

BITD FRANÇAISE, DGA ET AID

La chimie des obus repose sur une poignée de fournisseurs

Cent mille coups de 155 mm mobilisent 1 200 tonnes de poudre et 900 tonnes d'explosif. La contrainte provient d'une poignée d'intrants produits en très petit volume hors d'Europe et des quelques usines capables de les transformer.

Résumé

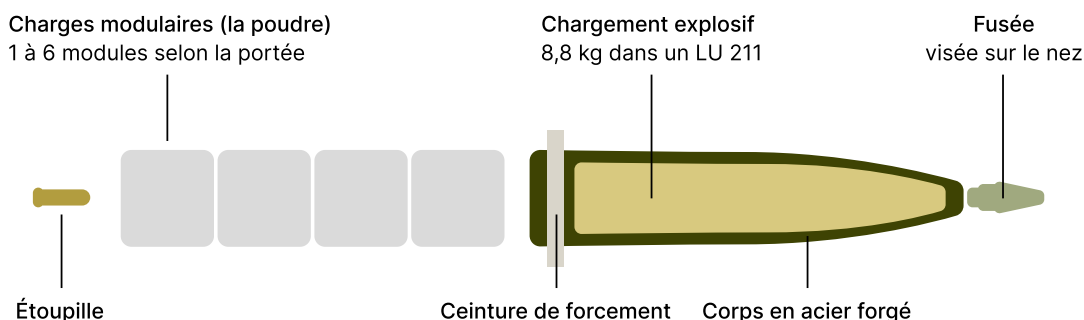
L'Europe produit plus de deux millions d'obus de gros calibre par an en 2026, contre 300 000 à 400 000 début 2022. La France a rétabli à Bergerac, en Dordogne, une production de poudre annoncée à 1 200 tonnes par an, de quoi tirer de l'ordre de 100 000 coups de 155 mm à cinq charges modulaires par tir. Cette remontée en cadence a porté sur tous les aspects de production : lignes d'assemblage, corps d'obus, propulsifs et explosifs. Or, tous ces éléments nécessitent des matières premières provenant d'autres secteurs tels que l'extraction, l'agriculture ou la chimie de base.

Un coup de 155 mm contient deux matières énergétiques distinctes. La poudre, qui déflagre dans le tube et pousse le projectile, et l'explosif, qui détone à l'arrivée. Toutes deux sont nitrées, c'est-à-dire issues d'acide nitrique, donc d'ammoniac, et donc de gaz naturel. La poudre repose d'autre part sur une cellulose de haute pureté à base de coton ou de bois, et l'explosif sur le toluène, donc du pétrole. Aux tonnages français, aucun de ces flux ne pose de problème de volume, puisque 100 000 coups prélèvent quelques milliers de tonnes sur des marchés qui se comptent en millions.

Mais la montée en cadence est contrainte par d'autres phénomènes. C'est une poignée d'intrants produits en très petit volume chez un ou deux industriels, des stabilisants sans lesquels une poudre ne se garde pas, la nitroguanidine, ou encore le TNT dont il ne reste qu'un producteur en activité dans l'UE. C'est aussi le fait que la France, qui possède pourtant ses étapes de transformation et sa cellulose de bois, importe tout le reste.

Un obus mais deux chimies : propulsion et explosion

Le 155 mm est le calibre standard de l'artillerie occidentale, et c'est sur lui que porte l'objectif européen de deux millions d'obus par an. Il sert de référence dans cette étude. Les roquettes et les missiles relèvent de propergols solides, une autre technologie, que le même programme européen finance d'ailleurs par un appel distinct.¹



Un "coup complet" compte l'obus et tout ce qu'il faut pour tirer une fois. Le projectile qui part vers la cible est un corps en acier forgé qui assure la tenue au départ puis la fragmentation à l'arrivée, une ceinture de métal tendre (qui s'imprime dans les rayures du tube pour mettre l'obus en rotation), une fusée vissée à la pointe qui contrôle le moment de la détonation, et à l'intérieur le chargement explosif. Derrière l'obus, dans le tube, on empile des charges modulaires, des blocs combustibles standardisés remplis de poudre. Le canon français CAESAR en consomme de un pour un tir proche à six pour un tir à quarante kilomètres.²

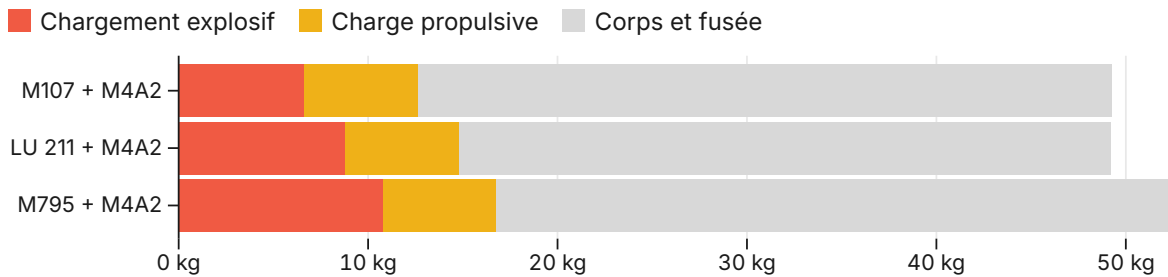
1. Commission européenne, trajectoire de capacité soutenue par le programme ASAP : eur-lex.europa.eu

2. Assemblée nationale, éléments constitutifs d'un coup complet de 155 mm : assemblee-nationale.fr

La poudre (à l'arrière) et l'explosif (à l'arrivée) obéissent à deux chimies distinctes. La poudre *déflagre* en une combustion très rapide qui produit les gaz qui poussent le projectile. L'explosif *détone* en une onde de choc supersonique qui pulvérise le corps en éclats. Une poudre qui détonerait ferait éclater le canon, tandis qu'un explosif doit au contraire encaisser le choc du départ. Ces deux produits ont deux chaînes d'approvisionnement et deux qualifications séparées.

L'explosif et la poudre font du quart au tiers d'un coup complet de 155 mm

Masses publiées des composants d'un coup complet de 155 mm, par référence de projectile et de charge¹, kg



¹Le LU 211 est représenté au milieu de sa plage publiée de 42,5 à 43,9 kg hors fusée. Le M4A2 est une charge ensachée américaine de 6 kg ; la M119A2, servant les tirs longs, en pèse 9,5 et allongerait d'autant le segment jaune.
Sources : KNDS (2022), MSM Group (2024), JPEO A&A (2025), General Dynamics OTS

Les masses des références françaises n'étant pas publiées dans le détail, les calculs qui suivent s'appuient sur les munitions dont les fiches sont publiques : le LU 211 de KNDS France, et deux références américaines pour borner la plage des possibles, le M107 ancien et le M795 moderne. Leurs chargements vont de 6,6 à 10,8 kg, soit de 660 à 1 080 tonnes pour cent mille projectiles, et 880 tonnes pour un mix dominé par le LU 211.^{3 4}

Côté poudre, l'équivalence industrielle publiée pour Bergerac fixe un repère de 1 200 tonnes par an, 500 000 charges modulaires, et l'ordre de grandeur de 100 000 coups. Ces trois chiffres ensemble donnent une moyenne de cinq modules et de 12 kg de poudre par coup, hypothèse retenue dans tout ce document. Ces 12 kg encadrent bien les deux références américaines mesurables, la charge ensachée M4A2 à 6 kg et la M119A2 à 9,5 kg, qui servent les tirs plus longs.⁵

Le repère de 100 000 coups mobilise ainsi environ 4 300 tonnes de corps en acier, 1 200 tonnes de poudre et 880 tonnes d'explosif. L'acier pèse donc le double de la chimie qu'il transporte, et ses capacités sont annoncées site par site. Les Forges de Tarbes publient 65 000 corps creux pour 2026 et KNDS vise 100 000 projectiles en 2027, après 45 000 en 2024. Les tonnages de poudre et d'explosif correspondants ne font pas l'objet d'annonces équivalentes.⁶

3. KNDS, masses et chargements des variantes du LU 211 : knds.com

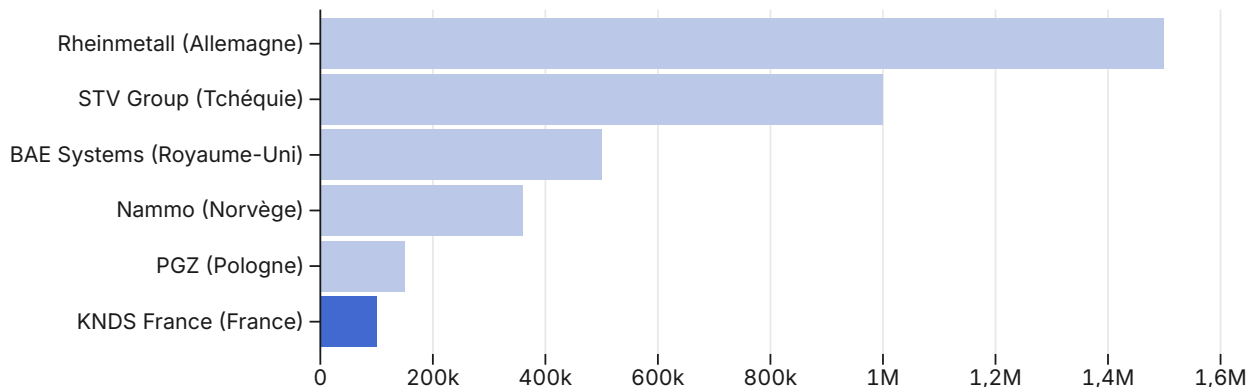
4. US Army, masse et chargement du projectile M795 : cpeae.army.mil

5. DGA, capacité de Bergerac et objectif de 1 800 tonnes : defense.gouv.fr

6. Assemblée nationale, capacité annoncée des Forges de Tarbes en 2026 : questions.assemblee-nationale.fr

Parmi les capacités d'obus annoncées en Europe, la française est la plus basse

Capacité annuelle d'obus de 155 mm annoncée par industriel, à l'horizon publié par chacun, 2026-2027, obus/an



Note : Chaque valeur est une capacité annoncée par l'industriel à son propre horizon, entre 2026 et 2027, et non une production constatée. KNDS est un groupe franco-allemand, mais ses obus de gros calibre sont français et belges. KNDS Deutschland fabrique des véhicules et des systèmes, pas des munitions d'artillerie. Le groupe a par ailleurs signé fin 2024 avec le polonais PGZ un accord visant 200 000 obus par an, hors périmètre français.

Sources : Rheinmetall et presse de défense (2026), United24 (2026), Assemblée nationale (2026)

Ces 100 000 coups sont la plus basse des six capacités annoncées en Europe. Rheinmetall vise 1,5 million d'obus par an en 2027 et le tchèque STV Group en revendique déjà environ un million, quand BAE Systems annonce 500 000 obus au pays de Galles et le norvégien Nammo 360 000. La Pologne, qui partait de plus bas, a mis 560 millions d'euros d'argent public sur la table pour atteindre 150 000. Ces annonces ne portent pas toutes sur le même objet puisque certaines concernent un groupe et l'ensemble de ses sites alors que d'autres seulement une usine, et les horizons diffèrent. KNDS, groupe franco-allemand, sort ses obus de France et de Belgique tout en visant 200 000 obus par an avec le polonais PGZ. Malgré ces variations de périmètre, l'acheteur français reste le plus petit des six, or ces industriels s'approvisionnent chez les mêmes chimistes.⁷

La propulsion : une cellulose disponible et des additifs concentrés

Les poudres d'artillerie reposent sur la nitrocellulose, que l'on obtient en trempant de la cellulose dans un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique. Cette cellulose peut venir de deux matières au choix : historiquement de linters de coton (les fibres courtes qui restent collées à la graine après l'égrenage) trop courtes pour le textile mais presque de pure cellulose, ou de pâte de bois, une pâte de papeterie poussée à un degré de pureté appelé "qualité à dissoudre". Bergerac sait travailler les deux, et cette souplesse compte, car la fibre de coton n'est alors plus un point de passage obligé.⁸

Le paramètre qui distingue une nitrocellulose militaire d'une nitrocellulose civile est sa teneur en azote. En dessous de 12,3 %, le produit sert à faire des encres ou des vernis. Pour un usage militaire, la nitration commence à 12,6 % et monte jusqu'à 13,35 %. Plus le taux est haut, plus le produit est énergétique, et c'est ce plafond qu'on appelle le "coton-poudre". La viscosité, la pureté et la régularité de la production d'un lot à l'autre sont également des critères différenciants. C'est tout l'enjeu de la conversion des usines civiles, comme celle que Rheinmetall mène à Lingen, en Basse-Saxe, qui produisait de la nitrocellulose civile depuis plus d'un siècle et dont l'acquisition s'est achevée en septembre 2025. Une

7. The Defense News, capacité de 1,5 million d'obus visée par Rheinmetall en 2027 : thedefensenews.com

8. Eurenco, matières premières et familles de nitrocellulose énergétique : eurenco.com

conversion de ce type nécessite de pousser le taux d'azote et la stabilité thermique du produit, de séparer physiquement les lignes par des murs anti-déflagration en béton armé et de reclasser le site en Seveso Seuil Haut.⁹

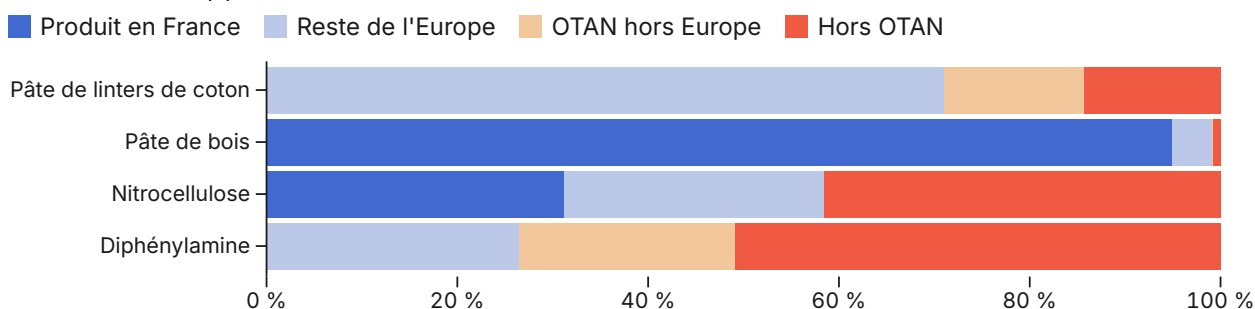
La nitrocellulose seule sert de poudre simple base. Le gros calibre d'artillerie fait aussi appel à des poudres double base, où elle est associée à de la nitroglycérine, et triple base, où s'ajoute de la nitroguanidine (qui brûle plus froid et use moins les tubes). Ces trois familles coexistent selon la munition et l'architecture de propulsion. Chaque constituant ajouté est une chaîne d'approvisionnement de plus, et celle-ci est particulièrement étroite. Alzchem, à Trostberg en Bavière, est décrit comme le seul producteur occidental de nitroguanidine, les produits concurrents reposant en partie sur des matières chinoises. Le Pentagone a dépensé 150 millions de dollars en septembre 2024 pour qu'Alzchem installe une usine en Caroline du Sud.¹⁰

Les stabilisants quant à eux ne pèsent qu'environ 1 % de la formulation, mais sont nécessaires pour que la poudre tienne au moins dix ans en stock. Sans intervention, la poudre se décompose lentement et devient instable (elle peut s'auto-enflammer). On y ajoute de la diphénylamine et des centralites pour empêcher cette décomposition. Les 100 000 coups français en demandent une dizaine de tonnes par an, et ces molécules se produisent en centaines de tonnes chez une poignée d'acteurs dans le monde. La situation américaine était assez dégradée pour qu'en janvier 2024 le Département de la défense accorde 94,4 millions de dollars à deux producteurs afin de rétablir une offre nationale de diphénylamine et de centralites d'ici à la fin de 2027. Le programme européen ASAP, qui a financé la nitroguanidine d'Alzchem à hauteur de 34,4 millions d'euros, ne comporte pas de projet équivalent sur les stabilisants.¹¹

Rapportées aux 100 000 coups, les 1 200 tonnes de poudre nécessitent entre 360 et 1 000 tonnes de nitrocellulose selon la formulation, une dizaine de tonnes de stabilisants, et au plus 600 tonnes de nitroguanidine dans l'hypothèse d'une triple base de type américain. Ce dernier chiffre est une borne haute calculée sur une recette étrangère, et non une estimation du besoin français, qu'aucune donnée publique ne permet d'établir. Ces bornes suffisent en revanche à situer le rapport, puisque la matière rare ne se compte pas en dizaines de milliers de tonnes mais en centaines, voire en dizaines.

La France a la cellulose de sa poudre, pas le stabilisant qui la conserve

Origine de l'approvisionnement français des intermédiaires de la chaîne de la poudre, 2025, % de l'approvisionnement



Note : La figure mesure d'où vient l'approvisionnement français, sans connaître la part destinée aux munitions. « Reste de l'Europe » couvre l'UE, la Norvège, la Suisse, le Royaume-Uni et l'Islande ; « OTAN hors Europe » les États-Unis, le Canada et la Turquie. Une origine européenne n'est pas une origine sûre pour autant : le gaz de l'ammoniac allemand vient à 68 % de Norvège et à 13 % de Russie, celui de la Tchéquie à 59 % de Russie. La cellulose de coton est comptée sous la position des pâtes de linters, déjà purifiées, et non sous celle des linters bruts.

Sources : Eurostat COMEXT, RYAM (2024), Eurenco (2025)

9. Rheinmetall, conversion partielle de Lingen vers la nitrocellulose militaire : rheinmetall.com

10. Post and Courier, usine américaine de nitroguanidine financée par le Pentagone : postandcourier.com

11. Département de la défense américain, financement d'une capacité nationale de stabilisants : defense.gov

La cellulose de la poudre est le maillon de cette chaîne que la France est le mieux placée pour fournir elle-même. RYAM exploite à Tartas, dans les Landes, la seule usine française de pâte de bois de qualité à dissoudre. Elle en tire 140 000 tonnes par an du pin maritime, dont des grades destinés à la nitrocellulose, et le site est si excédentaire qu'il en exporte entre 45 000 à 110 000 tonnes par an quand la France en importe moins de 8 000.¹² Elle n'est pas seule en Europe, Borregaard, à Sarpsborg en Norvège, fournit également des celluloses de haute pureté aux fabricants de nitrocellulose, y compris de grade énergétique.^{13 14}

Le reste de la chaîne ne se rattrape pas aussi bien. La France ne cultive pas de coton et n'a pas d'unité de purification de la fibre. Elle n'achète donc presque pas de linters bruts, mais 8 600 tonnes de pâte de linters (la fibre déjà blanchie et livrée en plaques) prête pour le bain d'acide. Ces 8 600 tonnes viennent d'Autriche pour 43 %, d'Espagne pour 21 %, des États-Unis pour 15 % et de Chine pour 14 %. L'Autriche ne cultive pas de coton elle-même, et les grands exportateurs de linters sont la Turquie, l'Inde ou encore le Brésil. La France produit environ 4 000 tonnes de nitrocellulose à Bergerac, avec une extension visée vers 10 000, mais en importe autant, dont plus de la moitié hors de l'OTAN, notamment de Chine. Aucune production française de stabilisants n'est publiée. Quant à la nitroglycérine et à la nitroguanidine des poudres double et triple base, leur provenance est plus difficile à établir.¹⁵

Ces deux absentes portent chacune leur propre chaîne de production, et elles ne posent pas les mêmes problèmes d'approvisionnement. La nitroglycérine se fait avec du glycérol, dont environ 60 % de la production mondiale reste en 2025 un coproduit du biodiesel, le reste venant des acides gras et de la saponification. La France en produit 133 000 tonnes par an avec ces mêmes procédés, et complète en important 59 000 tonnes d'Allemagne, de Belgique et des Pays-Bas. L'approvisionnement est donc majoritairement national et entièrement européen. Sa vulnérabilité est d'une autre nature, puisque ce glycérol existe, en volume et en prix, parce que l'on fabrique du biodiesel, et évoluera au gré des mandats d'incorporation de biocarburants dans les carburants français à la pompe.^{16 17}

La nitroguanidine remonte encore plus loin. Elle vient du dicyandiamide, issu de cyanamide calcique, elle-même issue de carbure de calcium, un produit de chaux (provenant du calcaire) et de coke (provenant du charbon) cuit au four à arc électrique. Ce procédé, dont l'électricité fait 40 à 50 % du coût de revient, est essentiellement concentré en Chine, avec une capacité de l'ordre de 40 millions de tonnes par an pour environ 38 millions produites en 2024. Alzchem y échappe en fabriquant son propre carbure dans trois fours à arc répartis sur deux sites européens, et se décrit comme le dernier producteur occidental de cyanamide. La chaîne entière, de la matière première au produit fini, tient dans ses usines allemandes. C'est un actif rare, qui distingue sa production de celle de ses concurrents, reposant en partie sur des matières chinoises.^{18 19}

L'explosif : toluène et azote européens

Les explosifs suivent deux grandes voies bien distinctes de production. Le *TNT* est du toluène, un dérivé du pétrole, nitré trois fois (avec un bain d'acides très puissants). Il fond à 80 °C, ce qui permet de le couler dans les obus comme de la cire. Le *RDX* est fabriqué en nitrant de l'hexamine, obtenue avec de l'ammoniac et du formaldéhyde. Il est plus puissant que le TNT mais ne fond pas, on le mélange donc à

12. Ce tonnage est celui de toute la pâte à dissoudre du site, tous grades et tous débouchés confondus, du textile au film. La part qui répond aux spécifications d'une nitrocellulose énergétique n'est pas publique.

13. Usine Nouvelle, la bioraffinerie RYAM de Tartas : [usinenouvelle.com](https://www.usinenouvelle.com)

14. Eurostat COMEXT, importations et exportations françaises par produit et par partenaire : ec.europa.eu

15. La nitroglycérine ne se transporte pas facilement et se fabrique souvent sur le site qui l'emploie, et la nitroguanidine n'a pas de code douanier propre ce qui la rend difficile à suivre.

16. L'Élémentarium, production française de glycérol : lelementarium.fr

17. Global Market Insights, part du biodiesel dans la production mondiale de glycérol en 2025 : gminsights.com

18. Alzchem, intégration amont de la filière cyanamide : alzchem.com

19. SunSirs, capacité et production chinoises de carbure de calcium en 2024 et 2025 : sunsirs.com

du TNT fondu pour le couler, comme la Composition B des obus occidentaux (environ 60 % de RDX, 39 % de TNT et 1 % de cire).

Ces deux approches reposent sur le gaz naturel. "Nitrer" le toluène du TNT ou l'hexamine du RDX veut dire que l'on greffe de l'azote sur une molécule, avec un acide fabriqué avec de l'ammoniac, lui-même tiré du gaz naturel. Par ailleurs, l'hexamine est produite avec de l'ammoniac, du formaldéhyde, et de l'anhydride acétique, tous issus du gaz naturel.²⁰

Ces deux produits ne se gèrent pas séparément. La formulation retenue pour les obus français n'est pas publique, le LU 211 existe d'ailleurs aussi en version insensible (chargée au XF 13333 au lieu de la Composition B). À titre de repère, 100 000 coups demandent 900 tonnes de chargement, qui en Composition B se décomposeraient en environ 530 tonnes de RDX, 350 tonnes de TNT et 9 tonnes de cire. Chaque tonne de TNT emporte l'équivalent d'environ 0,8 tonne d'acide nitrique pur avant récupération des acides, soit près de 300 tonnes pour cette seule part, auxquelles le RDX ajoute la sienne. Tout ce volume remonte donc à l'ammoniac, qui se partage entre de nombreux secteurs, au premier rang desquels, à l'échelle mondiale, la production d'engrais pour l'agriculture (82 %), la chimie et les polymères (14 %), et les explosifs civils et militaires (3 %).²¹

La France comptait jusqu'en 2025 quatre sites d'ammoniac totalisant une capacité de 1,5 million de tonnes par an, au Havre, à Grand-Quevilly, à Grandpuits et à Ottmarsheim, couvrant 62 % de la consommation nationale d'ammoniac. La synthèse de Grandpuits est définitivement arrêtée depuis le début 2025, alors que ce site portait à lui seul 440 000 tonnes de capacité, près de 30 % du total français. Par ailleurs, le Sénat chiffre à plus de 350 000 tonnes les importations supplémentaires qu'entraîne sa fermeture, et relève qu'en avril 2026 la production nationale ne couvrirait plus qu'environ 30 % des besoins du pays en engrais azotés.^{22 23}

Le volume d'ammoniac n'est pas une contrainte. Même en comptant la poudre, 100 000 coups prélèvent quelques milliers de tonnes sur un marché français qui se compte en millions, soit une fraction de pour cent. La filière militaire consomme un débit d'acide nitrique concentré à 98 %, quand celui des engrais est dilué autour de 60 %, ce qui suppose des unités dédiées avec leurs stockages et leurs autorisations. L'ordre de grandeur reste celui d'une logistique de niche, puisque l'usine américaine de Holston, qui fabrique le RDX et les explosifs insensibles du pays, en reçoit trois à quatre wagons par semaine.²⁴

20. EPA, formulation massique de référence de la Composition B : [19january2017snapshot.epa.gov](https://www.epa.gov/19january2017snapshot/epa.gov)

21. L'Élémentarium, production française et débouchés mondiaux de l'ammoniac : lelementarium.fr

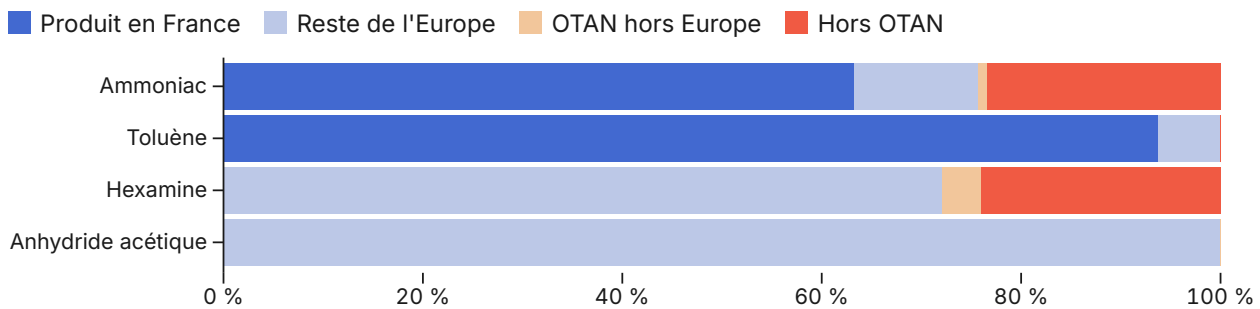
22. Sénat, conséquences de la fermeture de Grandpuits sur la dépendance azotée française : senat.fr

23. LAT Nitrogen, chronologie de l'arrêt de l'ammoniac et projet de fermeture de Grandpuits : lat-nitrogen.com

24. US Army, logistique d'acide nitrique de l'usine de Holston : jmc.army.mil

Les intermédiaires de l'explosif sont européens, l'ammoniac beaucoup moins

Origine de l'approvisionnement français des intermédiaires de la chaîne de l'explosif, 2025, % de l'approvisionnement



Note : La figure mesure d'où vient l'approvisionnement français, sans connaître la part destinée aux munitions. « Reste de l'Europe » couvre l'UE, la Norvège, la Suisse, le Royaume-Uni et l'Islande ; « OTAN hors Europe » les États-Unis, le Canada et la Turquie. Une origine européenne n'est pas une origine sûre pour autant : le gaz de l'ammoniac allemand vient à 68 % de Norvège et à 13 % de Russie, celui de la Tchéquie à 59 % de Russie.

Sources : Navigable, graphe physique, Eurostat COMEXT, ECHA

Trois de ces quatre intrants s'achètent presque entièrement en Europe. Le toluène du TNT sort des raffineries françaises, l'anhydride acétique arrive à 100 % des Pays-Bas, de Belgique et d'Allemagne, et l'hexamine à plus de trois quarts d'Europe. L'ammoniac fait exception. La France en produisait 62 % avant l'arrêt de Grandpuits en 2025, et achetait le reste à Trinité-et-Tobago pour 27 %, à l'Algérie pour 23 % et à la Russie pour 18 %. Ces trois-là, tous hors OTAN, représentent près de 70 % des importations à eux seuls.

L'exposition de fond reste néanmoins celle du gaz, et elle bouge vite. L'UE a importé 2,6 millions de tonnes d'ammoniac hors Union en 2025, et le Conseil a suspendu le 22 mai 2026, pour un an, les droits de douane sur des volumes contingentés d'ammoniac et d'engrais provenant d'origines autres que la Russie et la Biélorussie. Cette ouverture abaisse le coût des origines de remplacement, mais sans changer le fait que l'ammoniac européen se fabrique avec un gaz plus cher qu'ailleurs.²⁵

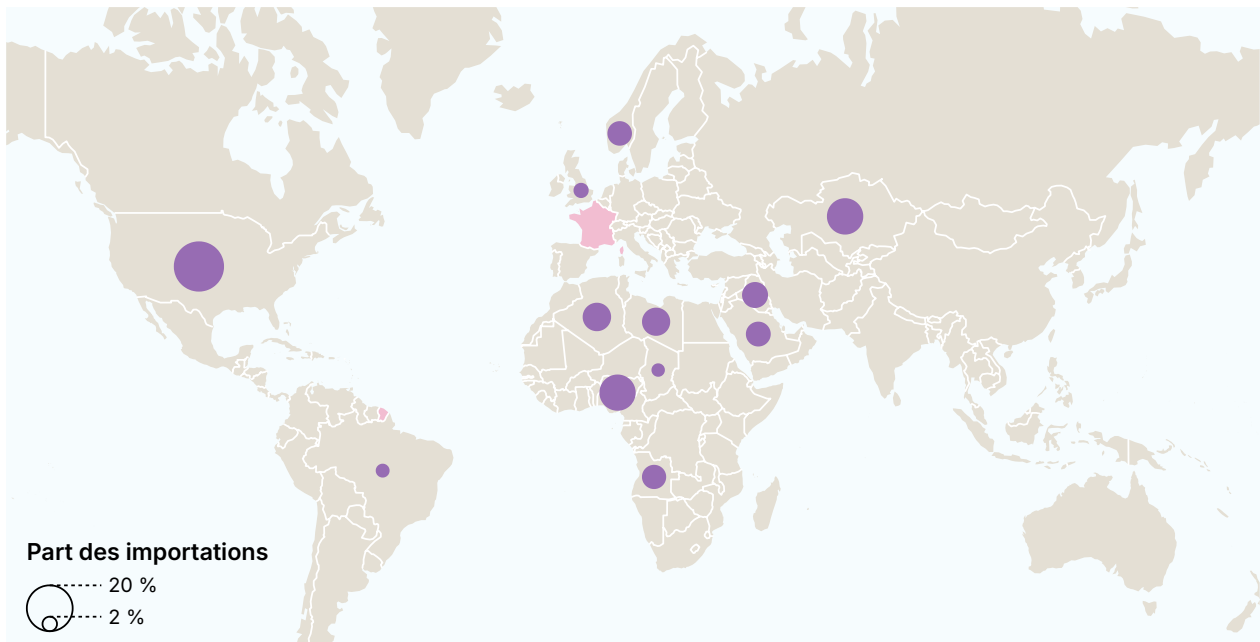
La France souveraine sur les seules étapes intermédiaires

Ces intermédiaires sont largement européens, mais aucun d'eux ne se fabrique sans deux matières que la France ne possède quasiment pas, le pétrole du toluène et le gaz de l'ammoniac.

25. Conseil de l'Union européenne, suspension tarifaire de mai 2026 : consilium.europa.eu

Le brut qui alimente le raffinage français vient d'abord de pays hors OTAN

Importations directes de pétrole brut par la France, par pays fournisseur déclaré, moyenne sur 3 ans¹



Note : La taille des bulles donne la part de chaque fournisseur dans les importations de la France, en rose sur la carte. Les principaux fournisseurs sont les États-Unis (24 %), le Kazakhstan (13 %), le Nigeria (12 %), l'Algérie (8 %) et la Libye (8 %). Ces importations couvrent 99 % de l'approvisionnement du pays, production nationale comprise.
Sources : Navigable, BACI (CEPII), Eurostat Comext, UN Energy

La France consomme un peu plus de 40 millions de tonnes de pétrole brut par an et en extrait à peine 1 %. Ses premiers fournisseurs sont les États-Unis, pour près d'un quart de son approvisionnement, devant le Kazakhstan, le Nigeria, l'Algérie et la Libye. Les deux tiers du total viennent de pays hors OTAN, et le tiers restant est constitué à plus de 70 % des seuls États-Unis. Ce pétrole brut est ensuite raffiné en France, produisant entre autres du toluène. Raffiner sur le territoire ne déplace donc pas l'extraction, qui reste entière à l'extérieur.

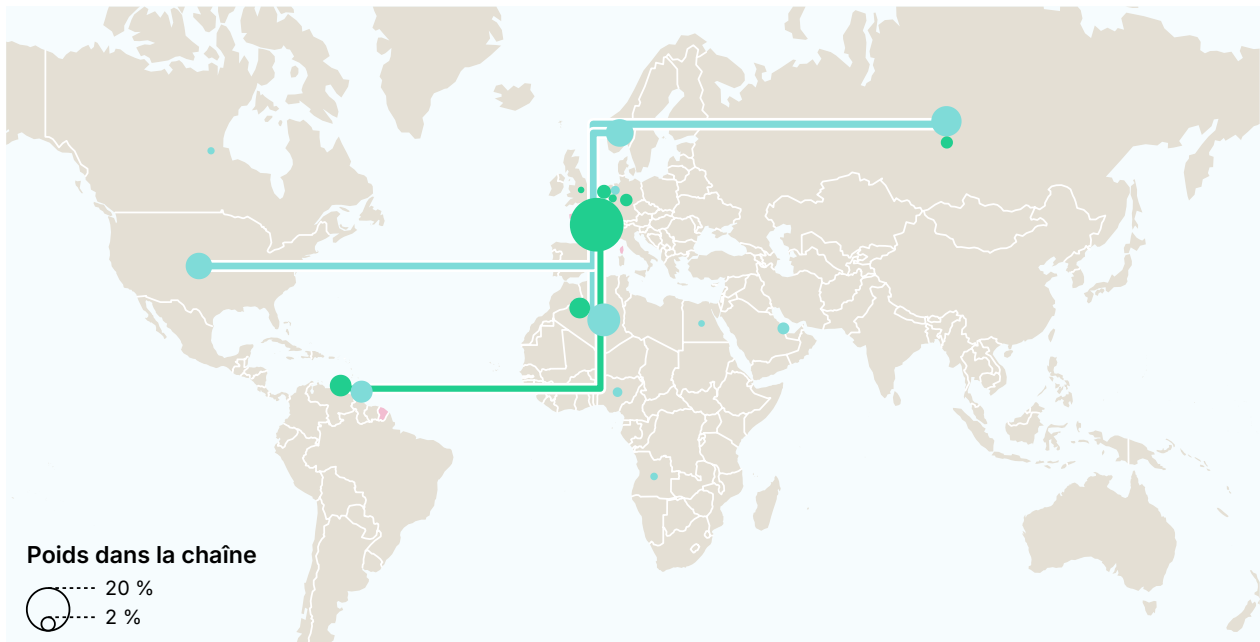
L'Allemagne, qui porte la première industrie de défense d'Europe, n'est pas mieux placée. Elle extrait 2 % du brut qu'elle consomme et le reste provient des États-Unis, du Kazakhstan, de la Norvège et de la Libye, sans qu'aucun ne dépasse les 15 % du total.²⁶

26. Ces pays constituent les fournisseurs réels de l'Allemagne (ceux qui ont extrait le pétrole), bien que leurs douanes puissent indiquer d'autres pays de provenance, tels que les Pays-Bas, qui font ici office de point de transit et non de gisement d'origine.

L'ammoniac disponible en France engage des bassins gaziers étrangers

Chaîne amont de l'ammoniac pour la France, toutes matières entrantes, moyenne sur 3 ans¹

■ Ammoniac ■ Gaz naturel



Note : Chaque bulle est un pays et une matière, et sa taille donne le poids de ce couple dans l'ensemble de ce que la chaîne fait produire. Les traits relient les producteurs aux lieux d'usage, et la France est en rose. Toutes matières confondues, les pays qui pèsent le plus sont la France (32 %), l'Algérie (17 %), la Russie (12 %), la Trinité-et-Tobago (10 %) et la Norvège (8 %). Toutes les bulles réunies font 100 %, car une part porte sur la chaîne entière, minéral et matières intermédiaires compris, et non sur l'ammoniac acheté par la France.

¹Parts de la production dans la chaîne, et non parts d'importations directes.

Sources : Navigable, BACI (CEPII), BP/EI Statistical Review, Eurostat Comext, IEA, Sasol, UN Energy, UNFCCC, USGS

La France produisait 62 % de son ammoniac avant l'arrêt de Grandpuits en 2025, mais avec du gaz naturel qu'elle n'extrait pas. Les douanes étant publiées à retardement, ce partage est celui d'avant la fermeture et la part française est désormais plus faible. Derrière ses fournisseurs d'ammoniac se tiennent les origines du gaz dont ceux-ci dépendent, l'Algérie, la Russie, la Norvège, les États-Unis et Trinité-et-Tobago, qui produit son ammoniac avec son propre gaz.

Un fournisseur européen de produits intermédiaires reste adossé à des gisements qu'il n'a pas.

L'Allemagne produit 85 % de son ammoniac, ce qui la fait paraître plutôt autonome, mais elle n'extrait que 5 % de son gaz, et le reste vient à 68 % de Norvège, à 15 % de Russie et à 14 % des États-Unis (moyenne 2022-2024). La Tchéquie, qui abrite avec Synthesia la plus grosse capacité de nitrification publiée de l'UE, obtient 55 % de son gaz de Russie.

À l'échelle des Vingt-Sept, 11 % du gaz consommé est produit sur place, le reste venant de Norvège pour 28 %, de Russie pour 19 %, des États-Unis pour 15 % et d'Algérie pour 13 %.²⁷ Ce qu'elles mesurent néanmoins est l'exposition du pays qui héberge l'usine, laquelle se déplace avec son approvisionnement national. À ce titre, acheter allemand ou tchèque plutôt que russe déplace le fournisseur d'un rang sans changer les bassins auxquels l'ensemble reste adossé.

Sur les 8 800 tonnes de nitrocellulose que la France a importées en 2025, la Thaïlande et la Chine en fournissent 58 %, et l'Allemagne, la Tchéquie et l'Autriche l'essentiel du reste, mais ces trois-là nitrent avec des acides qui proviennent du même gaz.

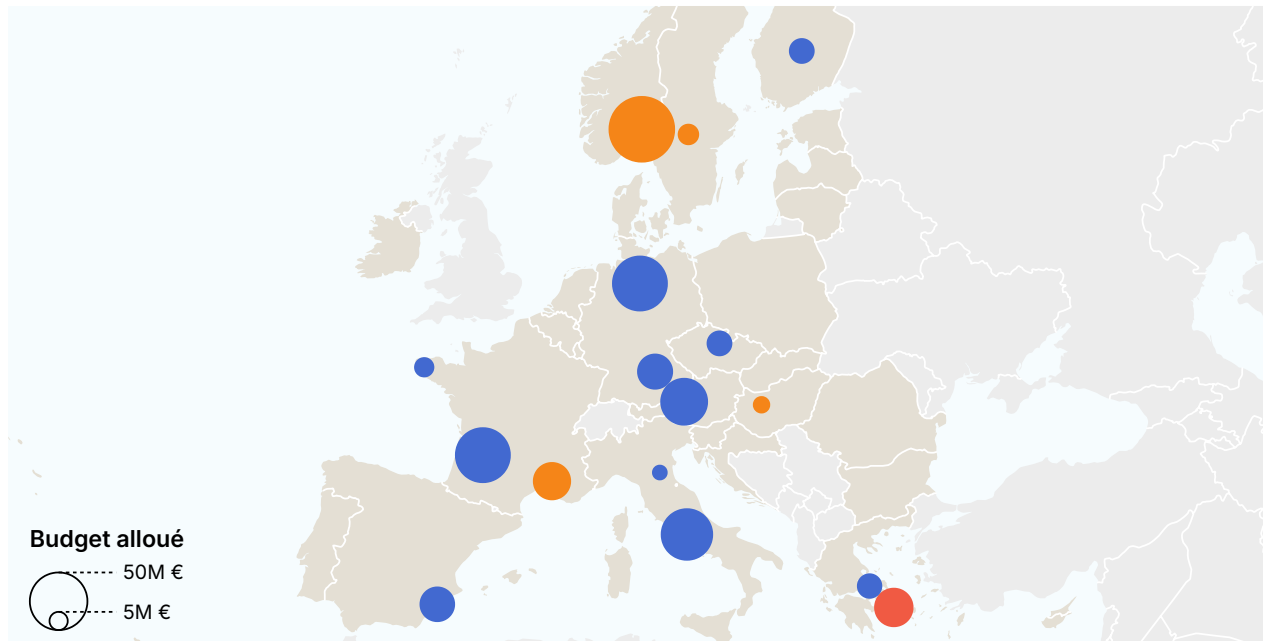
27. Ces parts sont celles du mix gazier de chaque pays, et non la traçabilité des molécules entrant réellement dans une usine donnée, puisqu'un réseau interconnecté ne permet pas de suivre un mètre cube depuis son gisement et qu'un industriel peut être adossé par contrat à une origine précise.

Cinq années de douanes françaises donnent à ces expositions un profil, et il n'est pas le même d'un intrant à l'autre. La part achetée hors OTAN est stable et haute sur la nitrocellulose, entre 52 et 62 % chaque année depuis 2021, ce qui en fait une dépendance structurelle et non un accident. Elle monte au contraire régulièrement sur l'hexamine, de 4 % en 2021 à 24 % en 2025. Elle oscille sans tendance sur la diphénylamine, entre 26 et 51 %, parce que les volumes sont trop petits pour qu'une année soit significative. Et elle reste à zéro, cinq ans de suite, sur le toluène et l'anhydride acétique.

Le budget européen finance le RDX en priorité sur le TNT

Projets financés par le programme européen ASAP sur les explosifs et poudres propulsives, par site et par chimie, € alloués

■ TNT ■ RDX/HMX ■ Poudres propulsives



Note : La surface de chaque point est proportionnelle au budget ASAP alloué au projet. Les trois projets de Chemring Nobel sont cumulés sur son site

Source : Commission européenne, résultats ASAP (2024)

Le recensement des producteurs européens donne le même message que les douanes, en plus serré. En croisant les bénéficiaires du programme ASAP et les producteurs documentés par ailleurs, on dénombre une trentaine d'entreprises, dont un seul producteur de TNT en activité identifié publiquement, Nitro-Chem à Bydgoszcz en Pologne, contre sept usines pendant la guerre froide. Il a signé en avril 2025 un contrat de 18 000 tonnes livrables de 2027 à 2029 pour les forces américaines, soit environ 6 000 tonnes par an réservées avant tout client européen. L'entreprise a précisé que ce contrat ne demandait ni ligne supplémentaire ni embauche, ce qui suggère une marge au-dessus des 6 000 tonnes de ventes qu'elle déclarait en 2020, sans préciser laquelle. Trois projets entendent lui donner des voisins, en Suède (pour 4 500 tonnes par an) et en Finlande annoncés en 2028, et la remise en route du site grec de Lavrio, sans date publiée. Le seul projet suédois vise donc, à lui seul, les trois quarts du contrat américain qui occupe aujourd'hui Nitro-Chem.²⁸

La nitration de cellulose est mieux répartie, entre Bergerac, Synthesia à Pardubice avec environ 6 000 tonnes par an tous grades, Murcia, Wimmis et deux usines allemandes en conversion depuis le civil, mais

28. Defense News, nouvelles usines de TNT en Europe et parc de la guerre froide : defensenews.com

l'European Policy Centre estimait en juin 2025 la capacité européenne militaire entre 4 500 et 10 000 tonnes par an, pour un besoin proche de 20 000 en incluant l'Ukraine.^{29 30}

Le RDX européen tient sur deux producteurs, dont le norvégien Chemring Nobel, à Sætre. L'entreprise se présente comme le premier producteur européen d'explosifs avancés, RDX, HMX et NTO, et comme l'un des deux seuls de la région. Elle a plus que doublé sa capacité grâce à une subvention de 39 millions d'euros de l'État norvégien et aux 67 millions d'euros de ses trois projets ASAP, le plus gros bénéficiaire de l'appel sur les explosifs. Une part de l'explosif des obus français dépend donc d'un pays qui n'est pas dans l'UE, et dont les décisions d'exportation lui appartiennent.³¹

Les pays alliés qui pourraient combler l'écart ont leurs propres files d'attente. Nitrochemie Aschau, en Bavière, produit environ 1 700 tonnes de poudre par an et doit ajouter 2 500 tonnes à partir de 2027 pour atteindre 4 200 tonnes en 2028. Rheinmetall vise 20 000 tonnes par an à l'échelle du groupe en 2030, réparties entre Aschau, Wimmis, Murcia et Burgos, et destinées d'abord à la Bundeswehr, à l'OTAN et aux munitions intégrées du groupe. La Suisse ajoute une contrainte qui lui est propre, puisque ses exportations d'armement relèvent d'une décision fédérale distincte de celle de l'industriel. Un allié qui dispose de la capacité physique ne dispose pas nécessairement de la liberté de l'allouer.³²

La Chine, la Russie et les États-Unis ont chacun résolu ce problème autrement, et leurs choix contraignent l'Europe. La Chine s'est placée sur l'étape de transformation puisqu'elle consomme 97 600 tonnes de linters de coton par an, soit quatre fois le 2e importateur mondial, et revend le produit nitré (la nitrocellulose), dont 16 400 tonnes exportées en 2024. Elle fournit également le tiers de la diphénylamine importée par la France, et les matières de base des nitroguanidines concurrentes de celle d'Alzchem.³³

La Russie tient la position inverse. Elle est productrice de gaz et de pétrole, donc d'ammoniac, d'acide nitrique et de toluène, mais acheteuse de nitrocellulose. L'historique des données douanières internationales montre ses fournisseurs tourner sous l'effet des sanctions, de la Turquie et la Chine en 2022 et 2023 vers l'Inde et la Malaisie en 2024. Une chaîne intégrée sur la chimie lourde peut donc rester tributaire du maillon cellulosique.

Les États-Unis réintègrent à marche forcée en partant d'une situation proche de l'européenne. Producteurs de coton, de gaz et de pétrole, ils avaient laissé partir les mêmes maillons intermédiaires en ne produisant plus de TNT national pendant des décennies, une nitrocellulose concentrée sur le seul site de Radford en Virginie, et des stabilisants et de la nitroguanidine achetés à l'extérieur. Les États-Unis se ré-équipent pour chacun de ces manques depuis 2024 avec une usine de TNT à Graham dans le Kentucky visant 2 270 tonnes par an, 94,4 millions de dollars pour les stabilisants et 150 millions pour faire venir Alzchem en Caroline du Sud. Ces capacités sont destinées à leurs propres stocks et à leurs partenaires prioritaires, loin de constituer une réserve pour l'Europe.³⁴

La France tient une position intermédiaire qu'aucun de ces trois modèles ne décrit. Elle possède certaines étapes de transformation, la nitration à Bergerac, la fabrication de poudre, l'assemblage des modules et le chargement, et elle a la cellulose de bois. Elle achète en revanche toute sa cellulose de coton, dont près d'un tiers hors d'Europe. Elle n'a ni les stabilisants, ni la nitroguanidine, ni le TNT, et son ammoniac est fabriqué avec du gaz importé. Il ne s'agit pas d'une vulnérabilité liée au volume, mais au nombre de fournisseurs, sur des produits dont chacun se compte en centaines de tonnes.

29. Reuters, contrat de 18 000 tonnes de TNT signé par Nitro-Chem pour 2027 à 2029 : [reuters.com](https://www.reuters.com)

30. European Policy Centre, estimation du déficit européen de nitrocellulose : epc.eu

31. Commission européenne, renforcement de la capacité de production de munitions en Norvège : defence-industry-space.ec.europa.eu

32. Rheinmetall, capacités actuelles et extension d'Aschau publiée le 23 juillet 2026 : rheinmetall.com

33. BACI, CEPII : flux mondiaux 2024 de linters, de nitrocellulose et de diphénylamine : cepii.fr

34. GAO, capacité cible et durée de construction de l'usine américaine de TNT : gao.gov

Les portes de sortie existent... en temps de paix

Deux leviers principaux existent pour modifier la situation française, l'un concerne notre consommation et l'autre notre production, mais aucun des deux n'est trivial.

Concernant la consommation, la substitution de matière première est engagée. Bergerac travaille déjà la pâte de bois comme les linters, et un projet suédois prévoit de fournir à Eurengo une pâte issue de déchets textiles en coton, précisément pour répondre au manque européen de linters conformes. Le compromis est que chaque cellulose de substitution doit être nitrée au grade prévu, transformée avec les autres bases, puis acceptée dans une poudre balistiquement compatible. C'est la même démarche qui vaudrait pour la pâte de Tartas, qu'une qualification transformerait en origine nationale.³⁵

Changer d'explosif est possible. Les munitions insensibles remplacent le TNT par des formulations à base de dinitroanisole et de nitrotriazolone, l'IMX-101 américain, le XF 13333 de la variante insensible du LU 211. Le précédent américain donne une idée de la transformation engagée en 2006, pour un passage en production en 2010 après évaluation de 23 formulations, et un coût en matière supérieur à celui du TNT lors de la qualification. Cependant, ces recettes ne suppriment pas la dépendance, puisqu'elles dépendent toujours de pétrole (pour le benzène) et du gaz naturel (pour l'ammoniac et le méthanol).³⁶

Le seul levier qui coupe vraiment le lien avec les hydrocarbures est l'usage de l'électricité, mais il ne porte que sur la moitié azotée de la chaîne. L'ammoniac peut se fabriquer à partir d'hydrogène électrolytique et d'azote de l'air, sans une seule molécule de gaz. Le procédé est ancien (c'est celui des premières usines hydroélectriques norvégiennes) et il redevient l'objet de projets industriels en Europe. Il déplace la dépendance du gaz importé vers l'électricité produite sur place, précisément le terrain où la France a une position avantageuse. Le prix de ce déplacement est lourd, d'environ 10 MWh par tonne d'ammoniac pour un coût de revient aujourd'hui supérieur à la voie gazière. La moitié aromatique dérivée du pétrole de la chaîne n'a en revanche pas d'équivalent, puisque produire du toluène à partir de biomasse relève encore de la recherche et qu'aucune formulation qualifiée ne s'en passe.

Deux leviers agissent enfin sans délai de qualification, mais tous deux altèrent la performance. Le profil de tir d'abord, puisque le CAESAR consomme de un à six modules selon la portée et qu'un tir à charge réduite consomme moins de poudre à capacité industrielle constante. La formulation de la poudre ensuite, puisqu'une poudre simple base se fait sans nitroglycérine ni nitroguanidine, donc sans les deux intrants les plus concentrés de toute la chaîne. La contrepartie ici est que cette poudre brûle plus chaud, use davantage les tubes et produit moins d'énergie à masse égale, ce qui limite la portée des projectiles et réduit la durée de vie des canons.

Concernant la production, les annonces de capacité ne manquent pas. Bergerac vise 1 800 tonnes de poudre, une troisième ligne de modules porterait le site vers 200 000 coups, Aschau ajoute 2 500 tonnes à partir de 2027, Nitro-Chem a engagé en mars 2026 une seconde ligne de TNT, et la Pologne construit avec Grupa Azoty un nouveau pôle de nitrocellulose. Aucune ne date son premier lot accepté, le seul jalon qui définit le volume livrable en cas de besoin. Le précédent américain de Camden, dans l'Arkansas, donne l'échelle du décalage, avec deux ans de chantier entre avril 2023 et avril 2025 pour une usine qui ne faisait que charger un projectile déjà présent à l'inventaire.³⁷

La position française sur la chimie des obus repose sur des types de dépendances différentes :

- **Le toluène ne pose pas de problème de fourniture** car il est produit en France en volumes sans commune mesure avec le besoin militaire. L'exposition est celle du raffinage qui le précède, dont le brut vient aux deux tiers environ de pays hors OTAN, et elle se traite au niveau du parc national, pas à celui de la munition.

35. Vinnova, projet de cellulose recyclée destinée à Eurengo : vinnova.se

36. US Army, qualification et coût initial de l'IMX-101 : army.mil

37. US Army, calendrier de construction et transfert industriel à Camden : army.mil

- **L'ammoniac est une exposition de prix, pas de volume.** Le besoin militaire est marginal par rapport au civil, mais la fermeture de Grandpuits a fait passer la couverture nationale sous les deux tiers. Ce qui se joue est le coût d'un azote fabriqué avec un gaz importé, et l'accès à un débit d'acide nitrique concentré dans un parc européen qui s'est resserré ces dernières années.
- **La cellulose est le maillon le mieux couvert par une production nationale.** Tartas produit 140 000 tonnes par an de pâte de bois de qualité à dissoudre, tous grades confondus, et en exporte la majeure partie. Le levier tient à la qualification, puisque faire accepter cette cellulose dans une poudre française se joue au laboratoire et au polygone, et aucune source publique n'établit que ce lien existe ni ne dit quelle part du site répond aux spécifications énergétiques.
- **Les stabilisants et la nitroguanidine, où quelques centaines de tonnes commandent des milliers.** Leur production est gérée par un très petit nombre de producteurs, dont aucune production française publiée, et chacun possède une chaîne d'approvisionnement particulière, le carbure de calcium chinois derrière la filière cyanamide dont Alzchem se présente comme le dernier à s'être gardé en Occident, le biodiesel derrière le glycérol de la nitroglycérine. L'Europe a financé la nitroguanidine d'Alzchem par le programme ASAP, dont la liste de projets ne comporte rien sur les stabilisants. S'y ajoute une différence de nature avec d'autres matières premières comme le pétrole ou le gaz, car ceux-ci ont d'abord des usages civils. Un produit dont le débouché est essentiellement militaire ne se négocie pas comme une commodité, il circule sous autorisation d'exportation accordée au cas par cas par l'État du vendeur.
- **Le TNT est un problème d'allocation, pas de disponibilité.** Un seul producteur en activité dans l'Union, 6 000 tonnes par an réservées aux forces américaines jusqu'en 2029 sans que cela ait demandé une ligne de plus, et une seconde ligne engagée par ailleurs. La part du débit qui reste libre est le chiffre que personne ne publie.
- **Entre la capacité annoncée et la capacité accessible s'intercale un écart que rien ne permet de mesurer.** Rheinmetall, STV Group, BAE et Nammo annoncent chacun plus d'obus que la France, et les États-Unis reconstruisent leurs propres maillons manquants. Entre une capacité nominale et une tonne livrable à un client français s'intercalent la production réelle, la part qualifiée et la part déjà engagée par contrat. Aucune de ces trois étapes n'est publiée, pour aucun de ces fournisseurs, et c'est la donnée qui manque le plus pour situer la position française.
- **La qualification est le délai qui borne tout le reste.** Elle sépare chaque capacité annoncée de sa première tonne acceptée. Sa durée dépend de la matière, de l'ampleur du changement et du système d'arme, et ne se résume pas à un ordre de grandeur unique : le seul repère chiffré disponible ici est le précédent américain de l'IMX-101, quatre ans entre le lancement et la production. Aucune des annonces industrielles citées ne date sa première tonne acceptée.

Ces dépendances ne sont valables qu'en temps de paix. Car la majorité des chaînes d'approvisionnement de base, en particulier le pétrole et le gaz, sont aujourd'hui disponibles dans un marché globalement mondialisé. Les fournisseurs d'hydrocarbures de l'Europe (comme les États-Unis, la Russie, le Kazakhstan, l'Algérie, la Libye, etc.) n'en font commerce que dans un cadre non agressif, or cet approvisionnement n'est pas garanti en cas de conflit direct. L'UE se retrouverait alors prise entre deux phénomènes opposés : une diminution de ses approvisionnements en pétrole et en gaz, alors même qu'elle chercherait une augmentation de ses cadences de production d'armement qui en dépendent.

Navigable est un cabinet d'analyse indépendant spécialisé dans les matières premières, l'énergie et l'industrie. Nous aidons les acteurs publics et privés à prendre des décisions, avec des études courtes et visuelles basées sur nos propres données mondiales.

Site web : <https://navigable.eu>

Auteur : Jean-Elie Barjonet. Publié le 27 juin 2026.

Pour citer ce document : Navigable (2026), « La chimie des obus repose sur une poignée de fournisseurs », <https://navigable.eu/publications/obus-chimie-francaise>

Ce document est diffusé sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) : il peut être cité, reproduit et rediffusé, y compris commercialement, à condition d'en créditer la source. La licence ne couvre ni les photographies ni les contenus de tiers reproduits ici, qui restent soumis à leurs propres conditions.

Sauf mention contraire, les figures et les cartes de ce document sont produites à partir des données et de l'analyse Navigable.

Ce document et les cartes qu'il contient sont sans préjudice du statut ou de la souveraineté de tout territoire, du tracé des frontières internationales, et du nom de tout territoire, ville ou zone.

Les analyses s'appuient sur des sources publiques identifiées à la date de publication. Elles constituent une information générale et ne valent ni conseil en investissement, ni recommandation d'achat ou de vente.

Photographie de couverture : Unsplash / Pawel Czerwinski.