perturber l'analyse en cours. Le module d'évaluation est un logiciel qui fonctionne indépendamment du dispositif HPLC. Tant que les données brutes sont accessibles sur l'ordinateur, tous les échantillons déjà analysés peuvent être évalués en mode hors ligne. Le logiciel de commande HPLC est appelé module en ligne. La première évaluation se fait par une appréciation visuelle du chromatogramme : Combien y a-t-il de pics ? Quelles substances la comparaison des spectres indique-t-elle ? Dans le cas d'échantillons sans particularités, le rapport d'analyse peut être généré et imprimé immédiatement. Le rapport est composé d'un en-tête, où sont visibles les paramètres de l'instrument, la description de l'échantillon, le chromatogramme et le tableau des résultats avec la détermination des substances et leur concentration en ng/μL ou mg/L, par exemple. En cas de pics inattendus, une recherche manuelle est effectuée dans la bibliothèque de spectres UV. Si la substance est connue et étalonnée dans le système, le pic peut aussi être évalué quantitativement avec une méthode d'évaluation appropriée.

#### **4.4.2 Procédure pour les substances identifiées, mais non étalonnées**

Il arrive que l'on découvre des substances inattendues, rares ou encore inconnues du laboratoire. Il peut alors s'agir de produits de dégradation ou de sous-produits de synthèse. Une telle substance apparaît dans un premier temps comme un pic inconnu sur le chromatogramme. On peut alors rechercher son spectre UV dans une bibliothèque de spectres et obtenir ainsi de premières indications sur son identité. Le spectre UV à lui seul n'est cependant pas suffisant pour une identification univoque de la substance. Le temps de rétention du pic sur le chromatogramme constitue un deuxième facteur d'identification. Le temps de rétention est le temps nécessaire à une substance pour se déplacer du point de départ de la mesure à travers la colonne jusqu'au détecteur.

Si ces deux critères sont remplis, l'identification est plus fiable. Dans de tels cas, il est toujours conseillé d'effectuer une post-analyse par GC-MS ou LC-MS pour confirmer le résultat de la HPLC-DAD. Une fois l'identité confirmée, il faut décider s'il est utile de procéder à un calibrage de la nouvelle substance découverte ou de la substance rare. Pour réaliser un calibrage, il faut acheter des substances de référence et effectuer plusieurs analyses et validations en laboratoire. Toutefois, si la substance n'apparaît qu'une seule fois, il n'est pas nécessaire de procéder à un calibrage. Cette substance est alors décrite dans le résultat comme « identifiée, non quantifiée ». Si la substance apparaît à plusieurs reprises, une validation de la méthode et un calibrage peuvent être effectués en laboratoire à tout moment et enregistrés dans une méthode HPLC adaptée.

#### 4.4.3 Procédure pour les substances inconnues

Si un pic inconnu apparaît sur le chromatogramme, pour lequel le système ne trouve rien dans les bibliothèques de spectres ou si le spectre UV est similaire à une substance connue mais que le temps de rétention ne correspond pas, on parle de « substance active inconnue ». Dans une telle situation, une post-analyse en laboratoire est obligatoire. Le spectre de masse EI (ionisation par impact électronique), mesuré avec un système GC-MS de la substance inconnue est souvent la solution au problème grâce aux vastes bibliothèques de spectres MS. La spectrométrie de masse à haute résolution peut également être utilisée en combinaison avec des bases de données personnelles ou disponibles dans le commerce, parfois aussi accessibles en ligne. Dans le cas de substances inconnues, l'accent est toujours mis sur l'identification de la substance. Les isomères structuraux peuvent poser des problèmes si les méthodes disponibles ne permettent pas de les différencier correctement en termes de propriétés chromatographiques et de spectrométrie de masse. Ces cas peuvent nécessiter l'utilisation de la spectroscopie infrarouge (par exemple couplée à un système de chromatographie en phase gazeuse) ou de la RMN pour une identification sans ambiguïté. Pour les échantillons de substances qui sont peu solubles dans le solvant (par exemple, certains produits de coupe), une analyse ATR-FT-IR ou NIR fréquemment utilisée peut être instructive. Ici aussi, il est nécessaire de recourir aux spectres de référence de substances connues et d'avoir de l'expérience avec ces méthodes d'évaluation, car on détecte souvent des mélanges de substances et les chevauchements de spectres peuvent conduire à des évaluations incorrectes. Cela est particulièrement vrai si un échantillon de substance ne contient que des produits de coupe ou peu de substance active. Dans ce dernier cas, passer à côté de substances actives puissantes mais faiblement dosées pourrait se révéler problématique. La présence de produits de coupe ne pouvant pas générer de signaux IR ou NIR peut conduire à ce que le résultat indique une pureté plus élevée qu'en réalité. La spectroscopie IR et NIR ne doit donc être utilisée qu'en complément des méthodes chromatographiques.

#### 4.4.4 Quantifications sans substances de référence

Pour les produits de dégradation des substances actives et les sous-produits de synthèse, on ne trouve pas toujours de substances de référence dans le commerce. Une quantification indirecte peut être effectuée par conversion du poids moléculaire de la substance d'origine ou apparentée étalonnée, si l'on dispose d'une substance de référence ayant un chromophore (sous-structure responsable de l'absorption des UV) très similaire. Le résultat obtenu de cette manière est moins précis qu'un calcul basé sur le calibrage classique d'une méthode validée. Il est alors recommandé d'ajouter le commentaire : « ordre de grandeur ». Cette procédure nécessite toutefois l'identification préalable univoque de la substance en question. De même, les dimensions des pics plus petits, représentant des sous-produits de synthèse fréquents pour lesquels il n'existe pas de substance de référence, sont estimées en comparant leur surface à celle du pic de la substance active. Une telle procédure nécessite un haut degré d'expérience en chimie analytique.

Les substances de référence des nouvelles substances apparues sur le marché des drogues ne sont généralement disponibles dans le commerce qu'après un certain temps, si elles le sont. Étant donné que les mesures effectuées sur la base de substances apparentées comportent souvent des erreurs, il est

recommandé de renoncer à cette pratique pour les substances actives. En effet, le risque est que les consommateur-trice-s traitent les informations concernant la teneur estimée de manière moins critique que si seul un résultat qualitatif est disponible.

#### 4.4.5 Transfert des valeurs mesurées dans la base de données

Les résultats obtenus dans le rapport HPLC sont reportés dans un tableau Excel, complétés et convertis en teneur de la substance active. Ce tableau constitue la base de données principale pour toutes les analyses effectuées. Il contient tous les paramètres nécessaires à l'évaluation d'un échantillon : pesage, valeur cible, valeur mesurée, poids du comprimé, numéro d'échantillon, forme galénique, couleur et (pour les comprimés) épaisseur, diamètre et dimensions. Selon la forme galénique, les résultats quantitatifs sont transmis de la manière suivante : pour les comprimés ou les capsule, la teneur en principe actif est indiquée en mg/comprimé ou capsule ; pour les poudres, on indique les fractions massiques (en pourcentage du poids) des substances actives de l'échantillon ; pour les échantillons de LSD, en microgrammes par feutre ou goutte. Le tableau Excel contient encore d'autres colonnes : lieu de collecte de l'échantillon, date, remarques et champs oui/non pour les rainures de cassure et les alertes. A partir de ce fichier, il est possible de créer à tout moment des évaluations et des listes de résultats spécifiques en utilisant des filtres.

## 5 Communication des résultats

### 5.1 Communication et discussion des résultats avec la clientèle

Le laboratoire se doit informer des limites de l'analyse, en particulier dans le cas de mélanges de substances inconnues. Avant de communiquer les résultats à la clientèle, le personnel du drug checking doit avoir eu la possibilité de discuter de toute incertitude avec le laboratoire. Lors de l'entretien avec le/la client-e, le résultat de l'analyse doit être communiqué avec précaution. En plus des résultats, des informations supplémentaires (par exemple règles de safer use, risques encourus) doivent être communiqués de manière compréhensible à la clientèle, notamment dans un souci de réduction des risques. De plus, lors de la discussion des résultats, le/la client-e doit avoir la possibilité de poser des questions.

### 5.2 Communication des résultats des post-analyses à la clientèle

Si le résultat HPLC-DAD n'est pas clair, des post-analyses en laboratoire sont effectuées. La communication des résultats diffère selon que l'échantillon provient d'une intervention mobile ou a été collecté à un drug checking fixe.

#### 5.2.1 Résultats des post-analyses en contexte mobile

Si l'évaluation de l'analyse nécessite une post-analyse en laboratoire, une carte de visite professionnelle est remise à la personne concernée. Elle contient les informations suivantes : numéro d'échantillon, adresse et numéro de téléphone du service spécialisé. Elle mentionne qu'il faut appeler l'équipe de consultation dans les 3-4 jours pour connaître les résultats des post-analyses.

### 5.2.2 Résultats des post-analyses en contexte fixe

Dans un contexte fixe, toutes les analyses sont effectuées en laboratoire, indépendamment de la collecte des échantillons. En règle générale, tous les résultats (premiers résultats et post-analyses) sont communiqués par téléphone.

## 5.3 Informations supplémentaires sur Internet

En plus de la communication du résultat à la personne ayant remis l'échantillon de substance, il est important de publier sur Internet des informations supplémentaires à l'intention du public concerné. Les alertes publiées sur Internet constituent en effet un moyen efficace de réduction des risques. Il est également important d'informer des limites de l'analyse (par exemple, il est possible qu'en raison d'inhomogénéité de la substance ou de mélange de lots, l'échantillon analysé ait une teneur en substance active différente de celle du reste de la substance en circulation), aussi bien dans les drug checking fixes que mobiles.

## 5.4 Alertes communiquées directement à la clientèle / publiées sur Internet / sous forme de fiches d'informations dans les clubs

Dans l'[outil en ligne d'alertes sur les substances](#), les alertes sont classifiées dans les catégories information, attention ou alerte selon les critères suivants :

---

### Information

Il s'agit d'une composition inhabituelle (par exemple production inappropriée) ; il y a des risques d'effets indésirables inattendus. Échantillons contenant des substances inattendues à faible risque (par exemple de la caféine) ou sans effet psychoactif ; Échantillons contenant des sous-produits de synthèse sans effet toxique, mais produits de manière non professionnelle et dont les risques ne peuvent pas être évalués avec certitude.

---

### Attention

Il y a un risque élevé d'effets indésirables en cas de consommation !

Échantillons avec un dosage élevé (ecstasy : plus de 120 mg de MDMA ; feutre : plus de 150 µg de LSD) ; Échantillons contenant au lieu ou en plus des substances attendues d'autres substances psychoactives et qui ont donc des effets indésirables sur le consommateur-trice-s ; Échantillons contenant deux substances psychoactives dont le mélange présente un risque d'effets indésirables, toutefois pas extrêmement nocif pour la santé.

---

### Alerte

Il y a un risque élevé pour la santé ou un danger d'overdose !

Échantillons contenant un dosage extrêmement élevé (ecstasy : plus de 200 mg de MDMA ; feutre : plus de 250 µg de LSD) ; Échantillons contenant des substances dont le début de l'effet a lieu plus tard que la substance attendue et présentant ainsi un risque d'overdose ; Échantillons contenant au lieu ou en plus de la substance attendue d'autres substances psychoactives dont la consommation présente un risque élevé pour la santé ou un danger de mort potentiel ; Échantillons contenant deux ou davantage de substances psychoactives dont le mélange présente un risque élevé pour la santé ou dont les effets ne sont pas prévisibles ; Échantillons contenant de nouvelles substances psychoactives dont l'effet n'est pas encore bien connu, mais pour lequel on soupçonne un risque élevé.

---

Des alertes sont émises principalement pour les raisons suivantes :

- Comprimés de MDMA fortement dosés
- Substance active différente de celle déclarée ou substance active supplémentaire
- Cocaïne avec produits de coupe pharmacoactifs
- Feutres de LSD fortement dosés
- Amphétamines avec sous-produits de synthèse ou produits de coupe pharmacoactifs
- Échantillons de MDMA avec sous-produits de synthèse, produits de dégradation ou produits de coupe pharmacoactifs
- Cannabinoïdes de synthèse mélangés à des produits à base de cannabis
- Autres échantillons contenant des sous-produits de synthèse, des produits de dégradation ou des produits de coupe pharmacoactifs
- Substances non identifiées

Des alertes sous la forme de fiches d'informations peuvent être utiles pour les comprimés de MDMA et les feutres de LSD fortement dosés en y publiant des photos et des informations sur la couleur, les dimensions, le poids et le dosage. Pour les poudres et les gouttes, seules des alertes générales, renouvelées périodiquement et actualisées peuvent être émises, car il est impossible de les reconnaître à travers des photos ou des descriptions. Dans des cas extrêmes, un public plus large a déjà été informé par un communiqué de presse.

## 5.5 Évaluations supplémentaires

Le fichier Excel contenant tous les résultats d'analyse constitue la base de données pour les évaluations supplémentaires, telles que les statistiques. Selon les besoins, les résultats peuvent être affichés sous forme de graphiques et de diagrammes périodiques. Les diagrammes fournissent un bon aperçu des tendances et donc aussi des réponses à diverses questions qui vont au-delà des résultats. Il est ainsi par exemple possible d'identifier les changements et les tendances dangereuses sur le marché et dans le comportement des consommateur·trice·s. De plus, ces graphiques ainsi que d'autres évaluations peuvent être utilisés pour des posters, des rapports et des conférences sur le thème du drug checking.