

FICHE N°4 : LES ANALYSES EN MATIERE D'INCENDIE

INTRODUCTION

Cette étude porte sur les analyses en matière de recherche de cause d'incendie. Déterminer la cause d'un incendie est une opération complexe qui nécessite une approche scientifique dont font partie la prise de prélèvements et l'analyse de ces derniers. A l'heure de la preuve scientifique tant recherchée par le monde judiciaire, la prise de prélèvements et leur analyse peuvent s'avérer cruciales dans le règlement d'un sinistre incendie.

Concernant la prise de prélèvements, c'est une opération technique et fastidieuse qui ne sera pas développée dans cette étude mais, tout comme pour les prélèvements biologiques, les prélèvements en matière d'incendies nécessitent, pour être de bonne qualité :

- le respect de procédures précises pour ne pas être contestables (prélèvements effectués en double ou triple en présence d'un OPJ (procédure pénale) ou d'un huissier (procédure assurances)).
- une bonne compréhension de l'incendie,
- souvent des déblaiements car des prélèvements de décombres superficiels ont généralement peu de chance d'être positifs, même au niveau d'une zone d'épandage,
- l'utilisation de contenants appropriés pour éviter les problèmes de contamination par exemple.



Certains moyens d'aide à la sélection des débris peuvent être utilisés (chien dressé à la recherche d'accélération, détecteur). Nous les avons tous testés au laboratoire. Ils sont intéressants dans la mesure où on les utilise à bon escient et en bonne connaissance de leurs limites : ce sont des aides à la sélection de débris calcinés et non des moyens de détection et d'identification de liquides inflammables !

- les détecteurs de liquides inflammables, quel que soit leur prix d'ailleurs, peuvent ne pas déclencher sur des imprégnations de liquides inflammables, et déclenchent souvent sur des matériaux synthétiques brûlés alors qu'il n'y a pas d'accélération. Utiliser ces appareils pour « prouver qu'il y a ou qu'il n'y a pas eu d'épandage » est un non sens qui sera contesté et invalidé à la barre de n'importe quel tribunal.
- les chiens détecteurs (nous en avons eu un au laboratoire pendant 10 ans) peuvent être efficaces pour détecter des épandages (ils sont d'ailleurs plus sélectifs que les détecteurs d'accélération) mais là encore, les chiens ne sont pas infallibles, donc une non détection ne signifie pas absence d'épandage, et inversement les chiens réagissent souvent aux odeurs se rapprochant des accélération (styrène par exemple).



1/ DESCRIPTION DES TECHNIQUES D'ANALYSES EN MATIERE D'INCENDIE

Les techniques d'analyses

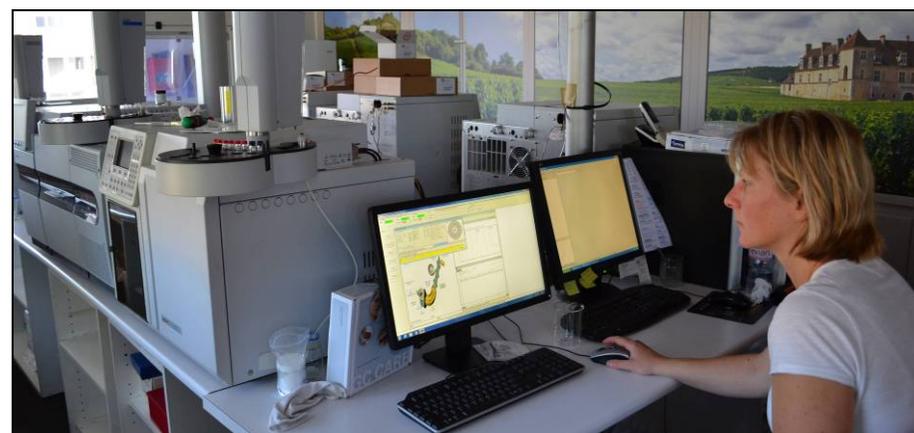
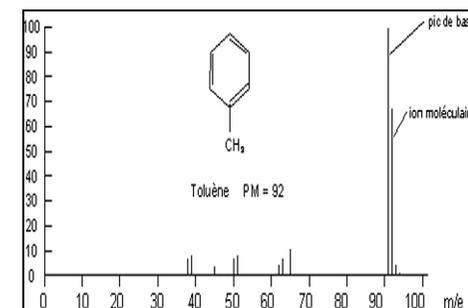
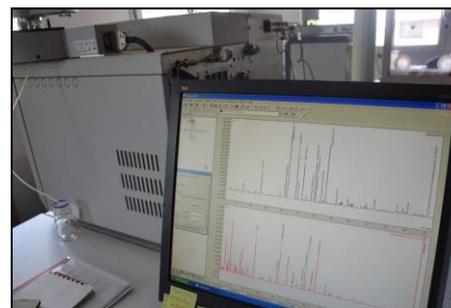
Pour les accélérateurs classiques, les méthodes d'analyses universellement reconnues par les laboratoires spécialisés et utilisées par notre laboratoire pour rechercher les accélérateurs et liquides inflammables sont :

- **la chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme** : l'extrait obtenu par chauffage des débris calcinés est injecté dans le chromatographe en phase gazeuse. Chaque composant contenu dans cet extrait "progressive" alors dans une colonne d'analyse spécifique, à une vitesse qui lui est propre et qui dépend de sa masse, de sa polarité et du réglage de l'appareil. La différence de vitesse des composants entraîne alors leur séparation progressive au fur et à mesure de leur progression dans la colonne. Chaque composant est détecté en sortie de colonne et matérialisé par un pic. A la fin de l'analyse, on obtient un chromatogramme comportant souvent plusieurs dizaines de pics. Par comparaison du chromatogramme obtenu à un chromatogramme de produit de référence, il est possible d'identifier le composé analysé. Cela implique que le laboratoire se constitue une chromatothèque de tous les produits susceptibles d'être retrouvés dans un incendie (liquides inflammables, matériaux brûlés ou non...).
- **la chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse** : la détection est différente et plus sensible. La molécule en sortie de colonne est fragmentée. Le spectre obtenu est unique et caractéristique de cette molécule. Cette technique permet en particulier d'identifier des accélérateurs sous forme de traces infimes y compris dans des échantillons très pollués par les produits de décomposition des matériaux brûlés. Notre laboratoire utilise cette technique en complément de la précédente pour environ 1/4 des échantillons analysés (en cas de traces infimes ou de doute).

Pour les produits oxydants et explosifs, la recherche se fait par **colorimétrie** : les débris calcinés ou non sont mis en présence de réactifs chimiques avec lesquels ils interagissent. La détection et l'identification des différentes catégories d'explosifs se font par comparaison par rapport à un tableau de correspondance.



Chromatographie en phase gazeuse



Spectrométrie de masse

Les objectifs des analyses en matière d'incendie sont multiples :

- **identifier, même sous forme de traces, les accélérateurs présents sur un site incendié** : les techniques d'analyse permettent aujourd'hui d'obtenir des résultats extrêmement précis (traces inférieures à 1 ppm soit 1 partie par million). Avec ce type de sensibilité, le laboratoire ne peut théoriquement pas passer à côté d'une présence d'accélérateur dans un échantillon.
- **comparer avec des échantillons témoins** : les liquides inflammables détectés par exemple sur les lieux d'un incendie peuvent être comparés avec d'éventuels échantillons témoins prélevés ailleurs :
 - fond de bidon chez un suspect ou produits normalement stockés,
 - imprégnation sur des vêtements ou sur la moquette d'un véhicule d'un suspect,
 - imprégnation sur les mains d'un suspect (tests de sudation),
 - carburant provenant d'une station service donnée par exemple. ...



Un mot sur les contre analyses

Les prélèvements sont généralement effectués en plusieurs exemplaires (au minimum deux). L'un est envoyé au laboratoire pour analyse et l'autre conservé par un huissier ou un Officier de Police Judiciaire.

Une deuxième personne pourra par la suite :

- **soit effectuer de nouveaux prélèvements sur le site**, dans quel cas et surtout si un liquide inflammable est présent sous forme de traces, les analyses risqueront parfois de donner des résultats différents des premiers, principalement parce que la deuxième personne n'effectue pas les prélèvements exactement au même endroit ou parce que le liquide s'est évaporé ou bio dégradé avec le temps (quelques semaines ou mois suffisent en fonction du produit et du matériau support),
- **soit faire analyser par un autre laboratoire les prélèvements conservés par l'huissier ou l'OPJ**. Dans ce cas, certaines "contre analyses" peuvent également parfois donner des résultats qui ne sont pas strictement identiques du fait de :
 - l'évaporation et surtout la biodégradation du liquide inflammable même à travers un récipient dit "étanche" (sac en plastique hermétiquement fermé ou bocal en verre),
 - la qualité du laboratoire et la sensibilité de ses process d'analyses.

Un résultat de contre analyse ne confirme donc pas toujours un résultat d'analyse. Plus la "contre analyse" est tardive et plus le liquide inflammable est présent en petite quantité, plus la probabilité d'obtenir un résultat non identique est grande.

2/ DONNEES STATISTIQUES

Nous avons fait une étude statistique sur les analyses réalisées par notre laboratoire dans le cadre d'expertises en recherche de cause d'incendie sur 2 ans (1987 incendies).

Types de prélèvements

Sur les 3453 échantillons analysés concernés par cette étude :

- **92%** sont constitués de débris calcinés,
- **2%** sont constitués de liquides inconnus,
- **2%** sont constitués de liquides de comparaison,
- **1%** est constitué d'échantillons effectués sur un suspect (vêtements, chaussures, test de sudation au niveau des mains),
- **3%** autres

La majorité des prélèvements réalisés et analysés au laboratoire sont donc des **débris calcinés** prélevés au niveau des différents foyers identifiés par les experts afin de rechercher la présence ou non d'accélérateurs pour étayer leur rapport d'expertise. La nature des prélèvements diffère en fonction des lieux sinistrés (habitation, exploitation agricole, usine, garage...) : charbon, terre, paille, morceaux de tissus, de bois, de parquet, de plastiques fondus, de mousses de matelas....

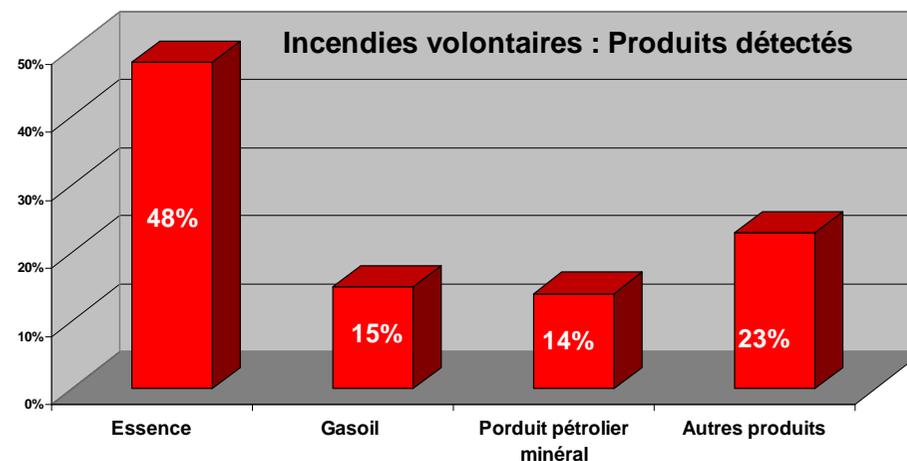
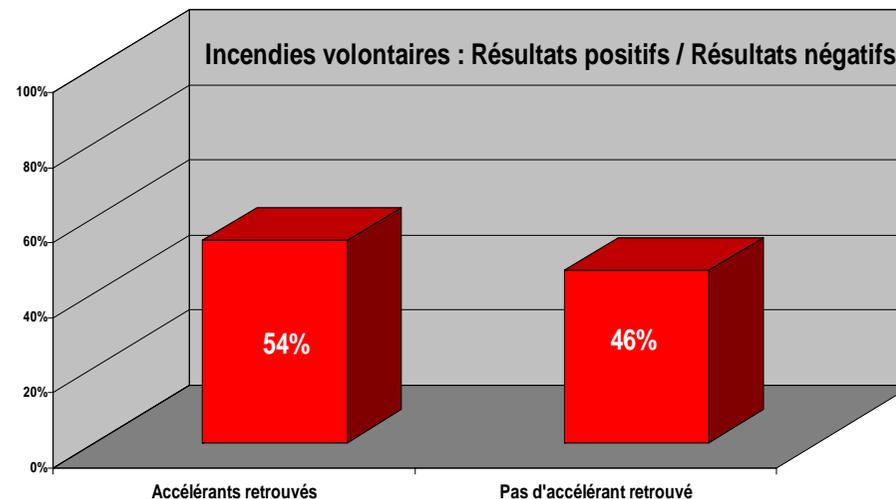
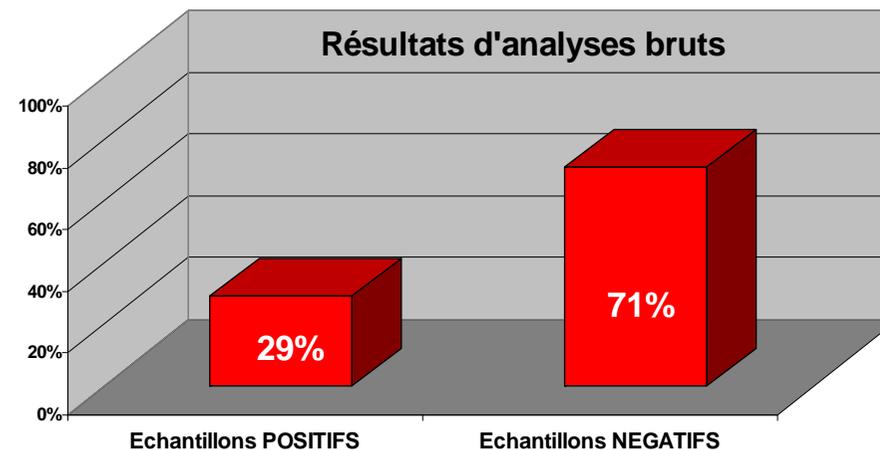


Les produits détectés

- **Si l'on prend tous les échantillons de débris calcinés, et quelle que soit la cause de l'incendie, nous obtenons les résultats suivants :**
 - 29% échantillons positifs,
 - 71% échantillons négatifs.
- **Si l'on prend tous les échantillons positifs, quelle que soit la cause de l'incendie, les principaux produits détectés sont les suivants :**
 - 41% essence auto
 - 17% gasoil et/ou fuel domestique et/ou GNR
 - 15% produit pétrolier minéral type pétrole, combustible pour poêle à pétrole, pâtes allume-feu minérales ...
 - 14% huile moteur ou hydraulique
 - 5% white spirit
 - 4% solvant pétrolier aromatique
 - 4% essence de térébenthine
 - 3% éthanol
 - 2% méthanol
 - 1% acétone
 - 1% alcool à brûler
 - <1% explosifs et gaz

NB : la somme est supérieure à 100% car certains échantillons contiennent plusieurs liquides inflammables.

- **Si l'on prend uniquement les incendies volontaires,**
 - nous trouvons des accélérateurs dans **54%** de ces incendies volontaires.
 - nous ne trouvons pas d'accélérateur dans **46%** de ces incendies volontaires.
- **Si l'on prend uniquement les incendies volontaires avec des résultats d'analyse positifs, les principaux produits détectés et utilisés pour mettre le feu sont les suivants :**
 - essence auto dans **48%** des incendies volontaires
 - gasoil et/ou fuel domestique et/ou GNR dans **15%** des incendies volontaires
 - produit pétrolier minéral type combustible pour poêle à pétrole dans **14%** des incendies volontaires
 - autres produits (huile moteur ou hydraulique, white spirit, solvants alcool à brûler, produits oxydants...) dans **23%** des incendies volontaires.



3/ DISCUSSION

Interprétation des résultats d'analyses

L'interprétation de résultats d'analyses dans la détermination de la cause de l'incendie doit se faire autour de quelques principes fondamentaux :

- **l'interprétation des résultats d'analyse incombe à celui qui réalise les prélèvements et l'expertise de l'incendie**, le laboratoire se limitant à donner des résultats bruts.
- **la présence de produits dans les échantillons ne démontre pas forcément le caractère volontaire d'un incendie**. L'expert doit donc procéder à un inventaire précis des produits éventuellement stockés ou normalement présents aux endroits où il fait ses prélèvements.
- **de même, l'absence d'accélération ne signifie pas que l'incendie est forcément accidentel** tant il est parfois simple de mettre le feu sans accélération. Le feu peut également avoir brûlé la totalité de l'accélération utilisé.
- **les statistiques présentées dans ce document montrent que les incendiaires utilisent principalement 3 accélération :**
 - **l'essence auto** (dans 48% des incendies volontaires avec résultats positifs identifiés par les experts de notre laboratoire): l'essence est donc l'accélération de loin le plus souvent utilisé pour les mises à feu volontaires. On peut s'en procurer facilement et c'est l'accélération permettant une mise à feu et une propagation fulgurante de l'incendie. L'essence a toutefois l'inconvénient d'être un produit très dangereux pouvant créer, lors de son emploi, une forte explosion due à son extrême volatilité. Les premières victimes peuvent d'ailleurs être les incendiaires eux-mêmes.
 - **le gasoil ou le fuel** (dans 15% des incendies volontaires avec résultats positifs identifiés par les experts de notre laboratoire). A la différence de l'essence, le gasoil ou le fuel sont des liquides inflammables lourds, difficiles à enflammer puisque leur point éclair est de 55 à 70 C°. Par conséquent, l'inflammation de ces liquides n'est pas possible à température ambiante et il est nécessaire de les préchauffer pour les enflammer.

- **les produits pétroliers minéraux type white-spirit et surtout combustibles pour poêle à pétrole** (dans 14% des incendies volontaires avec résultats positifs identifiés par les experts de notre laboratoire). Ces produits sont de plus en plus fréquemment utilisés car plus facilement inflammables que le gasoil ou le fuel, et sans danger d'explosion contrairement à l'essence auto.
- **les mélanges essence + gasoil, fuel ou pétrole** : Ce type de mélange est un classique :
 - l'essence auto permet une mise à feu facile et rapide mais présente l'inconvénient majeur d'exploser lors de la mise à feu (risque de blessures pour l'incendiaire).
 - le gasoil, le fuel ou les combustibles pour poêle à pétrole sont à l'état pur difficilement inflammables, mais vont en revanche s'enflammer facilement du fait de la présence d'essence en atténuant de surcroît le phénomène d'explosion de cette dernière. Ils permettent en outre une combustion plus longue que l'essence pure.
- **lorsque d'autres produits sont détectés par le laboratoire, l'interprétation doit être souvent prudente :**
 - **l'essence de térébenthine** se retrouve par exemple dans les bois de résineux,
 - **le méthanol** se retrouve dans le bois ou la paille, certains produits ménagers...
 - **l'éthanol** peut résulter de la fermentation de produits ou peut s'expliquer par la présence d'alcool de bouche, de produits pharmaceutiques ou de produits d'entretien,
 - **l'acétone** peut être produite naturellement par des bactéries,
 - **les solvants pétroliers aromatiques** sont souvent présents dans des bois traités par exemple,
 - **les huiles minérales** peuvent s'expliquer par la présence d'engins, véhicules, machines ...

CONCLUSION

Il ressort de cette étude plusieurs points fondamentaux qu'il convient de garder à l'esprit en matière de prélèvements et d'analyses pour déterminer la cause d'un incendie :

- **la majorité des incendies volontaires sont allumés avec utilisation d'un ou plusieurs accélérateurs.** Les incendiaires ont en effet souvent pour objectif une inflammation efficace et une propagation rapide de l'incendie, et l'utilisation d'accélérateurs est un moyen bon marché pour atteindre cet objectif. En ce qui concerne les incendies volontaires expertisés par les experts de notre laboratoire, nous trouvons le ou les accélérateurs utilisés pour la mise à feu dans **54%** de ces incendies volontaires, sachant que certains résultats négatifs peuvent être dus à une disparition totale de l'accélérateur dans l'incendie. De même, certains accélérateurs (pâtes allume feu nouvelle génération à base de bois par exemple) sont pratiquement indétectables.
- **les techniques d'analyses permettent aujourd'hui d'obtenir des résultats extrêmement précis (sensibilité inférieure à 1 ppm soit 1 partie par million, identification très précise de l'accélérateur et de son état (brûlé ou non brûlé par exemple, imprégnation directe ou non).** Il n'est pas possible de passer à côté d'une imprégnation d'accélérateur, même très faible dans un prélèvement de bonne qualité, si le laboratoire est à la pointe de ce type d'analyses.
- **les liquides utilisés par les incendiaires sont souvent les mêmes (essence auto, gasoil, fuel, combustible pour poêle à pétrole).** Lorsque les résultats d'analyse mettent en évidence la présence d'autres produits (huiles, solvants, acétone, alcools, essence de térébenthine), il convient souvent d'être prudent dans l'utilisation des résultats.

- **pour autant, l'incendie détruit et brûle la majeure part des éventuels accélérateurs utilisés qui ne subsistent donc souvent que sous forme de traces :**

nécessitant des prélèvements de bonne qualité :

- en localisant les zones de mises à feu,
- en déblayant les décombres superficiels,
- en procédant à une sélection minutieuse des débris à prélever. Attention, les chiens détecteurs et les détecteurs de liquides inflammables sont des aides à la sélection de débris calcinés et non des moyens de détection et d'identification de liquides inflammable.

et des analyses (ou contre analyses) dans des délais les plus courts possible (bio dégradation des prélèvements dans le temps).

Il nous est apparu intéressant de communiquer à nos principaux partenaires ces éléments statistiques et techniques concernant les prélèvements et analyses en matière de recherche de cause d'incendies.

À Chenôve, le 25 juin 2014.

Frédéric Lavoué
Directeur du laboratoire



Carine Marchal
Responsable département analyses



Les fiches précédentes :

Données statistiques sur les incendies expertisés par le Laboratoire Lavoué

Les incendies d'origine électrique expertisés par le Laboratoire Lavoué

Les incendies d'origine humaine expertisés par le Laboratoire Lavoué