

Effecten en consequenties voor de omgeving
**De explosie in de ammonium-
nitraatfabriek in Toulouse**

TNO Prins Maurits Laboratorium



R.J.A. Kersten



Inhoud presentatie

- **Achtergrond**
 - AZF
 - Geografie
 - Productieprocessen
 - Ammoniumnitraat
 - Gevaarseigenschappen AN
- **Het incident**
 - Explosie effecten
 - Schade
- **Acties**
- **(Voorlopige) conclusies en lessons learned**
- **Status onderzoek**

De AZF fabriek

- **Azote de France (AZF) is handelsnaam voor Grande-Paroisse**
 - Grande-Paroisse is eigendom van Atofina
 - Atofina is de “chemische unit” van TotalFinaElf
 - TotalFinaElf is de op drie na grootste olie groep in de wereld
- **Grande-Paroisse is grootste kunstmestproducent in Frankrijk**
- **Opgericht in 1924 (ONIA)**
- **470 werknemers**
- **Geclassificeerd als SEVESO site op basis van:**
 - Chloor 2* 56 ton in tankers
 - Ammonia Tank 5000 ton
Cryogene bol 1000 ton
215 ton onder druk
 - Ammoniumnitraat 15000 ton in bulk
15000 ton in zakken
1200 ton warme oplossing

Geografie AZF site

- **70 hectare site in zuiden van Toulouse aan de Garonne**
- **3 km van centrum van Toulouse**
- **(Inmiddels) in bebouwing van Toulouse**
 - Huizen
 - Openbare gebouwen (scholen, winkels en ziekenhuizen)
- **Naast tweetal snelwegen**
- **Nabij andere chemische installaties**
 - SNPE (+ Isochem) (andere oever Garonne)
 - Tolochimie, zuidelijke kant van site

Geografie



SNPE (Société National de Poudre et Explosifs)

- **Bedrijventerrein SNPE**
 - SNPE Propulsion (raketbrandstoffen)
 - SNPE Agro (gewasbescherming)
 - Raisio (papierverbetering)
 - Isochem (farmaceutische producten)
 - l'Air liquide (waterstof)
- **Basis: CH₄, Cl₂, NH₃**
- **Fosgeen als intermediate**
- **Producten:**
 - Voor ruimtevaart en defensie
 - Fine chemicals
 - Farmaceuticals
- **130 producten!!**



Productieprocessen AZF

- Uitgangsmaterialen voornamelijk aardgas en chloor
- Kunstmest (ammonia, salpeterzuur, ureum, AN)



AN → Industrial grade (explosieven)

400 ton/dag

AN + stabilisers → AN kunstmest

850 ton/dag

AN oplossing

1000 ton/dag

- **Chemicaliën**
 - Melamine
 - Formaldehyde
 - Chloorderivaten
 - Resins

Ammoniumnitraat

- **Twee belangrijkste commerciële vaste AN producten zijn:**
 - Hoge dichtheid prills/granulaten voor kunstmest toepassing
 - Lage dichtheid poreuze prills/granulaten voor productie van ANFO
- **Veel gebruikte meststof met, normaal gesproken, een laag risico**
 - 22 miljoen ton wereldwijd, 8 miljoen ton in Europa (AN)
 - Gebruikt in 48 landen, geproduceerd in 73
 - In periode 1950-2000 geen zware explosies in opslag/transport (wel brand) en geen incidenten met dodelijke afloop
- **Opslag niet te vermijden ivm toepassing**
- **Uitgebreide standaards en procedures voor veilig gebruik en opslag**

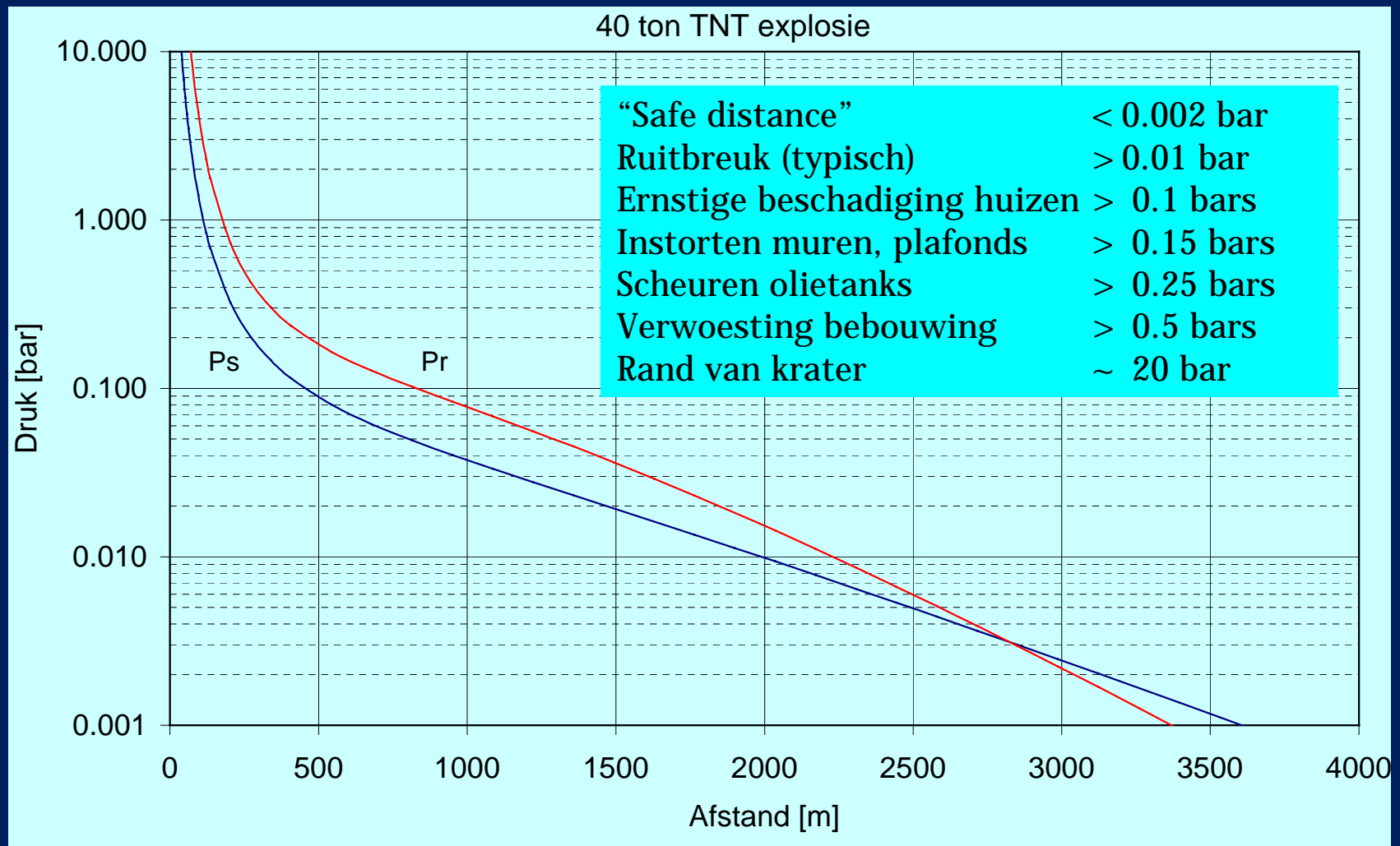
Gevaarseigenschappen AN

- **"Simpele" stof met complexe gevaarseigenschappen, bepaald door**
 - Fysische eigenschappen (deeltjesgrootte, porositeit, dichtheid)
 - Chemische eigenschappen (zuiverheid, stabilisatoren, vochtigheid)
 - Omgevingsfactoren
 - Opsluiting
 - Onverenigbaarheid met andere materialen
- **Gevaarseigenschappen variëren van decompositie (ontleding of deflagratie) tot detonatie**
- **Zeer veel informatie over eigenschappen beschikbaar**
 - Totaal overzicht?
 - Informatie gericht op experts
 - Veel verwarring door complex gedrag AN

Het incident

- **21 september 2001, 10u17, explosie in opslaggebouw**
 - Gebouw 221/222 (noordelijk deel van de plant)
 - Opslag van "off-spec" materiaal (industrial and fertiliser AN)
 - Ongeveer 300 ton AN op moment van explosie (200-400 ton genoemd)
- **De explosie**
 - Kracht van explosie 3.4 op de schaal van Richter
 - TNT equivalentie 30-40 ton
 - Schade tot op 4 km afstand van bron
- **Slachtoffers**
 - 30 doden
 - Bijna 2500 gewonden (waarvan 30 zeer ernstig)
- **Schade geschat op 2 miljard euro**

Explosie effecten



Schadebeeld (1)



Schadebeeld (2)



Directe schade

On-site

- Krater 65m * 54 m, en diepte 7m
- Noordelijk deel van de plant compleet verwoest
- Enkele AN opslagtanks verwoest → vervuiling Garonne



Off-site

- Ernstige schade op terrein SNPE (500-1000 m van bron)
- Ongeveer 11000 flats of huizen beschadigd
- Meerendeel ramen gebroken 1-1.5 km, ruitbreuk tot 4 km
- Ongevallen op snelwegen

Geen domino effecten!

- GP: Ammoniak opslag en chloortanks niet beschadigd
(afstand tot bron en shielding op door bebouwing)
- SNPE: Hoge veiligheidsstandaard en veiligheidssystemen

Acties

- **Onmiddellijke acties**
 - Verwijdering van producten, Safety checks, etc (bij zowel AZF en SNPE, Tolochimie)
 - Geen opstart SNPE en Tolochimie voor second opinion risicostudies door derde partij (TNO)
 - Inspectie van vergelijkbare installaties (150)
- **Start onderzoeken**
 - Atofina
 - Ministerie van milieu
 - Justitieel onderzoek
 - Parlementair onderzoek
- **Overheidsacties**
 - Bijstand slachtoffers
 - Communicatie naar publiek over incident en onderzoeksresultaten
 - Versterken lokale autoriteiten en INERIS (technische ondersteuning)
 - Organisatie van debatten op regionaal en nationaal niveau

(Voorlopige) conclusies en lessons learned

- **Incident**
 - Incidenten gebeuren ook met “gewone” materialen
 - Handling off-spec materiaal (maar ook bv afvalstromen) is integraal onderdeel van proces
- **Risicostudies**
 - Bepaald door scenario definitie (detonatie was geen scenario!)
 - Belang beschouwing domino effecten (on-site en off-site) duidelijk bevestigd
- **En verder...**
 - Discussie over bebouwing rond chemische sites nog actueler
 - Informatie voorziening richting publiek over risico's industriële activiteiten voldoende?
 - Repercussie op AN (regelgeving, gebruik, opslag en productie) nog onzeker. Dit is ook een vorm van schade!

Status onderzoek

- **Nog geen duidelijkheid over oorzaak**
 - Initiatie van de detonatie?
- **Onzekerheden in lopend onderzoek**
 - 1 of 2 explosies? (Verschillende getuigen hoorden 2 explosies. Seismografisch is 1 explosie geregistreerd)
 - Uiteindelijke compositie van AN in explosie?
 - Mogelijke verontreinigingen?
- **Scenario's**
 - Contaminatie van opgeslagen AN met chloorproducten
 - Projectiel van eerdere explosie in AN fabriek
 - Elektriciteitsproblemen in hoogspanningsnet