



**Examen de l'explosif en cause dans
l'accident du 27 mars 2003 survenu à
Billy Berclau sur le site de
NITROCHIMIE**

Rapport Annexe 2

Rapport définitif d'étape

MEDD/DPPR

Ruddy BRANKA

Direction de la Certification

Juin 2003

Examen de l'explosif en cause dans l'accident du 27 mars 2003 survenu à Billy Berclau sur le site de NITROCHIMIE JUIN 2003

Rapport Annexe 2
Rapport définitif d'étape

MEDD/DPPR

RUDDY BRANKA

Ce document comporte 8 pages (hors couverture).

| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|----------------|---|--|---------------------------------|
| NOM | Ruddy BRANKA | Christian MICHOT | Jean-François RAFFOUX |
| Qualité | Responsable de l'Unité Laboratoire de Certification des Explosifs à la Direction de la Certification (DCE) | Directeur de la Certification (DCE) | Directeur scientifique (DSE) |
| Visa | Signé | Signé | Signé |

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|----------|
| 1. OBJET DE CE RAPPORT ANNEXE..... | 3 |
| 2. DYNAMITE FABRIQUÉE LE JOUR DE L'ACCIDENT | 4 |
| 2.1 Fabrication spécifique le jour de l'accident | 4 |
| 2.1.1 Recyclage de « gomme-mère » | 4 |
| 2.1.2 Mise au point du processus de recyclage | 4 |
| 2.1.3 Validation | 5 |
| 2.2 Commentaires..... | 5 |
| 3. EXAMEN DE L'EXPLOSIF..... | 6 |
| 3.1 Prélèvements réalisés..... | 6 |
| 3.2 Examens réalisés..... | 6 |
| 3.3 Résultats..... | 6 |
| 3.3.1 Sensibilité au choc : | 6 |
| 3.3.2 Sensibilité au frottement : | 6 |
| 3.3.3 Travail au mortier balistique (éch. n° 4): | 7 |
| 3.3.4 Vitesse de détonation (éch. n° 4) : | 7 |
| 3.3.5 Vérification de la teneur en NGG (éch. n°4) : | 7 |
| 3.4 Commentaires..... | 7 |

1. OBJET DE CE RAPPORT ANNEXE

La Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (DPPR/SEI) a saisi l'INERIS par courrier du 4 avril 2003 afin d'intervenir sur le site de BILLY-BERCLAU de la Société NITROCHIMIE pour un examen consécutif à l'explosion accidentelle survenue le 27 mars 2003.

Le rapport est constitué d'un tronc commun (rapport « cadre ») présentant ;

- la Société NITROCHIMIE et ses activités,
- le processus de fabrication des dynamites dans cette Société,
- le cadre légal et réglementaire applicable dans l'usine de Billy Berclau de cette Société,
- différents chapitres décrivant le processus de fabrication, la chronologie de l'accident, l'analyse des dommages, une recherche des hypothèses les plus probables, et une analyse technique et organisationnelle, renvoyant à chaque fois à l'annexe correspondante
- une conclusion générale de toutes les études réalisées,
- des recommandations techniques, organisationnelles et réglementaires permettant d'améliorer la sécurité de ce type de site

La conclusion générale et les recommandations sont issues d'études qui sont décrites dans des rapports séparés, constituant 5 annexes du rapport « cadre » ;

- Annexe 1 « Chronologie de l'accident » décrivant l'enchaînement chronologique des opérations et circonstances ayant conduit à l'accident, reconstitué à partir des interviews réalisés et des documents recueillis,
- Annexe 2 « Expertise de l'explosif en cause » présentant les produits concernés, leur processus de fabrication et les résultats des essais réalisés sur les échantillons prélevés,
- Annexe 3 « Analyse des dommages » expliquant le mode de recueil et d'analyse des dommages internes et externes à l'entreprise, conduisant à une estimation des quantités ayant explosé et une comparaison avec les dommages prévus dans l'étude de sécurité pyrotechnique,
- Annexe 4 « Arbre des causes » permettant de déterminer les hypothèses les plus probables ayant conduit à l'accident,
- Annexe 5 « Analyse technique et organisationnelle » permettant d'identifier les facteurs de risque et de performance de l'organisation de l'entreprise.

Ce rapport constitue l'annexe 2 du rapport « cadre ». Il est constitué de 2 parties ;

- La première décrivant l'explosif en cause dans l'accident,
- La deuxième décrivant les essais réalisés sur des prélèvements après accident et leurs résultats.

2. DYNAMITE FABRIQUEE LE JOUR DE L'ACCIDENT

La dynamite fabriquée le jour de l'accident est une dynamite gomme appelée DYNAROC 6, constituée d'environ 37 % de NGG auxquels sont ajoutés des constituants tels que du nitrate d'ammonium, de la cellulose, de la nitrocellulose et du nitrate de baryum. Afin de recycler 27 tonnes de dynamite inutilisée en retour du Royaume Uni et à fort taux de NGG (90%) dite « gomme mère » et appelée SUPERDOPEX ou GOMME AC, des essais avaient eu lieu dans le mois précédent l'accident (voir ci-après au paragraphe 2.1.2) pour intégrer cette gomme mère à la fabrication de DYNAROC 6.

Voir la description de la fabrication des dynamites dans le rapport cadre.

2.1 FABRICATION SPECIFIQUE LE JOUR DE L'ACCIDENT

Le jour de l'accident, la fabrication consistait à mettre en cartouches de 300 g de la dynamite DYNAROC 6 en pâte dont la provenance n'est pas confirmée. Comme des opérations de recyclage de SUPERDOPEX en pétrin GUEDU étaient en cours, et que les déclarations des interviewés sont contradictoires, on ne sait pas s'il s'agissait d'un reliquat d'une fabrication normale de la veille en provenance de l'atelier TELLEX ou d'une fabrication à base de gomme recyclée en provenance d'un pétrin GUEDU, ou même de recyclage par petites quantités (5 kg par bac de DYNAROC 6) d'un autre explosif appelé FRANGEX (similaire à la DYNAROC 5) qui a été fabriqué le 26 mars (la veille de l'accident) et qui était prévu pour une demande de certification. Voir également les rapports annexes 1 et 4.

2.1.1 Recyclage de « gomme-mère »

Il est à noter que cette pratique de recyclage était courante dans l'établissement il y a une dizaine d'années pour la fabrication d'une autre dynamite, la DYNAROC 5, car on craignait des accidents lors de l'opération de nitration et un stock de gomme-mère était conservé en permanence. Par contre, c'est la première fois qu'elle était mise en œuvre pour la fabrication de DYNAROC 6.

Le principe consiste à reproduire la formule de la DYNAROC 6 à partir de SUPERDOPEX en y ajoutant les ingrédients manquants. Le mélange est réalisé dans un pétrin GUEDU par doubles tournées de 177 kg qui sont ensuite répartis dans 3 bacs de 120 kg.

2.1.2 Mise au point du processus de recyclage

Pour la mise au point du recyclage, plusieurs essais ont été faits dans le mois précédant l'accident :

- fiche 02/03 : fabrication de 180 kg de DYNAROC 6 le 6 mars 2003 à partir de SUPERDOPEX en pétrin GUEDU, résultat : gomme très sèche, la fabrication a été mise en caisse et sera recyclée à raison de 5kg par bac de DYNAROC 6 à l'atelier 85 [encartouchage sur boudineuse (sans filière)]
- fiche 02-1/03 : fabrication de 178 kg de DYNAROC 6 le 13 mars 2003 à partir de SUPERDOPEX en pétrin GUEDU, résultat : gomme bien liée, la fabrication a été mise en caisse et sera encartouchée en calibre 60 mm à l'atelier 85 et destinée à l'exportation,

- fiche 02-2/03 : fabrication de 178 kg de DYNAROC 6 le 18 mars 2003 à partir de SUPERDOPEX en pétrin GUEDU, la destination de cette fabrication n'est pas mentionnée
- fabrication de 149 kg de FRANGEX en caisses de 25 kg à partir de SUPERDOPEX, le 26 mars 2003, dont 4 caisses de 25 kg en vrac étaient stockées dans l'atelier 50 le jour de l'accident, et prévues pour être encartouchées le jour de l'accident sur la Rollex 50, le reliquat devant être recyclé dans la fabrication normale de DYNAROC 6 à raison de 5 kg par bac,

2.1.3 Validation

Aucun document n'a été fourni concernant la validation de la mise au point des essais de recyclage de SUPERDOPEX ; pour certains interviewés, les essais étaient toujours en cours. Les cartouches fabriquées le jour de l'accident proviennent d'une pâte dont le procédé de fabrication n'est pas connu avec certitude.

Par ailleurs, l'étude de sécurité ou la mise à jour de l'étude existante pour modification du processus de fabrication de la DYNAROC 6 n'est pas disponible ; cette étude est obligatoire avant toute mise en fabrication (article 3 du décret n°79-846).

Enfin, toute modification du processus de fabrication doit également être déclarée à l'organisme notifié pour la certification des explosifs à usage civil, l'INERIS en occurrence pour les produits de la Société NITROCHIMIE, conformément à l'article 6 de l'annexe II de la Directive 93/15/CEE du 5 avril 1993 relative à l'harmonisation des dispositions concernant la mise sur le marché et le contrôle des explosifs à usage civil, reprise dans le décret n°96-1046 du 28 novembre 1996 modifiant le décret n°90-153 du 16 février 1990 portant diverses dispositions relatives au régime des produits explosifs et le décret n°71-753 du 10 septembre 1971 pris pour l'application de l'article 1^{er} de la loi du 3 juillet 1970 portant réforme du régime des poudres et substances explosives.

Ces aspects concernant la validation des essais de recyclage et la gestion des modifications seront développés dans le Rapport Annexe 5.

2.2 COMMENTAIRES

A ce stade de l'examen, plusieurs dispositions internes ou réglementaires n'ont semble-t-il pas été observées scrupuleusement pour le lancement de la fabrication de DYNAROC 6 à partir de SUPERDOPEX :

- le processus de recyclage de la SUPERDOPEX pour la fabrication de DYNAROC 6 ne semblait pas validé par un document officiel interne,
- cette modification du processus de fabrication est une modification importante qui aurait dû également faire l'objet :
 - d'une mise à jour de l'étude de sécurité des ateliers concernés, destinée à l'examen par la DGA/IPE,
 - d'une déclaration à l'INERIS, organisme notifié responsable du suivi de l'application de la Directive 93/15/CEE, afin qu'il décide si cette modification nécessite un audit supplémentaire.

Le rapport Annexe 5 examinera plus attentivement les aspects de conformité abordés ici.

3. EXAMEN DE L'EXPLOSIF

3.1 PRELEVEMENTS REALISES

Cinq échantillons d'environ 500 g d'explosif en sachets plastique ont été prélevés par le laboratoire de la Société NITROCHIMIE et envoyés à l'INERIS le 10 avril 2003, repérés de la façon suivante :

- n°1 : échantillon témoin de dynamite DYNAROC 6, atelier 14, pétrin Tellex,
- n°2 : échantillon de dynamite DYNAROC 6, atelier 51, pétrin Guedu,
- n°3 : échantillon de dynamite DYNAROC 6, atelier 44, pétrin Guedu,
- n°4 : échantillon de dynamite DYNAROC 6, atelier 52, prélevé sur cartouche + 3 cartouches prélevées dans la caisse retrouvée dans l'atelier 52,
- n°5 : échantillon de « gomme-mère » SUPERDOPEX, caisse n°1303884.

3.2 EXAMENS REALISES

L'INERIS a procédé à la réalisation sur tous les échantillons des épreuves

- de sensibilité au choc – épreuve au mouton de choc BAM selon la norme NF T 70-500 de décembre 1995 –
- de sensibilité au frottement – épreuve à l'appareil BAM selon la norme NF T 70-503 de décembre 1995 –

auxquelles ont été ajoutées 3 épreuves supplémentaires de

- vérification du travail au mortier balistique (comparaison des performances de l'explosif avec un explosif de référence),
- mesure de la vitesse de détonation sur une cartouche,
- vérification de la teneur en nitroglycéroglycol (NGG)

Ces 3 épreuves supplémentaires ont été réalisées sur les cartouches repérées n° 4.

3.3 RESULTATS

3.3.1 Sensibilité au choc :

le résultat est donné en Joules accompagné entre parenthèses de valeurs limites pour un intervalle de confiance de $1-\alpha = 0,95$, ou en nombre de résultats positifs à 1 Joule.

3.3.2 Sensibilité au frottement :

Le résultat est donné en daN accompagné entre parenthèses de valeurs limites pour un intervalle de confiance de $1-\alpha = 0,95$, ou en nombre de résultats positifs à 35,3 daN.

| | Sensibilité au choc (J) | Sensibilité au frottement (daN) |
|---|--|---|
| Echantillon n°1, DYNAROC 6, atelier 14, pétrin 46 | 3,19 (2,68 à 3,78) | 22,98 (20,39 à 25,90) |
| Echantillon n°2, DYNAROC 6, atelier 51, pétrin Guedu | 4,75 (3,95 à 5,72) | 20,01 (15,64 à 25,59) |
| Echantillon n°3, DYNAROC 6, atelier 44, pétrin Guedu | 4,68 (3,82 à 5,73) | 22,56 (17,00 à 29,94) |
| Echantillon n°4, DYNAROC 6, atelier 52, prélèvement sur cartouche | 6,49 (4,58 à 9,22) | 16 réactions positives sur 30 essais à 35,3 daN |
| Echantillon n°5, SUPERDOPEX, caisse N°1303884 | 22 réactions positives sur 30 essais à 1 Joule | 8 réactions positives sur 30 essais à 35,3 daN |

3.3.3 Travail au mortier balistique (éch. n° 4):

Le résultat appelé TMB - travail au mortier balistique - est donné sous forme d'un coefficient de comparaison avec l'acide picrique (explosif de référence dont la valeur est fixée à 100). La valeur du TMB est de 123.

3.3.4 Vitesse de détonation (éch. n° 4) :

Le résultat est donné en m/s. La cartouche d'explosif est amorcée par un détonateur de référence à 0,8 g de PETN et un relais de 30 g d'explosif plastique NP91 (Plastrite). Le résultat est de 5800 m/s pour les cartouches de calibre 30/300 mm éprouvées. Cette valeur est caractéristique d'un régime « haut » de détonation - voir note *** en bas de page -.

3.3.5 Vérification de la teneur en NGG (éch. n°4) :

Elle est obtenue par extraction au chloroforme après séchage de l'échantillon, la valeur obtenue est de 37,4%

3.4 COMMENTAIRES

Les résultats ci-dessus peuvent être comparés avec ceux obtenus lors des agréments des explosifs correspondants :

| | DYNAROC 6 | SUPERDOPEX (ou GOMME AC) |
|---------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Sensibilité au choc (J) | 3,8 (3,2 à 4,6) | 1,03 |
| Sensibilité au frottement (daN) | 22,1 (20,2 à 24,3) | 23,4 |
| Vitesse de détonation * (m/s) | 2790*** | ND |
| Mortier balistique | ND (120**) | ND |
| Taux de NGG % | 36,9 ± 2,2 | 90 |

ND = non disponible

- *mesure en cartouches de diamètre 30 mm et sans confinement
- **valeur pour l'explosif DYNAROC 5 de composition proche de l'explosif DYNAROC 6
- ***les dynamites ont 2 régimes de détonation, un dit « bas » de l'ordre de 2000 m/s que l'on obtient dans des conditions faibles d'amorçage (détonateur seulement par exemple) et un dit « haut » de l'ordre de 5000 m/s que l'on obtient dans de bonnes conditions de confinement et d'amorçage (avec un relais de détonation par exemple).

Dans l'ensemble, les résultats obtenus sur les échantillons sont similaires à ceux attendus.

L'explosif en cause le jour de l'accident, bien qu'il n'ait pas fait l'objet semble-t-il d'une "validation" officielle, n'était pas plus sensible au choc et au frottement que les autres dynamites fabriquées habituellement à Billy-Berclau.

