

## La fabrication des huiles végétales : de nombreuses étapes accidentogènes

**Échauffement, fermentation, cuisson, utilisation de solvant...** Les risques liés à la production des huiles végétales sont présents durant tout le cycle de fabrication.

**Un peu d'histoire.** L'extraction d'huile végétale remonte à des millénaires avec l'invention du premier pressoir à huile pendant la préhistoire. Les premières huiles qui sont apparues sont l'huile d'olive et l'huile de graine de sésame. Puis la modernisation du procédé a vu naître des huiles de noix, de noisette, de colza... Les huiles végétales vont connaître un boom avec l'industrialisation. On obtiendra ainsi des huiles de soja, de pépins de raisins, de tournesol... Les huiles vont passer du statut de confidentiel et cher à un produit de consommation courante.

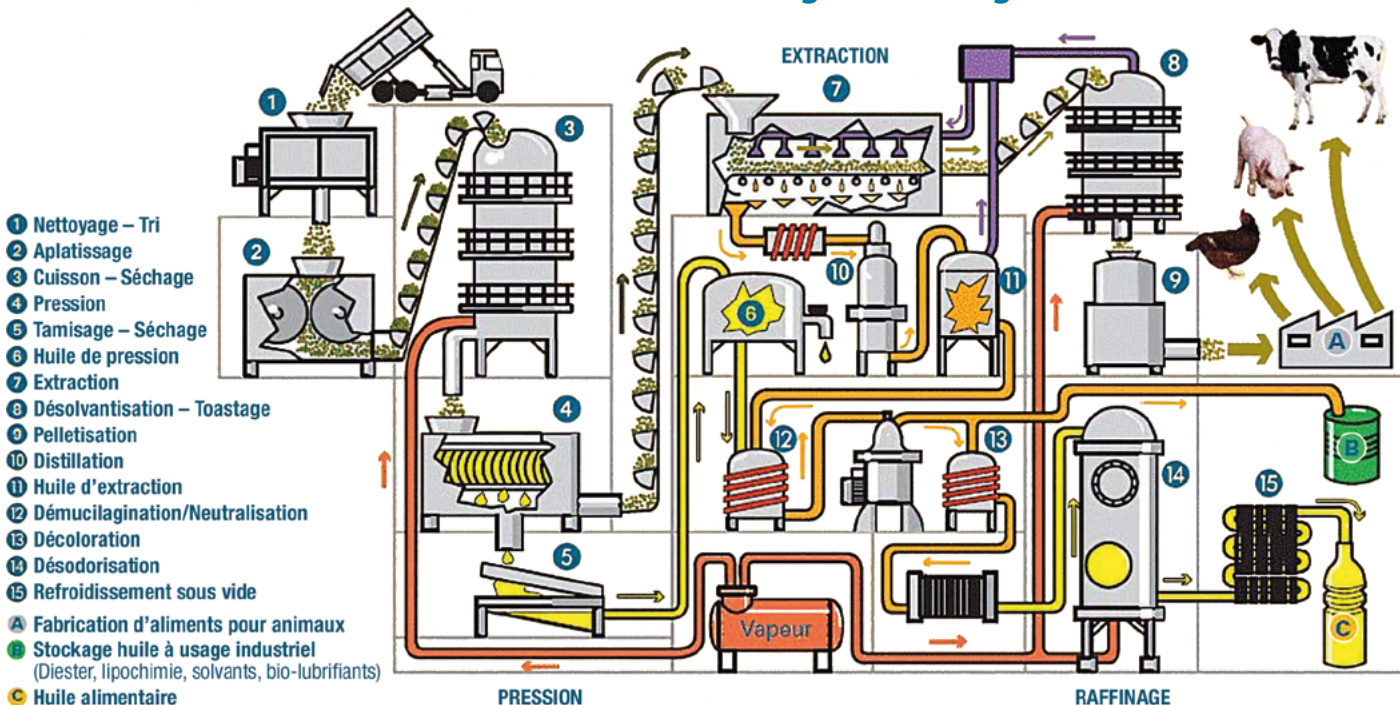
**La production.** Il existe deux modes de production des huiles :  
– l'extraction mécanique. Il s'agit d'une pression à froid. Les fruits ou

les graines sont nettoyés, décortiqués et/ou broyés, chauffés à la vapeur (50 °C maximum) si nécessaire, puis pressés à l'aide d'une presse à vis. Après centrifugation ou filtration, on obtient de l'huile vierge de première pression à froid. C'est encore la méthode utilisée pour l'obtention des huiles « nobles », huile d'olive, noix, noisette...

– l'extraction industrielle. Le pressage des fruits ou des graines s'accompagne d'un chauffage à des températures élevées et d'ajouts de solvants. L'huile obtenue est ensuite raffinée avec une succession de procédés chimiques. Les rendements d'extraction sont élevés. C'est la méthode utilisée pour l'obtention des huiles courantes (tournesol, soja, colza, etc.).

**Les risques par étapes de production.** L'extraction industrielle complexe des huiles végétales commence par le stockage, le nettoyage, le tri et le transport de la matière première. Ainsi, dès le début du processus, un risque accidentel est présent, associé à celui des silos : risque d'échauffement/fermentation avec création de points chauds conduisant à l'incendie, ainsi que le risque lié aux poussières pouvant conduire à l'explosion/inflammation en présence d'une source d'ignition. Les équipements concernés sont les silos de stockage, mais aussi les tours de manutention, les élévateurs, trémies et filtres associés (voir photo 1).  
Vient ensuite le travail de la matière végétale pour assurer une extraction optimale de l'huile : broyage,

### Transformation des graines oléagineuses





**Photo 1 – Le 2 novembre 2013 à Bassens (Gironde), départ de feu dû à un auto-échauffement dans une trémie alimentant un silo en coques de graines de tournesol. Propagation du feu dans le silo en béton (H = 50 m). Intervention des pompiers avec de la mousse (Aria n° 44541).**



**Photo 2 – Le 16 novembre 2011 à Tuffalun (Maine-et-Loire), feu de séchoir de 8 t de tournesol dans une huilerie (Aria n° 41312).**





aplatissage des grains, cuisson, séchage, pressage. On retrouve les problématiques déjà évoquées : production de poussières, apport de chaleur lors de la cuisson... L'incendie est le risque principal (voir photo 2). L'étape suivante consiste à extraire l'huile végétale à l'aide d'un solvant : l'hexane (lire la fiche d'identité ci-dessous). Un tapis véhicule des écailles chaudes, arrosées par de l'hexane à 50 °C en fin de parcours. Le mélange huile/solvant (miscella) se charge en huile au fur et à mesure qu'il remonte le tapis. On obtient des tourteaux déshuilés et un mélange huile/hexane. Les tourteaux sont ensuite désolvantés dans un désolvant-toasteur. L'étape de distillation permet d'obtenir l'huile brute. Lors de ces étapes, la problématique solvant est la plus importante. En effet, l'hexane est un solvant inflammable, toxique et relativement volatil. La base Aria compte plusieurs accidents liés à cette problématique. L'huile extraite est, elle aussi, susceptible de s'enflammer en présence d'une source d'ignition.

On retrouve la problématique silo avec le stockage des tourteaux désolvantés (incendie, échauffement...), comme le montre la photo 3 page suivante. Lors du stockage des huiles, les risques sont d'une part l'incendie, d'autre part les fuites. Ces dernières sont souvent liées à la vétusté des cuves présentant des points de corrosion. Lorsque ces cuves sont calorifugées, la fuite n'est pas forcément détectée à temps comme en atteste le feu dans une usine de raffinage à Dunkerque (lire page 11). L'huile brute est ensuite raffinée. Cette opération s'effectue par traitement à l'eau chaude (dégommage), ajout éventuel d'acide phosphorique (élimination des phospholipides) puis neutralisation à la soude (élimination des acides gras + métaux, acide phosphorique, certains pigments, contaminants, produits d'oxydation), lavage et séchage. Suivent ensuite la décoloration (passage sur terres décolorantes permettant d'éliminer les derniers pigments), la filtration et la désodorisation (injection de vapeur sous vide

et haute température) permettant d'éliminer les volatils. Ces différentes étapes nécessitent des températures de l'ordre de 70-90 °C et 180-230 °C pour la désodorisation. À la problématique huile s'ajoute celle de la présence de produits chimiques : stockage de ces derniers (bon état des cuves notamment et pas de défaut de conception des cuves et événements), risque de mélanges de substances incompatibles, par exemple mélange acide/base avec la présence d'acide phosphorique et de soude. ▶

### Fiche d'identité du n-hexane

N° Cas : 110-54-3  
 Formule chimique : C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>  
 Liquide inflammable  
 Domaine d'explosivité : 1,1 à 7,5 %  
 Densité : 0,66  
 T ébullition : 68,7 °C  
 Toxicité élevée

			
H225	H304 H361f H373	H315 H336	H411



Les huiles végétales peuvent également subir une opération d'estérification/transestérification en vue de fabriquer des diesters. Cette étape consiste en un mélange à froid (ou température modérée de 50 °C) de l'huile avec un alcool (éthanol ou le plus souvent méthanol) en présence d'un catalyseur (acide ou base). On retrouve donc la problématique huile et produit chimique déjà évoquée.

**Le bon fonctionnement des utilités.** Afin que toutes ces étapes se déroulent sans incident, le bon fonctionnement des utilités est primordial. En effet, une perte d'utilité dans ce genre d'installation va impacter chaque étape mais plus particulièrement les étapes nécessitant un apport de chaleur ou d'énergie ou encore un refroidissement. Sont concernées les étapes mécaniques (broyage, tamisage, pressage...), la cuisson, la désolvantation, la distillation ainsi que les transformations chimiques (cassage, transestérification...), sans oublier l'extraction.

À titre d'exemple, en cas d'arrêt du refroidissement, il n'y a plus de condensation de l'hexane entraînant le risque de développement d'une atmosphère explosive. La perte d'utilité peut également interrompre le fonctionnement des capteurs et alarmes. C'est le cas d'un accident répertorié dans la base Aria où les détecteurs de niveau des cuves d'huiles ne fonctionnant plus, une des cuves déborde et pollue la rivière proche.

La conformité des installations électriques est donc primordiale et nécessite une organisation adéquate : contrôle des installations de manière exhaustive, écarts identifiés tracés et corrigés dans un temps raisonnable...

Il faut souligner également l'importance de la maîtrise des travaux sous-traités. Les entreprises sous-traitantes doivent intervenir selon un cahier des charges précis et des consignes strictes. L'accident qui s'est déroulé à Dieppe et présenté page suivante montre que dans ce cas précis, le

**Photo 3 – Le 9 juin 2018 à Neuille (Maine-et-Loire), départ de feu dans une usine de fabrication d'huiles végétales provoqué par la combustion spontanée de tourteaux stockés sur le site. Propagation à l'ensemble du bâtiment avec explosion de deux citernes d'huile (Aria n° 51723).**

risque lié à la présence d'hexane n'avait pas été pris en compte. Des consignes adaptées aux différentes opérations permettent d'éviter les oublis et les erreurs. Ces consignes ne doivent pas se limiter au fonctionnement normal de l'installation mais comprendre aussi les phases d'arrêt et de démarrage ainsi que les situations dégradées (présence d'alarmes, indisponibilité de capteur, perte d'utilité...).

**Éviter l'accident.** En conclusion, les mesures suivantes doivent permettre d'éviter la survenue d'un accident :

- contrôles réguliers de la température dans les silos et équipements annexes ainsi qu'en amont, dès réception des grains pour éviter tout échauffement ;
- contrôle de la durée de stockage dans les silos pour éviter toute fermentation ;
- nettoyage régulier des installations de stockage, trémies, bandes transporteuses et autres convoyeurs pour éviter l'accumulation de poussières ;
- contrôle du bon état de marche des convoyeurs et bandes transporteuses et maintenance régulière de ces équipements pour éviter notamment les frottements, source d'ignition ;
- contrôle de l'atmosphère à proximité des équipements pour éviter de se retrouver en zone Atex. Cela suppose la mise en place de capteurs et l'établissement de procédures et consignes strictes aussi bien pour des opérations usuelles que pour des interventions de maintenance. La mise à la terre des équipements doit être vérifiée. Il faut de surcroît mettre l'accent sur la formation du personnel, sans oublier les entreprises sous-traitantes. Les travaux par point chaud doivent faire l'objet d'un permis de feu et être strictement contrôlés ;
- contrôle régulier de l'étanchéité des équipements, et notamment ceux calorifugés pour éviter toute fuite ;
- identification claire des réseaux de tuyauteries et des contenants pour éviter les erreurs entre les différents bacs de stockage et éviter tout mélange incompatible lors des dépotages.

**Véronique Pasquet**

Chargée de recherche CNRS  
Ministère de la Transition écologique  
et solidaire  
Bureau d'analyse des risques et pollutions  
industriels (Barpi)

## Des accidents significatifs

### Feu dans une usine de raffinage d'huiles végétales et de graisses animales

10 février 2015, Dunkerque (Nord), Aria n° 46245

Vers 0h15, un feu se déclare au niveau d'une cuve calorifugée dans une usine de raffinage d'huiles végétales et de graisses animales. Les employés éteignent l'incendie vers 0h30. À leur arrivée, les pompiers détectent des points chauds les obligeant à décalorifier la cuve. Ils arrosent la laine de roche. La cuve est vidangée et refroidie pendant plusieurs heures. Les secours quittent les lieux vers 5 h. La cuve en acier noir, de 3 m de diamètre pour 12 m de haut (volume estimé à 90 m<sup>3</sup>), date de 1990. Elle contenait des acides gras de palme et de coprah devant être chauffés à 55 °C pour ne pas figer. Le vendredi 6 février, une fuite est constatée sur la cuve. Durant le week-end, la cuve est vidangée, nettoyée à l'eau et à la soude. Le lundi, la cuve est remplie d'eau et chauffée afin de localiser la fuite. Le lundi soir, des opérateurs détectent une odeur de brûlé sans pouvoir en déterminer l'origine. Le feu se déclare ensuite vers 0h15.

À la suite du décalorifugeage, la fuite est identifiée en partie haute de la cuve. La corrosion pourrait en être à l'origine. Les produits gras ont imbibé le calorifuge. Le chauffage avec de l'eau jusqu'à 90 °C a réchauffé l'huile et le calorifuge, engendrant une circulation d'air. L'huile s'est ensuite enflammée.

### Feu de transformateur dans une usine de fabrication d'huile végétale

24 juin 2017, Grand-Couronne (Seine-Maritime), Aria n° 49869

Vers 21h45, un feu se déclare dans une armoire de batteries de condensateurs dans le local TGBT d'une usine de fabrication d'huile végétale. Les sprinklers se déclenchent, provoquant la coupure de l'énergie HT en entrée des transformateurs. Cette coupure entraîne l'arrêt de la production de vapeur et l'arrêt des unités dont l'extraction à l'hexane. Un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place autour de cette unité. La condensation de l'hexane est stoppée faute de refroidissement. Compte tenu du risque hexane, l'exploitant active son POI sans le déclencher. Pour accélérer la condensation de l'hexane, une pompe de refroidissement alimentée par le groupe électrogène de secours est mise en place. Les mesures de concentration d'hexane montrent que la LIE évolue entre 0 et 20 %. À 1h05, la LIE est comprise entre 0 et 0,2 %, écartant tout danger. Le 26 juin, l'usine est toujours à l'arrêt faute de production de vapeur. Un plan de surveillance est établi avec suivi des températures de chaque unité et rondes périodiques. En attendant le redémarrage des utilités, le site fonctionne grâce au groupe électrogène qui permet de maintenir l'ensemble des barrières de sécurité.

Le départ de feu est dû à un échauffement d'une batterie de condensateur. Cette dernière avait été remplacée en 2011. Le dernier contrôle thermographique de 2017 avait mis en évidence un échauffement sur le disjoncteur alimentant la batterie. Ce dernier avait été remplacé.

L'exploitant prend un certain nombre de mesures dont le renforcement de la formation du personnel (communication et la gestion de crise, intervention sur feux de transformateurs). Il prévoit une étude de perte d'utilité pour en identifier les causes et les conséquences.

### Explosion mortelle dans une usine d'extraction d'huile

17 février 2018, Dieppe (Seine-Maritime), Aria n° 51074

À 11 h, lors de l'intervention d'un sous-traitant sur un extracteur d'huile de colza à l'arrêt, une explosion suivie d'un incendie se produit dans le bâtiment d'extraction d'une usine spécialisée dans la fabrication d'huile alimentaire. Une épaisse colonne de fumée noire se développe. L'alimentation du bâtiment en hexane est coupée. À l'arrivée des secours, le bâtiment de cinq étages est embrasé. L'incendie est maîtrisé après 3 heures d'intervention. Le feu est déclaré éteint le lendemain vers 17 h. Les deux techniciens de maintenance intervenant sur l'extracteur sont retrouvés morts, deux autres sous-traitants sont choqués et sept employés sont blessés ou en état de choc. Le bâtiment a subi de gros dommages : toiture soufflée, vitres projetées, le gros œuvre du bâti est ponctuellement endommagé (béton effrité sous l'effet de la chaleur). Plus de 80 % des équipements d'extraction sont détruits par la suppression de l'explosion ou l'incendie.

La veille de l'explosion, un bourrage des écailles dans l'extracteur avait été constaté. L'extracteur avait été arrêté pour permettre le débouillage par un sous-traitant. Au moment de l'explosion, un des sous-traitants intervenait dans l'extracteur équipé d'appareil respiratoire compte tenu de la présence de vapeurs d'hexane résiduel. L'opération consistait à aspirer la matière avec un tuyau relié à un camion hydrocureur.



← L'extracteur après l'accident.