

**Impacts du projet
de production de dioxyde d'uranium
(Nouvelle Voie Humide NVH)
d'ORANO Malvési Narbonne**



Association RUBRESUS

www.rubresus.org

[Facebook/rubresus](https://www.facebook.com/rubresus)

1 Introduction

Depuis sa création en 1959, le site de Malvési Narbonne, aujourd'hui exploité par ORANO Cycle a constitué la porte d'entrée de l'uranium pour la filière nucléaire française en assurant la première phase de transformation par purification et conversion de produits miniers uranifères (yellow cake) en tétrafluorure d'uranium (UF₄). Durant ces 60 années, quelque 500 000 tonnes d'uranium ont été produites sur le site de Malvési, Installation Classée pour la Protection de l'Environnement ICPE SEVESO seuil haut. La production d'UF₄ s'est accompagnée de rejets aqueux, d'émissions atmosphériques massives, de déchets solides et liquides non moins importants toujours stockés sur place. Divers accidents et incidents de production ont accentué l'empreinte environnementale. De plus, des activités parallèles de reconversion d'uranium provenant de la filière nucléaire ont contaminé les stocks des déchets par des substances radioactives, d'où la création d'une l'Installation Nucléaire de Base (INB) sous l'autorité de l'ASN.

Fin 2017 (8 novembre), un arrêté préfectoral actualisait les prescriptions de rejets et d'activité de l'ensemble du site à la faveur de l'autorisation de l'installation de traitement des déchets liquides (TDN) stockés en bassins d'évaporation consécutive à l'enquête publique de septembre 2016.

Quelques mois à peine après, un arrêté préfectoral complémentaire autorisait le 26 juillet 2018 une nouvelle installation de production de dioxyde d'uranium selon une Nouvelle Voie Humide NVH. Cette autorisation a été très rapidement instruite, sans enquête publique ni étude d'impact, selon une procédure allégée au cas par cas excluant l'information et la consultation du public.

Ce présent rapport consacré aux impacts du projet d'installation de l'usine NVH de production de dioxyde d'uranium présente le contexte du site ORANO Malvési dans les filières des combustibles nucléaires, les caractéristiques de la production de dioxyde d'uranium, ses impacts environnementaux comparativement aux rejets et émissions actuelles du site ainsi que les modalités de l'autorisation de la production de dioxyde d'uranium.

Le texte de cette étude est accompagné des illustrations jointes en annexe et extraites d'un diaporama.

2 ORANO Malvési et les filières des combustibles nucléaires

2.1 Les combustibles nucléaires civils (planche 1)

Le parc nucléaire français comprend 58 réacteurs répartis dans 19 centrales nucléaires et fournit en énergie électrique 470 TWh. La filière nucléaire civile française utilise deux combustibles : l'uranium naturel enrichi (UNE) et le Mélange d'Oxydes de plutonium et d'uranium appauvri (MOX).

2.1.1 Uranium Enrichi (planche 2)

L'uranium enrichi est le combustible nucléaire historique des centrales nucléaires françaises conçues selon le principe des réacteurs à circuit d'eau. 34 réacteurs fonctionnent avec le combustible uranium enrichi, constitué de dioxyde d'uranium enrichi.

La filière du combustible uranium enrichi comprend les sites suivants :

- ORANO Malvési Narbonne : production de tétrafluorure d'uranium à partir de concentrés miniers importés. La production d'UF₄ a atteint 13 000 t en 2015 et a fortement chuté depuis : 617 t en 2017. La capacité maximale de production autorisée est de 21 000 t/an.
- ORANO Tricastin Pierrelatte :
 - Transformation du tétrafluorure d'uranium en hexafluorure d'uranium

- Enrichissement de l'hexafluorure d'uranium en isotope uranium 235 par centrifugation (usine Georges Besse II). Obtention et stockage d'uranium appauvri
- FRAMATOME Romans sur Isère : transformation de l'hexafluorure enrichi en dioxyde d'uranium enrichi (3.5 % ^{235}U) et conditionnement du combustible (pastillage, frittage, crayons). La production d'uranium enrichi à destination des centrales nucléaires est de 1 080 t/an.
- ORANO La Hague : centre de retraitement et de stockage du combustible utilisé. Après refroidissement en piscines, soit dans les centrales nucléaires, soit à La Hague, l'uranium naturel enrichi utilisé (1 080 t/a.) subit divers traitements de séparation du plutonium ^{232}P , des actinides (radionucléides artificiels) avec obtention d'uranium de retraitement. Les stocks de déchets de la filière uranium enrichi représenteraient :
 - 228 t de plutonium
 - 23 900 t d'actinides sous forme vitrifiée
 - 13 770 t de combustible utilisé non encore retraité
 - 29 610 t d'uranium de retraitement
 - 310 000 t d'uranium appauvri (stock global français réparti sur différents sites)

Le site de Malvési est la porte d'entrée de l'uranium pour la filière du combustible nucléaire uranium enrichi et réalise la phase amont de purification et conversion des matières minières préalablement à l'enrichissement.

2.1.2 MOX (planche 3)

Le combustible nucléaire MOX est un mélange de dioxyde de plutonium (environ 9 %) et d'uranium appauvri sous forme de dioxyde d'uranium (91%). **Il est produit à l'usine ORANO MELOX de Marcoule à raison de 120 t/an, soit 10,8 t de plutonium et 110 t de dioxyde d'uranium.** Débuté à partir de 1987 et bien développé depuis 1997, l'usage du combustible MOX concerne 24 réacteurs sur les 58 du parc nucléaire français.

Le plutonium (dioxyde de plutonium) provient du stock de La Hague issu du retraitement du combustible uranium enrichi utilisé.

Le dioxyde d'uranium est actuellement produit par l'usine ANF de Lingen, Allemagne, qui faisait partie du groupe AREVA jusqu'à sa récente restructuration (2018). L'usine de Lingen appartient désormais au groupe nucléaire FRAMATOME détenu à 75% par EDF.

Le combustible MOX utilisé en provenance des réacteurs « moxés » est refroidi en piscines dans les centrales nucléaires puis stocké (entreposé) à La Hague. Aucun traitement du MOX utilisé n'est à ce jour opéré. En l'absence de traitement du combustible MOX utilisé, le terme de cycle du MOX utilisé dans la nucléosphère est impropre. Celui de filière MOX est plus approprié, car un « cycle ouvert » n'a pas de sens.

Jusqu'à présent, le site de Malvési n'est pas officiellement intervenu dans la filière de production du combustible MOX.

2.1.3 Malvési dans la filière NVH MOX (planche 4)

ORANO a justifié le projet de production à Malvési de dioxyde d'uranium par la Nouvelle Voie Humide NVH par l'arrêt de l'approvisionnement en dioxyde d'uranium en provenance de Lingen après 2021.

Le dioxyde d'uranium sera produit à Malvési à partir d'uranium appauvri ou de concentré minier. L'important stock français en uranium appauvri (310 000 t), dont une part prépondérante est produite par le site du Tricastin Pierrelatte, privilégie techniquement et économiquement l'usage de

cette source d'uranium, déjà purifiée et disponible, au détriment des concentrés miniers.

Le dioxyde d'uranium produit à Malvési à partir d'uranium appauvri provenant du Tricastin, sera transporté à l'usine MELOX de Marcoule pour la fabrication du combustible MOX par mélange de dioxyde de plutonium provenant de La Hague et de dioxyde d'uranium.

La production de dioxyde d'uranium à Malvési fera entrer Narbonne au cœur de la filière du combustible nucléaire MOX Tricastin - Malvési – Marcoule - La Hague.

3 Production de dioxyde d'uranium par la voie NVH (planche 5)

La capacité de production de dioxyde d'uranium à Malvési autorisée par l'arrêté préfectoral du 26 juillet 2018 est de 300 t/an.

La production du dioxyde d'uranium selon la voie humide comprend deux phases principales :

- La première phase permet d'obtenir le nitrate d'uranyle à partir d'uranium appauvri ou de concentré minier, par dissolution de l'uranium par l'acide nitrique puis séparation du nitrate d'uranyle par extraction.
- La seconde phase consiste en la réduction du nitrate d'uranyle en dioxyde d'uranium en présence d'ammoniac et d'hydrogène à haute température. Le dioxyde d'uranium est ensuite conditionné sous forme de poudre (séchage par atomisation, tamisage, ensachage, ...)

Les réactions chimiques impliquées dans la production de dioxyde d'uranium (dissolution par acide nitrique, extraction par solvant, précipitation par ammoniacque, dénitrification thermique, réduction par hydrogène) s'accompagnent de la formation de produits secondaires en phase gazeuse :

- Oxydes d'azote NOx et protoxyde d'azote N₂O par décomposition du nitrate
- Ammoniac
- Particules fines (poussières)
- Uranium (particules fines)

Ces composés sont des polluants atmosphériques.

4 Les rejets atmosphériques de NVH (planches 6 et 7)

Les fortes teneurs en produits et réactifs au sein des réacteurs chimiques s'accompagnent d'émissions gazeuses dont les fortes concentrations sont artificiellement abaissées par dilution par l'air afin de se conformer aux valeurs limites des prescriptions des rejets atmosphériques autorisées. Ceci explique en partie pourquoi le rejet atmosphérique de la cheminée NVH est aussi élevé : 10 000 m³/h en continu, alors que la capacité nominale de production est de 70 kg de dioxyde d'uranium/h, soit 143 m³ gaz rejeté/kg de dioxyde d'uranium produit.

Un traitement des gaz de l'installation NVH est prévu par une tour de lavage des vapeurs nitreuses et ammoniacales et par filtration des poussières.

Selon les arrêtés préfectoraux du 26 juillet 2018 et du 8 novembre 2017, la cheminée de l'installation NVH (répertoriée n°36) est le 36^{ème} exutoire d'émissions gazeuses du site ORANO Malvési.

Au niveau des débits des émissions atmosphériques des différentes installations du site, celui de NVH (10 000 m³/h) se situe en quatrième position, après les unités de dénitrification thermique Isoflash (40 000 m³/h), chaufferie et laboratoire.

Le débit de rejets de NVH est proche de celui du projet de l'installation TDN (12 000 m³/h).

Les valeurs limites des concentrations en polluants du rejet atmosphérique de l'installation NVH prescrites dans l'arrêté préfectoral sont :

- Oxydes d'azote : 100 mg/m³
- Protoxyde d'azote : 200 mg/m³
- Ammoniac : 5 mg/m³
- Poussières : : 5 mg/m³
- Uranium : 0.2 mg/m³
- Rejets radioactifs totaux : 1 Bq/m³

D'après les concentrations en polluants et le débit du rejet de la cheminée NVH, le flux annuel des émissions atmosphériques par NVH dans l'air narbonnais correspondrait à :

- 8 400 kg/an NOx
- 400 kg/an de particules fines
- 17 kg/an d'uranium

4.1.1 Rejets atmosphériques d'oxydes d'azote par NVH et par le site Malvés

Les rejets autorisés de NOx (8 400 kg/an) pour la production de dioxyde d'uranium (300 t/an) représentent un ratio d'émission de 28 kg NOx/kg dioxyde d'uranium.

Le site de Malvés a rejeté pendant des décennies des quantités considérables d'oxydes d'azote atteignant près de 150 000 kg/an jusqu'à encore récemment : 2014 et antérieurement. Ces quantités importantes de NOx proviennent des procédés thermiques d'élimination des nitrates par calcination (dénitration thermique en four) consécutivement à l'utilisation massive d'acide nitrique lors de la conversion des concentrés miniers en UF₄. Malgré les évolutions des procédés (COMURHEX II), le site de Malvés rejetait encore 78 000 kg NOx pour une production d'UF₄ de 13 000 t en 2015, année de référence, soit un ratio de 6 kg NOx/kg UF₄ produit.

La production de dioxyde d'uranium par la voie NVH émet 4.7 fois plus de NOx que celle du tétrafluorure d'uranium, à quantité égale d'uranium produit.

Aux émissions de NOx par NVH, il conviendrait d'ajouter les NOx du projet TDN soit au total près de 27 400 kg supplémentaires, ce qui porterait le potentiel d'émission de NOx de l'ensemble du site de Malvés à 105 000 kg/an à capacité de production maximale autorisée (21 000 t UF₄/an). Selon le dossier NVH, les émissions supplémentaires NOx seraient compensées par une réduction des émissions de NOx envisagée au niveau de l'atelier Récupération qui représente 15% des émissions du site.

La directive européenne 2016/2284 du 14 décembre 2016 fixe des objectifs nationaux de réduction de 50% des émissions de NOx d'ici 2020 et de 69% d'ici à 2030 par rapport à 2005.

Les autorisations d'émissions supplémentaires à Malvés de 27 600 kg/an NOx engendrées par les projets TDN (19 200 kg/an) et NVH (8 400 kg/an) ne vont pas dans le sens de la directive NEC.

Comparativement au site de Malvés, l'incinérateur Ocréal de Lunel-le-Viel (34) qui traite les ordures ménagères d'une population de 200 000 habitants a rejeté 28 497 kg NOx en 2017. **Les émissions potentielles en NOx du site de Malvés (105 000 kg) sont équivalentes à celles d'un incinérateur d'ordures ménagères produites par environ 750 000 habitants.**

4.1.2 Rejets de protoxyde d'azote

Le protoxyde d'azote N_2O rejeté dans l'atmosphère par NVH provient des réactions thermiques de destruction du nitrate. L'autorisation de rejet est de 200 mg N_2O/m^3 au débit continu de 10 000 m^3/h soit plus de 16 000 kg/an.

Ce composé est un gaz à puissant effet de serre, dont le pouvoir (forçage) radiatif est 300 fois supérieur au dioxyde de carbone CO_2 . NVH pourra émettre l'équivalent de 4 800 t eq. CO_2 /an. Les rejets en protoxyde d'azote de NVH s'ajouteront à ceux du projet TDN (29 180 t eq. CO_2 /an) à ceux encore plus élevés de la production d' UF_4 et feront de Malvésí le plus gros site industriel émetteur de GES de Narbonne.

4.1.3 Rejets atmosphériques d'uranium par NVH et par le site Malvésí

L'uranium est un polluant spécifique au site de Malvésí, notamment via les émissions atmosphériques des différentes installations de conversion des concentrés miniers en UF_4 .

Les rejets d'uranium dans l'air narbonnais, canalisés via cheminées, s'élevaient à 39 kg en 2015 pour l'ensemble du site de Malvésí.

Les rejets atmosphériques d'uranium autorisés pour l'installation NVH sont d'une concentration de 0.2 mg/ m^3 pour un débit continu de 10 000 m^3/h , soit 17 kg U/an, ce qui accroítrait les émissions uranifères (canalisées) du site de 44%.

L'uranium rejeté dans l'air narbonnais par NVH provient des différentes matières uranifères pulvérulentes mises en œuvre au cours du processus et du conditionnement du dioxyde d'uranium.

Le flux autorisé de rejet atmosphérique d'uranium de NVH (17 kg/an) est 34 fois plus important que celui de TDN (0.4 kg/an).

Il est remarquable de constater que les rejets d'uranium du site de Malvésí sous forme d'émissions atmosphériques (canalisées et diffuses) : 44,3 kg en 2015 sont très supérieurs aux rejets aqueux dans le canal de Tauran (9,2 kg en 2013, 1,9 kg en 2015).

5 Impacts environnementaux et sanitaires des émissions atmosphériques de NVH

Les oxydes d'azote et les particules fines comptent parmi les substances les plus impliquées dans la pollution atmosphérique responsable en France de 48 000 décès/an selon les dernières évaluations des autorités.

5.1.1 Oxydes d'azote et ozone (planche 8)

Les oxydes d'azote (monoxyde et dioxyde d'azote) sont des polluants atmosphériques majeurs dont les impacts environnementaux et sanitaires sont bien connus.

Dans l'atmosphère, ils se transforment en acides nitrique et nitreux et concourent au phénomène des pluies acides néfastes aux végétaux (déforestation, ...).

Sur le plan sanitaire, les NO_x causent des maladies respiratoires (irritations muqueuses, asthme, ...), cardiaques (déficience d'oxygénation par combinaison de dioxyde d'azote avec l'hémoglobine) et cancers.

Les oxydes d'azote sont également responsables de la formation d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère (troposphère, basse altitude) sous l'effet du rayonnement solaire (réactions photochimiques). L'ozone (O_3) est un puissant oxydant qui provoque des maladies respiratoires (inflammation, irritation poumons, gorge, yeux), cardiovasculaires, avec suspicion d'effets sur la reproduction et le développement. Les végétaux sont également atteints : nécrose foliaire par exemple. La température et l'ensoleillement accentuant la formation d'ozone, c'est dans les régions du Sud – Sud Est de la France (Languedoc-Roussillon/Occitanie et Auvergne-Rhône Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur) où les concentrations en ozone sont les plus importantes.

5.1.2 *Particules fines*

Selon l'autorisation préfectorale, 400 kg de poussières/an pourront être propagées dans l'air par les rejets de NVH. L'arrêté d'autorisation ne précise pas la taille des poussières rejetées par NVH. L'arrêté préfectoral mentionne le terme de poussières sans préciser la taille, or les réglementations officielles en vigueur retiennent le terme de particules fines en les caractérisant par leur taille. Les effets sanitaires des particules fines sont d'autant plus graves que leurs dimensions sont petites. Jusqu'à présent, le seuil en particules fines était basé sur une taille de 10 µm (PM 10), mais de nouvelles normes se réfèrent à des tailles de particules ultrafines de 2,5 µm (PM 2.5).

Plus elles sont petites, plus les particules fines pénètrent dans les poumons jusqu'aux zones les fragiles (alvéoles pulmonaires) où elles provoquent l'irritation, l'inflammation des cellules des muqueuses avec des réactions d'asthme, allergies et à terme des cancers.

Les substances mises en œuvre dans la production de dioxyde d'uranium (nitrate d'uranyle, oxydes d'uranium, ...) libèrent des poussières uranifères (particules fines) lors de leur transformation et conditionnement. Le traitement de filtration des gaz de l'atelier Réduction - dioxyde d'uranium (filtre à manche) otera les particules les plus grosses, les moins dangereuses. Les particules les plus fines, les plus dangereuses, ne seront pas retenues par le filtre à manche et seront rejetées dans l'air narbonnais à raison d'une concentration autorisée par la cheminée 36 de 5 mg/m³ à un débit de 10 000 m³/h, soit 400 kg/an.

5.1.3 *Uranium (planche 9)*

L'uranium rejeté par la cheminée NVH représente un flux autorisé de 2 000 mg/h en continu soit jusqu'à 17 kg/an. Il provient de matières uranifères (uranium appauvri, concentrés miniers et des produits intermédiaires (nitrate d'uranyle) ou finaux (dioxyde d'uranium). Ces formes d'uranium n'étant pas volatiles, l'uranium est nécessairement présent dans les gaz rejetés sous la forme de particules fines, très fines puisque non retenues par le filtre de l'installation NVH.

Les microparticules d'uranium sont susceptibles de pénétrer au plus profond du système respiratoire et y provoquer leurs effets toxiques. Selon le rapport du Haut Comité pour la Transparence et la Sécurité Nucléaire (HCTSN, 2018), la toxicité chimique de l'uranium est prépondérante par rapport à sa radiotoxicité, même pour l'uranium enrichi. Elle est comparable à celles d'autres métaux lourds comme le plomb. Selon le Code du Travail, l'uranium est classé comme substance très toxique.

L'empreinte environnementale du site de Malvésí par ses rejets d'uranium (atmosphériques et aqueux) est déjà marquée comme le soulignent les rapports de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN, 2016, 2018). **L'uranium a été détecté dans des produits agricoles (fruits, ...) et végétaux autour du site ainsi que dans les sédiments de canaux et étangs littoraux narbonnais.**

Les rejets supplémentaires d'uranium autorisés pour NVH (17 kg/an) l'accentueront significativement.

6 Instruction de l'autorisation préfectorale de NVH

Contrairement au projet TDN qui a fait l'objet d'une étude d'impact dans le cadre de la demande d'autorisation d'une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) et d'une enquête publique, **la demande d'autorisation de l'installation NVH a été instruite sans étude d'impact ni enquête publique**, selon des procédures allégées comprenant :

- Présentation du dossier le 7 mai 2018 par le demandeur auprès de l'Autorité Environnementale (DREAL Occitanie) et instruction selon la procédure « au cas par cas ».

- L'AE a délivré le 28 juin 2018 une décision de dispense d'étude d'impact.
- Présentation de la demande d'autorisation selon la procédure de « porter à connaissance » par le demandeur le 29 juin 2018 au préfet de l'Aude (DREAL 11). L'administration ayant estimé que la nouvelle usine NVH de production de dioxyde d'uranium n'apporterait pas de modification substantielle des activités et des impacts du site, a écarté le recours à une enquête publique.
 - Présentation de la demande d'autorisation devant le CODERST le 19 juillet 2018 (avis consultatif). Le fort absentéisme lors de cette session de la commission départementale est à regretter compte tenu de l'importance du sujet de l'installation d'une usine de dioxyde d'uranium dans l'Aude.
 - Autorisation de la production de dioxyde d'uranium NVH par arrêté préfectoral le 26 juillet 2018.

C'est donc dans la plus grande discrétion et la précipitation que l'arrêté préfectoral d'autorisation de l'usine NVH a été pris, à l'insu de la population. Il est remarquable de constater la célérité de l'instruction de ce dossier : moins d'un mois entre la dispense d'étude d'impact par l'AE, l'examen du projet d'arrêté préfectoral par le CODERST et l'arrêté préfectoral d'autorisation.

L'absence d'information de la population, des élus, est d'autant plus déplorable que NVH constitue la seule usine en France de production de dioxyde d'uranium pour le combustible nucléaire MOX, selon un nouveau procédé (Nouvelle Voie Humide) et avec de notables émissions atmosphériques de NOx, uranium et particules fines.

7 Conclusions

L'installation à Malvésès de l'usine NVH de production de dioxyde d'uranium pour la filière du combustible nucléaire MOX a été autorisée sans étude d'impact, sans enquête publique, dans la plus grande discrétion. Oui, cela se passe en France, dans l'Aude à Narbonne.

Le site de Malvésès était déjà la porte d'entrée de l'uranium en France pour la filière du combustible nucléaire d'uranium enrichi. Avec NVH, Malvésès deviendra le pourvoyeur en dioxyde d'uranium appauvri pour le combustible nucléaire MOX (plutonium/uranium) alimentant 24 des 58 réacteurs français.

Les prescriptions de rejets de cette nouvelle installation (arrêté préfectoral 26 juillet 2018) constituent des émissions polluantes supplémentaires et substantielles.

Le débit d'émissions atmosphériques de la nouvelle cheminée NVH (n° 36) de 10 000 m³/h en continu fera de cette installation un TDN bis (12 000 m³/h). La disproportion entre le débit élevé de rejet dans l'air narbonnais autorisé pour l'usine NVH (10 000 m³/h) et la capacité de production en dioxyde d'uranium (70 kg/h) n'a pas été justifiée dans le dossier. D'où des interrogations sur les causes réelles de ces rejets atmosphériques aussi élevés.

Les rejets d'oxydes d'azote autorisés (8,4 t NOx/an) viennent s'ajouter aux rejets massifs de NOx du site Malvésès (78 t NOx en 2015) qui est le plus gros émetteur industriel de NOx de Narbonne. La production de dioxyde d'uranium émet 4,7 fois plus de NOx que la production de tétrafluorure d'uranium, à quantité égale d'uranium produit.

Les émissions d'uranium autorisées : 17 kg/an, sous forme de poussières (particules fines) par NVH vont accroître significativement les rejets atmosphériques en uranium du site de 44 % (39 kg d'uranium en 2015).

L'empreinte environnementale du site de Malvésès sera accentuée également par les rejets de gaz à effet de serre (protoxyde d'azote) de l'installation NVH.

Avec ses émissions atmosphériques supplémentaires, le projet d'installation à Malvézi de la production de dioxyde d'uranium pour le combustible nucléaire MOX présente des points négatifs majeurs qui contribueront à brouiller encore plus l'image et affecter l'attractivité du territoire Narbonnais portée par ses activités phares : tourisme et productions viticoles d'excellence.

D'autres sites Orano offrent des conditions propices à l'implantation de l'installation NVH. Le site du Tricastin Pierrelatte (84), maison mère de Malvézi, produit l'uranium appauvri, matière première du dioxyde d'uranium. La production de dioxyde d'uranium y a d'ailleurs déjà été réalisée.

L'usine MELOX de Marcoule (30), siège de la production du combustible nucléaire MOX, proche du Tricastin, offre également des avantages pour la production in situ de dioxyde d'uranium et le mélange avec le plutonium pour la production du MOX.

Annexes : planches 1 à 9