

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 20 février 2026

NOTE
d'appui scientifique et technique
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail

relative à l'impact de la recommandation européenne de définition des nanomatériaux (2022/C 229/01) sur le registre de déclaration des substances à l'état nanoparticulaire R-Nano

L'Anses a été saisie le 1^{er} juillet 2025 par la Direction générale de la protection de l'environnement (DGPR), la Direction générale du travail (DGT) et la Direction générale de la santé (DGS) pour la réalisation de l'appui scientifique et technique suivant : « évaluation de l'impact de la recommandation de juin 2022, publiée par la Commission européenne et relative à la définition des « nanomatériaux », sur la déclaration des nanomatériaux dans le registre R-nano ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA DEMANDE

1.1. Actualisation de la recommandation de définition des nanomatériaux par la Commission européenne

À défaut de disposer d'une définition harmonisée des nanomatériaux, les multiples segments réglementaires européens concernés par cette thématique s'appuient actuellement sur des définitions des nanomatériaux établies au sein de plusieurs règlements sectoriels (REACH, Cosmétiques, Biocides, Nouveaux aliments). Bien que dérivées pour la plupart de la recommandation de définition proposée par la Commission européenne en 2011, les nuances constatées entre ces définitions entraînent des disparités entre ces différents cadres réglementaires sectoriels. La définition des substances à l'état nanoparticulaire sur laquelle repose le registre de déclaration national R-Nano est elle aussi dérivée de la recommandation de la Commission européenne de 2011.

En 2018, la Commission européenne s'était engagée à proposer une nouvelle définition des « nanomatériaux », afin de prendre en compte les progrès scientifiques et techniques et de permettre l'alignement des règlements sectoriels autour d'une définition unique. Au terme de ce processus de révision incluant une consultation publique organisée en 2021, la Commission européenne a publié le 10 juin 2022 une nouvelle version de sa recommandation de définition des nanomatériaux (2022/C 229/01).

Dans la perspective de cette consultation publique par la Commission européenne, l'Anses avait été saisie en juillet 2018 (saisine n° 2018-SA-0168) afin d'apporter un appui scientifique et technique aux autorités. En réponse, l'Anses a rendu publics plusieurs documents préparatoires et contribué à la consultation. Elle a ensuite publié un avis et un rapport d'expertise, en mai 2023, qui analysent et détaillent les enjeux et controverses associés à la définition des nanomatériaux. L'Agence conclut que la nouvelle recommandation de définition est « plus restrictive et moins flexible que la précédente, ouvrant ainsi la voie à une régression potentielle de la protection de la santé publique et de la prévention des risques sanitaires et environnementaux liés aux nanomatériaux ».

1.2. Objet de la saisine

La Direction générale de la prévention des risques (DGPR), autorité en charge du dispositif national de déclaration des substances à l'état nanoparticulaires (R-Nano), la Direction générale du travail (DGT) et la Direction générale de la santé (DGS) ont saisi l'Anses le 1^{er} juillet 2025 afin de disposer d'éléments sur l'impact lié à la prise en compte de la définition des nanomatériaux, publiée par la Commission dans sa recommandation du 10 juin 2022 (2022/C 229/01), sur le périmètre du registre de déclaration R-nano.

Les organismes demandeurs ont par ailleurs précisé qu'ils attendaient que l'Anses puisse apporter des éléments d'estimation et d'analyse portant sur les points suivants, en s'appuyant sur les résultats de l'expertise de l'Anses publiée en mai 2023 :

- les substances qui entrent actuellement dans le champ de l'obligation de déclaration sur le registre R-Nano et qui seraient exclues du dispositif en considérant la nouvelle recommandation de définition européenne des nanomatériaux de juin 2022 ;
- les substances qui n'entrent actuellement pas dans le champ du registre R-Nano et qui seraient susceptibles de relever de l'obligation de déclaration si la nouvelle définition des nanomatériaux était mise en œuvre ;
- les critères des définitions des nanomatériaux et des substances à l'état nanoparticulaires considérés pour fonder cette analyse ;
- le nombre de déclarations potentiellement impactées et les tonnages correspondants ;
- les activités (fabrication, importation, distribution) et les secteurs d'utilisation potentiellement concernés ;
- les incertitudes qu'il conviendrait d'associer aux éléments d'analyse et estimations effectuées.

2. ORGANISATION DES TRAVAUX

Cet appui scientifique et technique a été réalisé dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Janvier 2024) ».

Afin d'apporter des éléments pertinents en réponse à cette sollicitation, l'Anses, en accord avec les demandeurs, a réalisé une analyse d'impact de l'application de la recommandation de définition des nanomatériaux par la Commission européenne 2022/C 229/01 sur un corpus de déclarations déjà présentes sur le registre R-nano.

Ces travaux ont été confiés à l'unité « évaluation des risques liés aux agents physiques » (UERAP) et réalisés en interne par l'Anses. Ils ont été présentés et discutés avec le Comité d'experts spécialisés (CES) « Agents physiques et nouvelles technologies » de l'Anses le 20 novembre 2025.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS

3.1. Rappel des principales évolutions de la définition des nanomatériaux apportées par la mise à jour de la recommandation de la Commission européenne (2022/C 229/01)

Les principales modifications apportées par la nouvelle recommandation européenne de définition des nanomatériaux ont été identifiées dans le rapport Anses publié en 2023 sur le sujet (Anses 2023) et sont les suivantes :

- les termes mêmes de la définition indiquent que l'objet nanomatériau est considéré non plus comme un matériau (naturel, formé accidentellement ou manufacturé) qui contient « des particules libres, sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat » (recommandation de 2011), mais comme un matériau « constitué de particules solides qui sont présentes soit individuellement, soit en tant que particules constitutives identifiables dans des agrégats ou des agglomérats » (recommandation de 2022). Cette nouvelle formulation entraîne plusieurs modifications :
 - les nanomatériaux sont maintenant décrits comme des matériaux constitués de particules au lieu de matériaux contenant des particules, cela afin d'éviter de possibles confusions entre un « nanomatériau » et un « produit contenant des nanomatériaux » ;
 - la notion de liaison entre particules disparaît ; elle est remplacée par la notion de « particules présentes individuellement » ;
 - la notion de « particules constitutives identifiables » est introduite ;
 - enfin, la notion de « particules » est dorénavant restreinte aux seules particules dites « solides » ;
- la notion de « molécules uniques » est également introduite de manière à exclure ces molécules uniques de la notion de particule ;
- les agrégats et agglomérats sont partiellement redéfinis (« agrégat » : une particule constituée de particules soudées ou fusionnées ; « agglomérat » : un amas friable de particules ou d'agrégats dont la surface externe globale correspond à la somme des surfaces de ses constituants individuels) ;
- la liste des dérogations concernant les particules de dimensions inférieures à 1 nm est remplacée par une règle générique ;
- la flexibilité du seuil de répartition numérique par taille est abandonnée. Si ce seuil reste placé à 50 %, il ne peut plus être abaissé jusqu'à 1 %, comme cela était possible auparavant pour des « raisons tenant à la protection de l'environnement, à la santé publique, à la sécurité ou à la compétitivité » ;
- un critère de comptage des répartitions numériques par taille (analyse granulométrique) est ajouté : les particules de grande dimension (au moins deux

dimensions de plus de 100 micromètres) sont désormais exclues du comptage des répartitions par taille ;

- le critère d'inclusion par surface spécifique (VSSA) de $60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$ disparaît. Néanmoins, un critère d'exclusion fondé sur ce même mesurande est intégré¹, avec un seuil fixé à $6 \text{ m}^2/\text{cm}^3$.

Par ailleurs, la recommandation de définition publiée en 2022 exclut explicitement les objets nanostructurés du champ de cette définition, pour ne garder que les objets à l'échelle nanométrique, leurs agrégats et leurs agglomérats (NOAA).

3.2. Méthode de travail mise en œuvre pour la réalisation de l'expertise

3.2.1. Démarche générale de travail

L'objet de l'expertise consistant à analyser l'évolution des déclarations dans le dispositif R-Nano consécutive à un potentiel alignement de la définition des substances à l'état nanoparticulaire utilisée jusqu'à présent avec la nouvelle recommandation de définition des nanomatériaux de la Commission européenne, il a été décidé :

- de définir des critères d'inclusion / exclusion² les plus précis possibles à partir de la recommandation définition de la Commission européenne, pour une application aux déclarations ;
- de sélectionner les données issues de l'année 2022 de déclaration (cf. 3.2.2) et de catégoriser le type d'impact de l'application de la nouvelle définition pour chacune des déclarations (au regard des critères préalablement fixés) ;
- puis, en s'appuyant sur l'examen minutieux précédent, effectuer une analyse des conséquences potentielles liées à cette évolution de définition (modification du volume en nombre et tonnage des déclarations, substances concernées, secteurs industriels concernés, etc.).

L'imprécision de certains des critères de la nouvelle recommandation de définition (vocabulaire demeurant à préciser, critères introduisant une forme de subjectivité de l'interprétation, cf. Anses 2023) empêche une analyse binaire (déclaration conservée ou non). Ces biais d'interprétation contraignent à réaliser une analyse intégrant l'incertitude et de proposer ainsi une gradation de la plausibilité de l'impact de la nouvelle définition sur chaque déclaration:

- catégorie 1 : aucune conséquence attendue (déclaration conservée) ;
- catégorie 2 : données insuffisantes pour déterminer les conséquences (analyse fine requise) ;
- catégorie 3 : disparition possible de la déclaration (interprétation de la définition ou des propriétés de la substance qui pourrait amener à faire disparaître cette déclaration) ;
- catégorie 4 : disparition très probable de la déclaration (argument fort identifié).

Les évolutions de la définition pourraient avoir pour conséquences d'inclure dans le périmètre de déclaration de R-Nano certaines substances qui n'y entrent pas actuellement et donc de générer de nouvelles déclarations. Cependant, à défaut de disposer de données de caractérisation utiles à la détermination de l'aspect nanoparticulaire des substances sur le

¹ Suivant la recommandation de définition des nanomatériaux 2022/C 229/01, les substances présentant une valeur de surface spécifique inférieure à ce seuil de $6 \text{ m}^2/\text{cm}^3$ sont exclues.

² Ceux-ci serviront à l'établissement d'une grille de lecture pour analyser chaque déclaration déposée dans le registre et déterminer son devenir (conservation ou disparition) dans l'hypothèse de travail. Il s'agit d'une traduction opérationnelle des termes de la définition des nanomatériaux.

marché au-delà de celles disponibles *via* le registre R-Nano, il n'a pas été possible de mettre en œuvre une méthode satisfaisante permettant d'identifier ces substances. La réalisation d'une revue exhaustive de la littérature, incluant les brevets, pour identifier ces nouvelles substances permettre de décrire des profils de substances éligibles à la déclaration dans R-Nano. Cependant un tel travail, même exhaustif, ne pourrait pas apporter d'information sur leur présence sur le territoire national (production, importation ou distribution de ces substances, en l'état ou contenue dans un mélange sans y être liée, ou de matériaux destinés à rejeter ces substances dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation)³.

3.2.2. Données utilisées

Les données utilisées sont celles de la déclaration 2022 pour l'année d'exercice 2021. Ce jeu de données a été sélectionné car il correspond à l'année d'exercice la plus récente pour laquelle les déclarants n'ont pas pu être influencés par la publication de la nouvelle recommandation de définition (les déclarations étant effectuées avant le 1^{er} mai de chaque année, et la recommandation de définition ayant été publiée par la Commission européenne le 10 juin 2022).

La représentativité de cette année de déclaration par rapport aux années plus récentes a été vérifiée (volume des tonnages, substances, répartition des secteurs d'activité notamment).

Plusieurs indicateurs généraux des exercices de déclarations des années 2023 et 2024 tendent à conforter la représentativité de la déclaration 2022. En effet, les quantités totales de substances produites et importées, le nombre de substances, les secteurs d'activités des entreprises déclarantes ou encore les usages prévus des substances ont peu évolué (cf. Tableau 1).

Tableau 1 : extrait du tableau de comparaison des principales données de 2022 à 2024⁴

Données	2022	2023	2024
Données brutes			
Nombre de numéro CAS distincts	236	207	211
Nombre de noms chimiques	458	423	419
Nombre de noms chimiques sans numéro CAS	-	264	106
Nombre de déclarations			
Nombre de déclarations soumises	10 714	9 839	8 585
Acteurs			
Nombre d'entités françaises (déclarantes)	1175	1094	1096
Quantités			
Volume totale quantités produites et importées (t)	302 347	305 443	299 956
Volume produit total France (t)	232 428	206 910	182 804
Volume import total France (t)	69 918	98 534	117 152
Usages			

³ Cf. article R523-12 du code de l'environnement

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000025378597.

⁴ Éléments issus des déclarations des substances à l'état nanoparticulaire, Rapport d'étude 2024, Ministère de la transition écologique, de la biodiversité, de la forêt, de la mer et de la pêche

Données	2022	2023	2024
Usages les plus fréquemment déclarés (nomenclatures disponibles dans le bilan annuel des déclarations au chapitre 2.2.6.2) ⁵	su1	su1	su10
	su10	su10	su1
	pc27	pc27	pc27
	pc39	pc39	pc39
	proc11	proc5	proc5
	proc5	proc0	proc11
	ac0	ac0	ac0
	ac13	ac13	ac13

3.2.1. Critères d'inclusion et d'exclusion des déclarations considérés

Les critères d'inclusion et d'exclusion des déclarations dérivent nécessairement de ceux introduits par la nouvelle recommandation de définition. Chacun d'entre eux est traduit si possible en critère objectif de lecture des déclarations (cf. Tableau 2 plus bas).

Tableau 2 : correspondances entre les évolutions des critères de définition des nanomatériaux et les critères d'inclusion et d'exclusion des déclarations.

Principales modifications de la recommandation de définition des nanomatériaux par la CE	Critères retenus pour la grille de lecture
Les nanomatériaux sont maintenant décrits comme des matériaux constitués de particules au lieu de matériaux contenant des particules, cela afin d'éviter de possibles confusions entre un « nanomatériau » et un « produit contenant des nanomatériaux » ;	Aucun
La notion de liaison entre particules disparaît ; elle est remplacée par la notion de « particules présentes individuellement »	Aucun
La notion de « particules constitutives identifiables » est introduite	Aucun
La notion de « particules » est dorénavant restreinte aux seules particules dites « solides »	Le degré de « solidité » des particules est jaugé en fonction : <ul style="list-style-type: none"> • du type de famille chimique ; • de la réalisation d'une mesure en BET⁶ ou non ; • de l'état (liquide/solide/poudre, etc.) sous lequel se présente le mélange. (voir plus bas)
La notion de « molécules uniques » est également introduite de manière à exclure celles-ci de la notion de particule	Les substances types « liposome » sont classés en cat.4 (disparition très probable). D'autres types de substance peu catégorisables ou sujettes à (més)interprétation (ex : polymères, cellulose, cristaux) sont classées en cat.3 (disparition possible)

⁵ Les rapports d'activités sont disponibles dans l'onglet « publications » sur le site <https://www.r-nano.fr/>.

⁶ Méthode expérimentale reposant sur un procédé d'adsorption physique d'un gaz à la surface d'un solide (BET : Brunauer, Emmett et Teller).

Principales modifications de la recommandation de définition des nanomatériaux par la CE	Critères retenus pour la grille de lecture
Les agrégats et agglomérats sont partiellement redéfinis	Aucun
La liste des dérogations de particules de dimensions inférieures à 1 nm est remplacée par une règle générique	Les substances relatives aux fullerènes de dimension inférieures à 1 nm sont classées en cat.4 (disparition très probable) *
La flexibilité du seuil de répartition numérique par taille est abandonnée, le seuil est fixé à 50 %	Aucun **
Un critère de comptage des répartitions numériques par taille (analyse granulométrique) est ajouté ⁷ .	Aucun
Le critère d'inclusion par surface spécifique (VSSA) de 60 m ² /cm ³ disparaît. Un critère d'exclusion basé sur ce même mesurande est intégré avec un seuil fixé à 6 m ² /cm ³ .	Les déclarations comportant une VSSA < 6 m ² /cm ³ sont classées en cat.4 (disparition très probable) Celles comportant des VSSA proches (<10 m ² /cm ³), sont classées en cat.3 (disparition possible)
Exclusion des objets nanostructurés (en volume ou en surface)	Aucun ***

* critère excluant ces fullerènes et également susceptible d'ajouter de nouvelles déclarations relatives à des plaquettes, feuilles, tubes et fils d'épaisseurs inférieures à 1 nm.

** aucun seuil de mélange inférieur à 50 % utilisé par les déclarants n'a pu être identifié

*** il est considéré qu'aucun objet nanostructuré (en volume ou en surface uniquement) n'est actuellement déclaré dans R-Nano.

NB : il est à noter que les conséquences de l'introduction de la notion de « particules constitutives identifiables » sont particulièrement imprévisibles, en raison de la subjectivité de cette notion (identifiable par qui ? par quels moyens ? etc.). Ainsi, l'imprécision de cette notion pourrait être utilisée pour ne plus déclarer certaines substances. Par exemple, une interprétation possible de cette notion concernant les oxydes de silice (particules constitutives peu discernables de l'agrégat) pourrait aboutir à faire disparaître cette famille de nanomatériaux du registre.

L'ensemble des critères d'analyse sont appliqués successivement dans l'ordre figurant dans le logigramme suivant (cf. Figure 1) afin de classer chacune des déclarations individuelles. Ils sont détaillés dans les paragraphes suivants, correspondant aux grandes étapes d'analyse de l'impact de l'implémentation de la nouvelle recommandation de définition sur les déclarations dans R-Nano.

⁷ les particules de grande dimension (au moins deux dimensions de plus de 100 micromètres) sont désormais exclues du comptage des répartitions par taille.

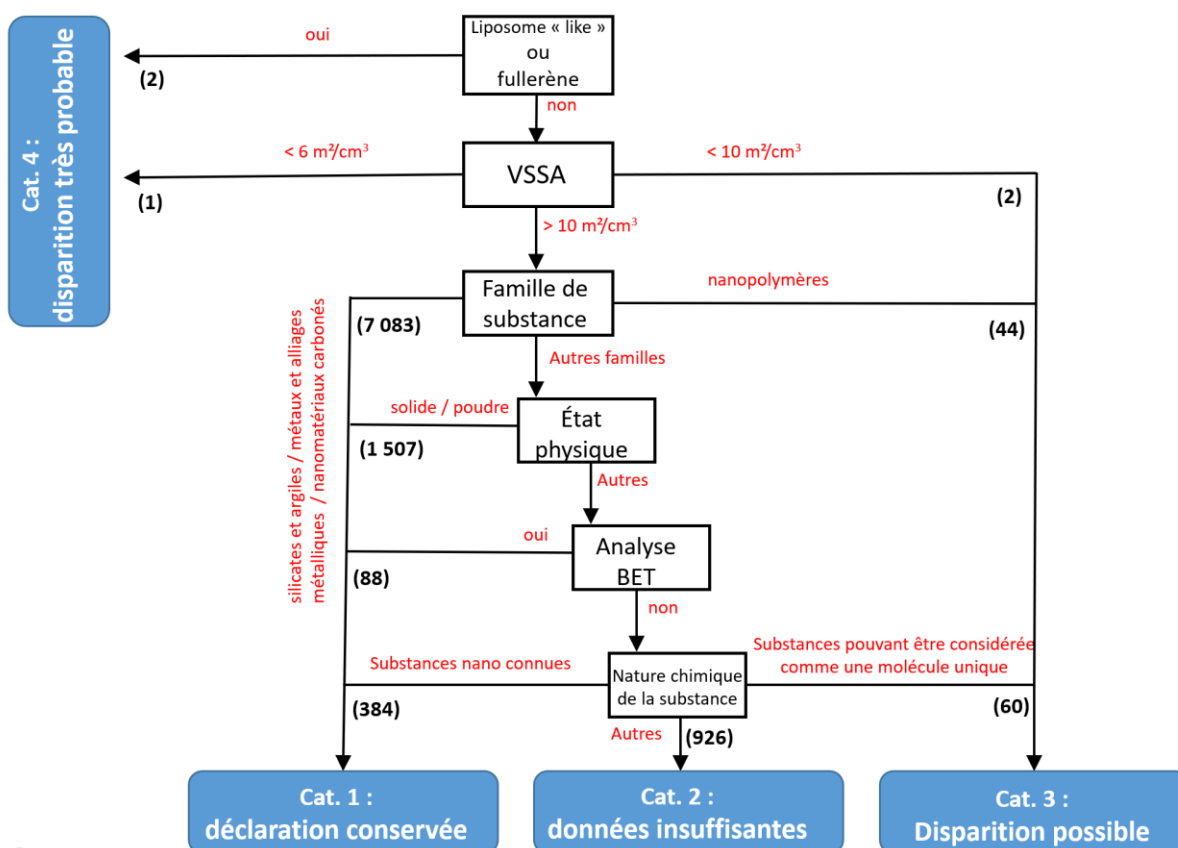


Figure 1 : démarche d'analyse des déclarations (et nombres des déclarations concernées par critère, citées entre parenthèses).

■ Étape 1 : types de substances spécifiquement exclues par la recommandation de définition de 2022

La première étape consiste à repérer les substances explicitement exclues par la nouvelle recommandation de définition des nanomatériaux. Celle-ci exclut explicitement du champ de définition des nanomatériaux :

- les objets de type liposomes (critère d'exclusion des « molécules uniques ») ;
- ainsi que les fullerènes dont les dimensions particulières seraient inférieures au nanomètre (remplacement de la liste de dérogations, dans laquelle figure ces substances, par une règle générique ne permettant pas de les inclure) ;

De fait, les déclarations associées à ces types de substances sont directement classées en **catégorie 4** (disparition très probable).

■ Étape 2 : critère de surface spécifique (VSSA)

Concernant le seuil d'exclusion pour la surface spécifique, celui-ci est fixé à $6 \text{ m}^2/\text{cm}^3$.

Les valeurs des surfaces spécifiques renseignées dans R-Nano sont exprimées en surface par unité de masse (m^2/g). Elles ont été converties en surfaces spécifiques volumiques (m^2/cm^3) à l'aide des densités des substances considérées. Pour effectuer cette conversion, les densités associées à chaque numéro de substance CAS déclaré ont été recherchées.

Les déclarations présentant des VSSA inférieures au seuil fixé seraient exclues de manière certaine de la déclaration (classement en **catégorie 4**).

Il est important de souligner que les mesures (souvent par méthode d'adsorption de gaz, ou méthode BET) souffrent très classiquement d'une marge d'erreur liée aux incertitudes expérimentales⁸. De fait, il apparaît possible pour des nanomatériaux de faibles valeurs de VSSA (mais au-dessus du seuil de 6 m²/cm³) que des conditions expérimentales particulières lors de la réalisation de ces mesures permettent d'aboutir à des valeurs expérimentales permettant d'échapper à la déclaration.

L'étape de conversion de la surface spécifique massique en surface spécifique volumique comporte également une part d'incertitude, liée à la valeur de la densité utilisée (écart possible entre densité théorique de la substance et celle apparente pour laquelle intervient par exemple le niveau de compaction des poudres).

Pour ces raisons, les déclarations associées à des valeurs de surface spécifique inférieures à 10 m²/cm³ sont classées en **catégorie 3** (disparition possible).

■ **Étape 3 : considération de l'aspect « solide »**

Les familles de substances telles que considérées par l'Anses pour analyser les déclarations sont les suivantes :

- silicates et argiles ;
- autres nanomatériaux organiques ;
- métaux et alliages métalliques ;
- nanomatériaux carbonés ;
- nanomatériaux inorganiques ;
- nanopolymères ;
- autres.

Les silicates et argiles, métaux et alliages métalliques et les nanomatériaux carbonés sont considérés comme des substances à l'état nanoparticulaire nécessairement « solides » dans cette analyse. Les substances déclarées appartenant à ces familles, non éliminées par les critères précédents, sont par conséquent automatiquement classées en **catégorie 1** (déclaration conservée).

Pour les autres familles de substances, la déclaration d'un état physique « solide » ou « poudre » sous lequel se trouve la substance est considéré comme un élément suffisant permettant de considérer ces substances comme des solides, et donc de classer les déclarations concernées en **catégorie 1** (déclaration conservée). À défaut, la disponibilité de mesure de surface spécifique *via* la méthode BET (méthode expérimentale reposant sur un procédé d'adsorption physique d'un gaz à la surface d'un solide) est également considérée comme un élément de preuve suffisant du caractère « solide ».

■ **Étape 4 : considération du critère de molécule unique (nature chimique de la substance)**

Le critère d'exclusion des « molécules uniques » s'avère reposer sur des notions confuses (voir Anses 2023) et ouvre la voie à une part d'interprétation quant à son application. Cette source de confusion a bien été identifiée dans la recommandation de définition de 2022,

⁸ Jusqu'à 10 % d'incertitude pour des échantillons préparés de manière identique (*cf.* Badalyan et Pendleton, 2003).

puisque la commission ambitionne de décrire ces substances au travers d'exemples concrets et d'explications présentées dans des orientations. Il est ainsi possible que certains déclarants considèrent (à tort) que les monomères, polymères et cristaux appartiennent à cette catégorie, les excluant alors du périmètre de la définition. Afin de refléter cette possibilité de mésinterprétation, les déclarations de substances appartenant à la famille des nanopolymères sont classées en **catégorie 3** (disparition possible).

Enfin, dans une ultime étape, les déclarations restantes sont examinées individuellement et sont :

- soit connues pour être des substances solides⁹ et donc classées en **catégorie 1** ;
- soit leur nature chimique peut laisser présumer qu'elles pourraient être considérées comme des molécules uniques et sont classées en **catégorie 3** (disparition possible) ;
- ou, à défaut, sont classées en **catégorie 2** (données insuffisantes).

3.2.2. Analyse de la sensibilité de la méthode d'évaluation

De manière complémentaire, une analyse de la sensibilité de plusieurs critères de sélection sur les résultats finaux de l'étude a été effectuée. Les deux paramètres testés sont les suivants :

- **considération des substances pigmentaires** : des recoupements entre déclarations ont été effectués sur la base des noms commerciaux utilisés ; les substances pigmentaires ont été considérées automatiquement comme des particules solides¹⁰ ;
- **seuil considéré pour les valeurs de surface spécifique** : afin d'étendre les considérations relatives aux incertitudes de calcul et de mesure des surfaces volumiques, les déclarations associées à des valeurs de surface spécifiques inférieures à 20 m²/cm³ sont classées en **catégorie 3** (disparition possible).

Les résultats de cette analyse de sensibilité sont donnés en paragraphe 3.3.5.

3.3. Résultats de l'étude

L'étude a été effectuée sur les 10 097 déclarations de l'année d'exercice 2022 de R-Nano. Les résultats du premier tri apparaissent dans la Figure 1, le logigramme servant également de diagramme de flux.

Les données relatives à la surface spécifique sont manquantes pour près de 27 % des déclarations (2 722 déclarations au total, 2 620 en excluant celles dites simplifiées¹¹). De plus, de nombreuses données aberrantes concernant les valeurs déclarées ont pu être identifiées.

3.3.1. Impact sur le nombre de déclarations

L'analyse des déclarations suivant la démarche proposée suggère qu'environ 90 % des déclarations de l'année 2022 (9 062 déclarations) seraient à *minima* conservées (catégorie 1) si la définition des substances à l'état nanoparticulaire utilisée dans le dispositif de déclaration

⁹ Au regard des connaissances de la substance et/ou par recoupement d'informations relatives à des substances équivalentes pour lesquelles les données sont disponibles.

¹⁰ L'agence européenne des produits chimiques (ECHA) définit les pigments comme des « substances insolubles, qu'elles soient organiques ou inorganiques, utilisées pour fournir une couleur à différents produits sur le marché de l'UE ».

¹¹ Déclarations affiliées aux activités de recherche et développement sans mise sur le marché et aux organismes publics de recherche.

R-nano venait à être alignée avec la recommandation de définition des nanomatériaux publiée en 2022 (cf. Figure 2).

Pour 3 d'entre elles (soit moins de 1 % des déclarations), une caractéristique jugée suffisante pour justifier leur disparition a été identifiée (catégorie 4). Ces caractéristiques sont de deux ordres :

- VSSA inférieure au seuil d'exclusion (1 déclaration) ;
- liposomes (2 déclarations).

Le devenir des déclarations restantes suivant ces hypothèses d'analyse (près de 10 %) est incertain, en raison :

- majoritairement, de données insuffisantes pour permettre une analyse aboutie (catégorie 2). Parmi ces 926 déclarations,
 - une large partie (790) se rapportent à des substances pigmentaires se présentant dans des mélanges à l'état liquide ;
 - 75 d'entre elles concernent des déclarations simplifiées (70 proviennent d'organismes publics de recherche et 5 d'activités de recherche et développement sans mise sur le marché) ;
- d'interprétations possibles des termes de la définition par le déclarant (catégorie 3). Les déclarations rassemblées dans cette catégorie concernent des substances qui, d'après l'Anses, devraient être conservées mais qui pourraient faire l'objet d'une mésinterprétation ou d'interprétation différente de la recommandation de définition. Cette catégorie concerne 106 déclarations (environ 1 % des déclarations) et on y distingue :
 - des substances organiques qui pourraient possiblement être considérées en tant que « molécules uniques » (60 déclarations) ;
 - des substances classées comme polymères et/ou cellulose (44 déclarations) ;
 - les déclarations pour lesquelles figurent des surfaces spécifiques proches du seuil d'exclusion (VSSA comprises entre 6 et 10 m²/cm³) : 2 déclarations.

Répartition du nombre de déclarations

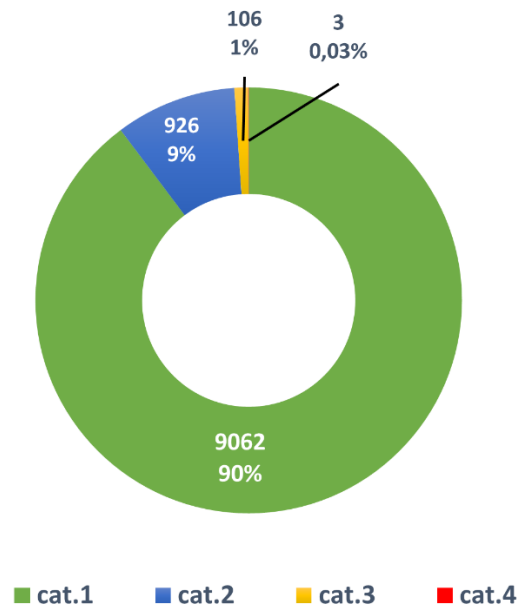


Figure 2 : impact de l'alignement de la définition des substances à l'état nanoparticulaire du dispositif R-Nano avec celle de la recommandation de la Commission européenne publiée en 2022 sur le nombre de déclarations dans le registre R-Nano pour l'année 2022.

3.3.2. Impact sur les quantités déclarées

Sous l'angle des tonnages¹², le pourcentage de quantités déclarées conservées dans R-Nano s'élèverait à 97 % (près de 300 000 t). L'incertitude majeure (3 % du tonnage annuel, soit près de 9 000 t) relèverait de problématiques d'interprétation des critères par les déclarants évoqués précédemment (cf. Figure 3).

¹² Relatifs aux quantités déclarées produites et/ou importées. Les données relatives aux substances distribuées ne sont pas considérées dans ce calcul afin d'éviter de comptabiliser à plusieurs reprises des substances qui seraient importées ou fabriquées puis distribuées.

Répartition des quantités (importés et produites)

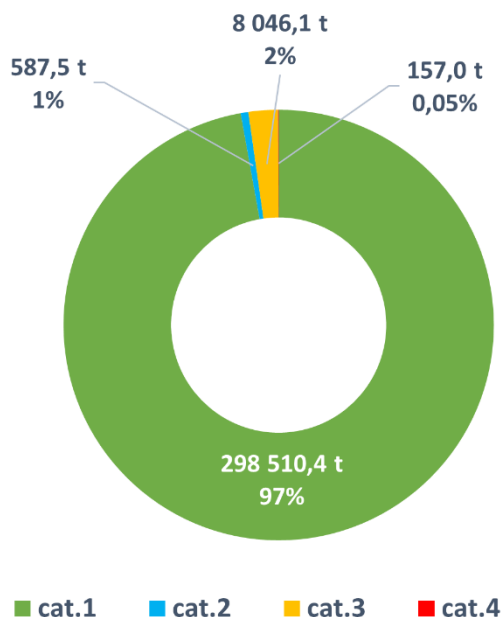


Figure 3 : impact de l'alignement de la définition des substances à l'état nanoparticulaire du dispositif R-Nano avec celle de la recommandation de la Commission européenne publiée en 2022 sur les quantités déclarées (en tonnes) pour les imports et production sur le registre R-Nano pour l'année 2022.

3.3.3. Substances concernées

Les substances concernées par une exclusion possible de la déclaration sont :

- des liposomes (considérés comme des « molécules uniques » et explicitement éliminés du périmètre de la recommandation de définition publiée en 2022) ;
- un polymère dont la surface spécifique volumique s'avère inférieure au seuil de $6 \text{ m}^2/\text{cm}^3$.

Celles concernées par une possible disparition sont :

- des nanopolymères, incluant des nanocelluloses ;
- des substances chimiques complexes dont la nature chimique pourrait être assimilée à celle de « molécules uniques » ;
- des objets lipidiques solides dont l'aspect solide est régulièrement remis en cause par certains acteurs du fait de leur nature organique ;
- une forme de silice pyrogénée (en raison de sa surface spécifique volumique inférieure à $10 \text{ m}^2/\text{cm}^3$).

Tel qu'indiqué précédemment, l'essentiel des substances apparaissant dans les déclarations classées en catégorie 2 (pour lesquelles les données déclarées sont insuffisantes pour déterminer l'impact de la modification des termes de la définition dans le registre) concernent :

- des pigments se présentant dans des mélanges liquides ;
- des colorants *a priori* non pigmentaires ;
- des substances pour lesquelles les données sont parcellaires et/ou incohérentes.

3.3.4. Activités économiques impactées

Les déclarations sont associées à des activités économiques à l'aide des codes NACE¹³ indiqués par les déclarants. L'analyse a été effectuée en fonction de ces codes. Le Tableau 5 (disponible en annexe) détaille les résultats de cette analyse.

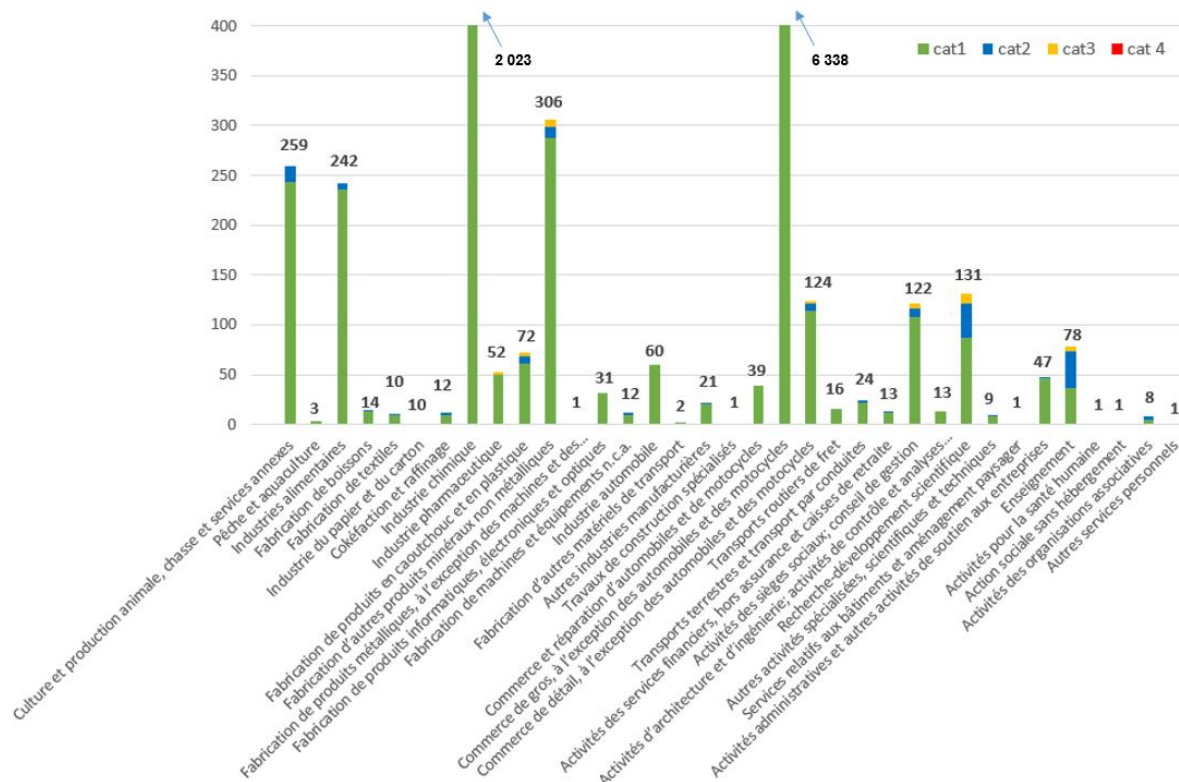


Figure 4 : répartition en nombre et en catégorie de devenir de ces déclarations (catégories 1 à 4) suivant leurs codes d'activité économiques NACE pour l'année 2022 .

La Figure 4 ci-dessus présente graphiquement l'entièreté de ces résultats et permet de mesurer le poids de chacune des activités économiques dans les données déclarées pour l'année d'exercice concernée.

■ Déclarations classées en catégorie 4 (disparition très probable)

Les quelques déclarations classées dans cette catégorie concernent chacune un secteur d'activité économique différent :

- la fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique (code NACE 201) ;
- la fabrication de parfums et de produits pour la toilette (code NACE 2042) ;
- le commerce de gros de produits pharmaceutiques (code NACE 4646).

¹³ Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne, système de classification des activités économiques. Certaines déclarations pouvant comporter plusieurs code NACE, l'analyse n'a été effectuée qu'à l'aide du premier déclaré de chacune des déclarations (cf. § 3.4).

■ **Déclarations classées en catégorie 3 (disparition possible)**

La hiérarchisation des codes d'activités économiques suivant le nombre de déclarations classées en catégorie 3 (disparition possible) permet de mieux cerner les secteurs concernés (cf. Tableau 3 et Figure 5).

Tableau 3 : classement des codes d'activité économiques suivant le nombre de déclarations en catégorie 3 (disparition possible).

Code NACE	Libellé	Déclarations en cat. 3	
		Nb de déclarations (nb total)	% des cat. 3
2042	Fabrication de parfums et de produits pour la toilette	16 (349)	15,1%
4621	Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail	13 (3 305)	12,3%
201	Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique	10 (42)	9,4%
4645	Commerce de gros de parfumerie et de produits de beauté	9 (116)	8,5%
2364	Fabrication de mortiers et bétons secs	7 (293)	6,6%
7219	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	7 (61)	6,6%
4675	Commerce de gros de produits chimiques	6 (2 062)	5,7%
2059	Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.	5 (145)	4,7%
2014	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	4 (41)	3,8%
2030	Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics	4 (882)	3,8%
7010	Activités des sièges sociaux	4 (93)	3,8%
8542	Enseignement supérieur	4 (78)	3,8%
4775	Commerce de détail de parfumerie et de produits de beauté en magasin spécialisé	3 (28)	2,8%
2016	Fabrication de matières plastiques de base	2 (76)	1,9%
2041	Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien	2 (41)	1,9%
2219	Fabrication d'autres articles en caoutchouc	2 (35)	1,9%
Autres catégories*		8	7,5%

* regroupement des catégories d'activités représentant moins de < 1% ces déclarations classées en cat.3.

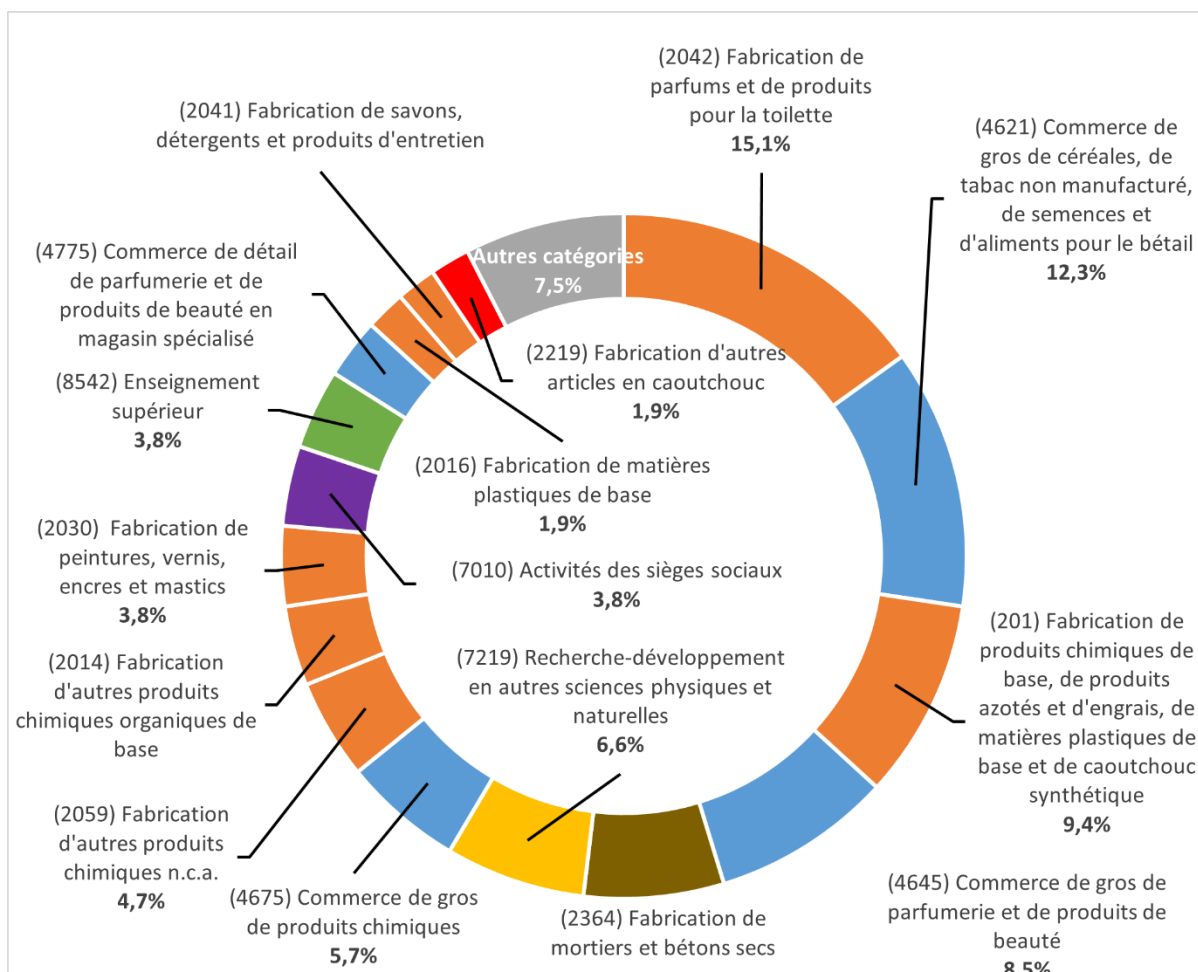


Figure 5 : répartition du nombre de déclarations classées en catégorie 3 suivant leurs codes NACE.

Note : les activités de commerce et de production de chimie ont été regroupées respectivement en bleu et en orange.

La nomenclature des activités économiques du code NACE, comme tout système de classification, est cependant imparfait puisque distinguant pour un même secteur économique (agroalimentaire par exemple) les différentes activités associées (production, commerce, services, etc.). Des regroupements peuvent cependant être réalisés pour compléter cette première lecture.

Ces regroupements permettent de constater que 3 secteurs économiques se démarquent nettement ici :

- le secteur des cosmétiques (codes NACE 2042, 4645, 4775 et 2041 : 28,9 % de ces déclarations) ;
- celui de l'agroalimentaire (codes NACE 4621 et 201 : 21,7 % des déclarations) ;
- et enfin, celui de l'industrie de la chimie (4675, 2059, 2014, 2030, 2016, 2219 : 21,8 % des déclarations), ce secteur d'activité économique pouvant possiblement également concerner les 2 premiers¹⁴ .

¹⁴ les acteurs de la chimie se situant régulièrement en amont des filières agroalimentaires et cosmétiques en tant que fournisseurs d'ingrédients (cf. étude des applications des nanomatériaux manufacturés dans le secteur agroalimentaire (Anses 2020a)).

■ **Déclarations classées en catégorie 2 (données insuffisantes)**

Un travail de hiérarchisation équivalent au précédent a également été effectué pour les déclarations classées en catégorie 2 (données insuffisantes). Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau 4 et la Figure 6.

Tableau 4 : classement des codes d'activité économiques suivant le nombre de déclarations classées en catégorie 2 (disparition possible).

Code NACE	Libellé	Déclarations en cat.2	
		Nb de déclarations (nb total)	% des cat. 2
4621	Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail	224 (3 305)	24,2%
2030	Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics	181 (882)	19,5%
4675	Commerce de gros de produits chimiques	149 (2 062)	16,2%
2012	Fabrication de colorants et de pigments	119 (204)	12,9%
8542	Enseignement supérieur	38 (78)	4,1%
462	Commerce de gros de produits agricoles bruts et d'animaux vivants	18 (76)	1,9%
2016	Fabrication de matières plastiques de base	14 (76)	1,5%
72	Recherche-développement scientifique	14 (15)	1,5%
7211	Recherche-développement en biotechnologie	14 (39)	1,5%
2364	Fabrication de mortiers et bétons secs	12 (293)	1,3%
467	Autres commerces de gros spécialisés	11 (176)	1,2%
2020	Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques	10 (49)	1,1%
Autres catégories*		122	13,2%

* regroupement des catégories d'activités représentant moins de < 1% ces déclarations classées en cat.2.

Le regroupement de codes NACE suivant une logique de filière économique permet d'identifier très clairement 2 secteurs clés pour cette catégorie de déclaration :

- l'industrie de la chimie (codes NACE 2030, 2012, 2016 : 48,5 % des déclarations) ;
- celui de l'agroalimentaire (codes NACE 4621, 462 et 2020 : 27,2 % des déclarations).

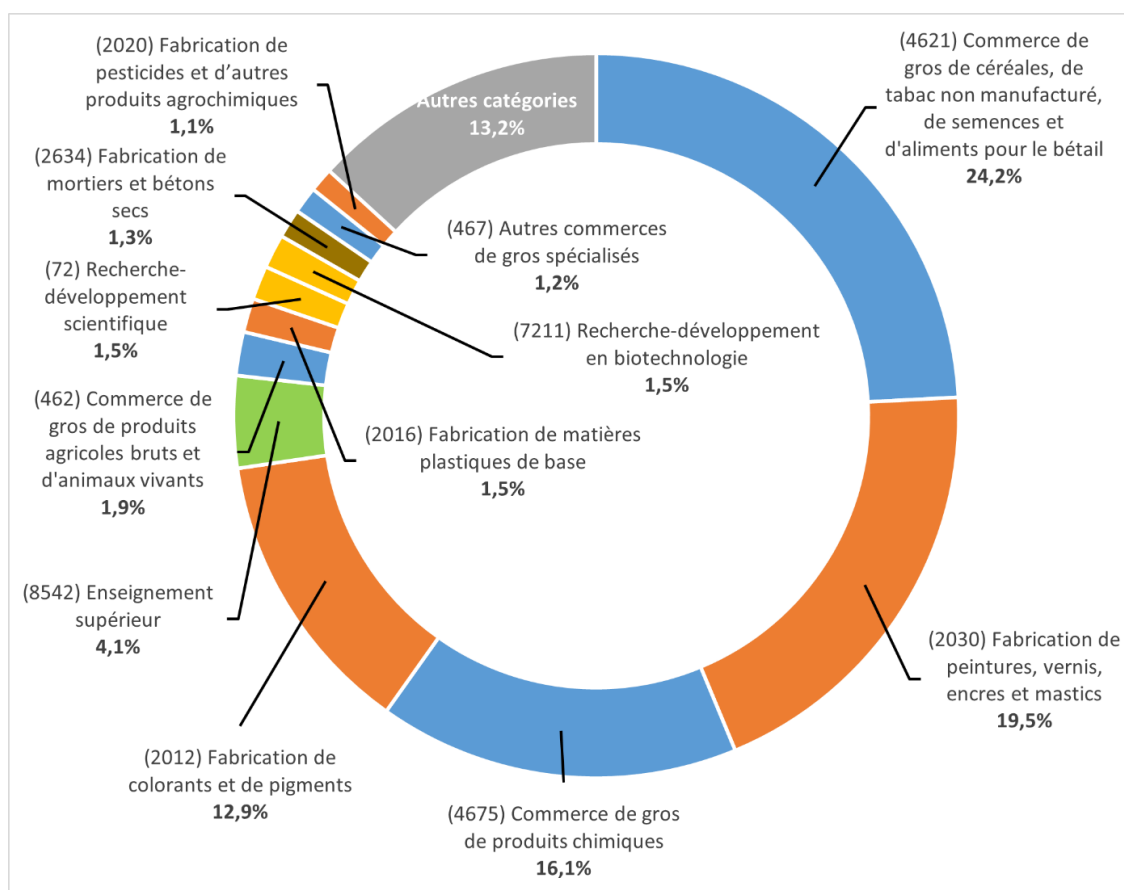


Figure 6 : répartition du nombre de déclarations classées en catégorie 2 suivant leurs codes NACE.

Note : les activités de commerce, de production de chimie et de recherche ont été regroupées respectivement en bleu, en orange et en jaune.

3.3.5. Analyse de sensibilité

■ Considération spécifique aux substances pigmentaires

Le fait de considérer les pigments comme des particules solides a pour effet de diminuer l'incertitude de l'analyse pour une très large part des déclarations initialement classées en catégorie 2 (données insuffisantes) et de les classer en catégorie 1. Elles seraient ainsi conservées si la recommandation de définition de la Commission européenne publiée en juin 2022 venait à remplacer la définition de substances à l'état nanoparticulaire actuelle du dispositif R-Nano.

Ainsi, cette considération, assez réaliste, permet de faire basculer en catégorie 1 (déclaration conservée) 790 déclarations sur les 926 classées en catégorie 2 (soit 1 756 t sur 1 773 t).

■ Précaution relative au seuil de VSSA

La considération d'un seuil de surface spécifique volumique (VSSA) plus élevé (20 au lieu de 10 m²/cm³) pour rendre compte des incertitudes liées à ce critère entraîne le basculement de 174 déclarations supplémentaires de catégorie 1 en catégorie 3 (disparition possible).

Ces modifications concernent uniquement des substances pigmentaires sous forme de poudre, donc initialement des déclarations considérées comme conservées (catégorie 1).

En matière de tonnage, l'impact peut être considéré comme minime puisque concernant à peine 42 t de substances produites ou importées sur environ 300 000 t déclarées annuellement.

3.4. Identification et caractérisation des incertitudes de l'analyse

Cette analyse dépend de différents types d'incertitude qu'il convient de distinguer. Celles associées au registre R-Nano sont de deux ordres :

- tout d'abord, une incertitude structurelle, liée à la base de données elle-même. Les types de données à déclarer dans le registre, voire leur format, conditionnent nécessairement la portée de l'analyse. La capacité d'exploiter ces données afin de vérifier les nouveaux critères fixés par la recommandation de définition a été interrogée (voir § 3.2.1). Il apparaît que certains d'entre eux ne peuvent être vérifiés que partiellement du fait de leur caractère subjectif (notion de « molécule unique » par exemple) tandis que d'autres peuvent être approchés *via* la combinaison de diverses informations (notion de particules solide par exemple).

Cette première source d'incertitude est inhérente à la structure de la base et ne peut être dépassée que *via* l'accès à des données supplémentaires extérieures à R-Nano. C'est le cas par exemple du critère de surface spécifique volumique (m^2/cm^3) lorsque celui-ci est exprimé en surface spécifique massique (m^2/g) dans R-Nano, réclamant alors de faire appel à des valeurs de densité des substances. Dans ce cas de figure, les incertitudes associées à ces nouvelles données se cumulent avec celles du reste de l'analyse ;

- la seconde source d'incertitude est de nature conjoncturelle, et provient pour l'essentiel de la fiabilité des données recueillies dans le registre. Une précédente analyse réalisée par l'Anses et publiée en 2020 (Anses 2020b) avait alerté sur la qualité des données déclarées. Par la suite, quelques évolutions du dispositif de déclaration ont apporté des progrès relatifs à la qualité de ces données. Néanmoins, malgré ces récentes améliorations, ces travaux d'analyse ont révélé, dans les déclarations de l'année 2021, plusieurs données absentes, aberrantes, ou a minima présentant des valeurs étonnantes, notamment celles concernant le paramètre de surface spécifique (VSSA).

À cela viennent s'ajouter des incertitudes liées aux critères de la définition des substances à l'état nanoparticulaire mobilisée dans R-Nano et de son interprétation possible par les déclarants. Le choix de considérer dans cette étude une catégorie de déclarations concernées par ces problématiques possibles d'interprétation (catégorie 3 : disparition possible de la déclaration) constitue une tentative de quantifier cette forme d'incertitude. Cependant, celle-ci ne peut être qu'imparfaite pour deux raisons : tout d'abord, elle ne couvre que partiellement les sources d'incertitude en question, celles analysables¹⁵. Et surtout, la nature particulièrement subjective de ces interprétations les rendent difficilement prévisibles.

Enfin, les choix méthodologiques effectués pour la réalisation de cette analyse peuvent également comporter des sources d'incertitudes (critères considérés et ordre de leur considération dans l'analyse, réalisation de l'étude sur une seule année, etc.).

Les différentes sources d'incertitude sont identifiées et caractérisées en fonction de la section de l'analyse dans laquelle elles interviennent :

¹⁵ Les interprétations relatives aux notions de « particule solide » et de « molécule unique », bien que peu définies, peuvent être discutées au regard des informations contenues dans le registre. Celles relatives à la notion de « particules constitutives identifiables » requièrent de disposer de clichés de microscopie de chacune des substances.

■ **Considération du critère de surface spécifique (VSSA)**

Tel qu'indiqué précédemment, l'application R-Nano prévoit que les valeurs de surface spécifique soit exprimées, par les déclarants, en surface spécifique massique (m^2/g). Le contrôle du critère de surface spécifique volumique requiert alors une étape de calcul faisant appel aux masses volumiques (densité) des substances déclarées. Ces données ont été récupérées au cours de cette étude auprès de différentes sources (fiches de données de sécurité de ces substances disponibles, notamment).

Ce paramètre a été assigné à chacun des numéros CAS déclarés. Or, ces numéros CAS peuvent regrouper différentes substances à l'état nanoparticulaire de même nature chimique¹⁶, dont les valeurs des densités volumiques peuvent légèrement différer entre elles. De fait, des intervalles de ces valeurs sont régulièrement disponibles à défaut d'une unique valeur. Dans une approche pire cas¹⁷, la plus faible valeur de cet intervalle a été systématiquement sélectionnée. L'incertitude induite par ce choix tend donc à sous-estimer les valeurs de surface spécifique (et par conséquent surestimer le nombre de substances éliminées *via* ce critère).

La masse volumique réelle (rapport entre la masse de matériau et le volume réel des grains) a été systématiquement recherchée pour ce calcul. Cependant, celle-ci n'est pas toujours disponible et, à défaut, la masse volumique apparente (rapport entre la masse du matériau et son volume apparent, dépendant du tassement de la poudre) a été utilisée. Cette méthode de calcul constitue une source d'incertitude qui tend à minimiser les valeurs de surface spécifiques calculées.

Il faut par ailleurs souligner que plus d'un quart des déclarations ne comportaient pas de valeur de surface spécifique déclarée¹⁸. Ce défaut de déclaration a cependant pu être en partie compensé *via* le recoupement des déclarations entre elles (donnée obtenue à partir de déclarations relatives à la même substance). D'autre part, un autre quart des déclarations comportent des données de VSSA aberrantes, interrogeant la sincérité des données déclarées.

■ **Notion de « particules constitutives identifiables »**

Tel qu'exprimé plus haut, la notion de « particules constitutives identifiables » sans plus de précisions techniques est particulièrement subjective. Bien que d'interprétation particulièrement imprévisible, l'introduction de ce nouveau critère ne peut conduire qu'à diminuer le nombre de déclarations dans le registre.

■ **Considération du critère associé à la notion de « particules solides »**

La notion de « particules solides » demeure imprécise, notamment lorsqu'elle est appliquée à certaines substances à l'échelle nanométrique (voir Anses 2023). Elle peut néanmoins être objectivée pour les substances les plus classiques (particules de métaux, d'oxydes de métaux, etc.) à partir des connaissances relatives aux propriétés physicochimiques de ces substances¹⁹. Ces informations potentiellement disponibles dans le registre peuvent être

¹⁶ Exemples : dioxyde de titane présentant des distributions granulométriques différentes.

¹⁷ Plus faibles valeurs de surface spécifique afin de maximiser le nombre de déclarations échappant au périmètre de la définition de la recommandation de définition des nanomatériaux (2022/C 229/01).

¹⁸ L'évolution technique obligeant le remplissage de ce champ dans le registre de déclaration a été effectuée en 2024. Il est néanmoins à noter que ce type d'évolution garantit la complétude des champs mais non la sincérité des données déclarées.

¹⁹ État physique dans lequel se présente la substance, réalisation d'une mesure de VSSA par BET par exemple.

complétées par d'autres récoltées par ailleurs (connaissances générales de certaines substances par l'évaluateur chargé du tri pour cette analyse par exemple). Le fait que les paramètres accessibles dans R-Nano ne soient pas toujours suffisants pour permettre de vérifier ce critère interroge la portée des données à déclarer dans le registre.

Enfin, la validité des données déclarées sur lesquelles reposent cette analyse constitue toujours une source d'incertitude peu qualifiable.

■ **Considération du critère associé à la notion de « molécule unique »**

L'interprétation de cette notion singulièrement indéfinie, pour les besoins de cette analyse, repose essentiellement sur les connaissances de l'évaluateur et l'appréciation de l'esprit du texte de la recommandation de définition des nanomatériaux de 2022. Sans disposer de plus d'information guidant la considération de ce qui pourra être classé en tant que molécule unique, les interprétations qui en seront faites par les déclarants sont très incertaines.

■ **Analyse des secteurs d'activité économiques**

L'analyse des secteurs d'activité économique a été effectuée à partir des codes NACE déclarés. Les déclarations pouvant comporter plusieurs code NACE, seuls les premiers déclarés de chacune des déclarations ont été considérés afin de simplifier l'analyse. Ce choix méthodologique induit une incertitude qui peut néanmoins être quantifiée : 706 déclarations (soit près de 7 % d'entre elles) comportent plusieurs codes NACE.

La validité des codes NACE déclarés peut également être interrogée tant il semble apparaître à maintes reprises une incompréhension sur les activités à déclarer : celles de l'organisme déclarant ou celles auxquelles sont destinées la substance.

Enfin, l'imprécision liée à cette nomenclature restreint certainement la portée de cette analyse des activités.

Plusieurs pistes de réduction de l'incertitude de cette première analyse sont envisageables, parmi lesquelles :

- analyser de manière approfondie les déclarations pour lesquelles les données sont insuffisantes. Une étude plus complète pourrait, notamment pour ce qui concerne certaines substances appartenant aux pigments organiques ou produits phytopharmaceutiques, permettre de mieux les classer ;
- réduire l'incertitude liées aux déclarations en :
 - améliorant la qualité des données déclarées (noms indisponibles, valeurs de VSSA déclarées improbables, etc.) ;
 - fixant la considération ou non de certaines familles de nanomatériaux (polymères, nano cellulose par exemple) *via* un glossaire, par exemple, afin d'éviter les mésinterprétations ;
 - précisant comment considérer les notions imprécises nouvellement introduites (notions de « particules constitutives identifiables », de « molécules uniques » et de « particules solides ») ;
 - et enfin, en explicitant les activités économiques à déclarer *via* la nomenclature du code NACE.

3.5. Évolution des nanomatériaux

Dans les premiers travaux de prospective du *National Nanotechnology initiative* (NNI²⁰) datant de 2004, Mihail C. Roco et Wen J. Shen avaient proposé un calendrier prospectif de l'évolution des nanotechnologies suivant quatre périodes correspondant à des générations techniques de niveaux croissants de complexité et de fonctionnalité (cf. Figure 7) :

- **nanosstructures passives** définies comme des matériaux dont les propriétés sont essentiellement déterminées par leur structure nanométrique, mais qui ne changent pas de forme ou de fonction au cours de leur usage (exemples : nanocristaux, revêtements nanoporeux, films minces, nanotubes de carbone utilisés comme renforts, pigments, additifs antimicrobiens, catalyseurs) ;
- **nanosstructures actives** se référant à des structures dynamiques pouvant réagir à des stimuli externes, réagir à l'environnement ou être contrôlées (exemples : nanoparticules dites « intelligentes » activées par la température, le pH, à des stimulus électriques, systèmes de libération contrôlée de médicaments, matériaux adaptatifs, capteurs nanométriques) ;
- **nanosystèmes intégrés** consistant en une intégration complexe de composants nanométriques dans des architectures multidimensionnelles et des dispositifs complets (exemples : nanorobots rudimentaires, circuits nanoélectroniques complexes, dispositifs nano-optoélectroniques 3D, nano-bio systèmes intégrés) ;
- **systèmes moléculaires et nanosystèmes de pointe**. Cette génération repose sur une conception atomique et moléculaire contrôlée, voire sur des systèmes auto-assemblés, auto-répliquants ou inspirés du vivant (exemples : nanomachines moléculaires, systèmes dirigés par la conception moléculaire).

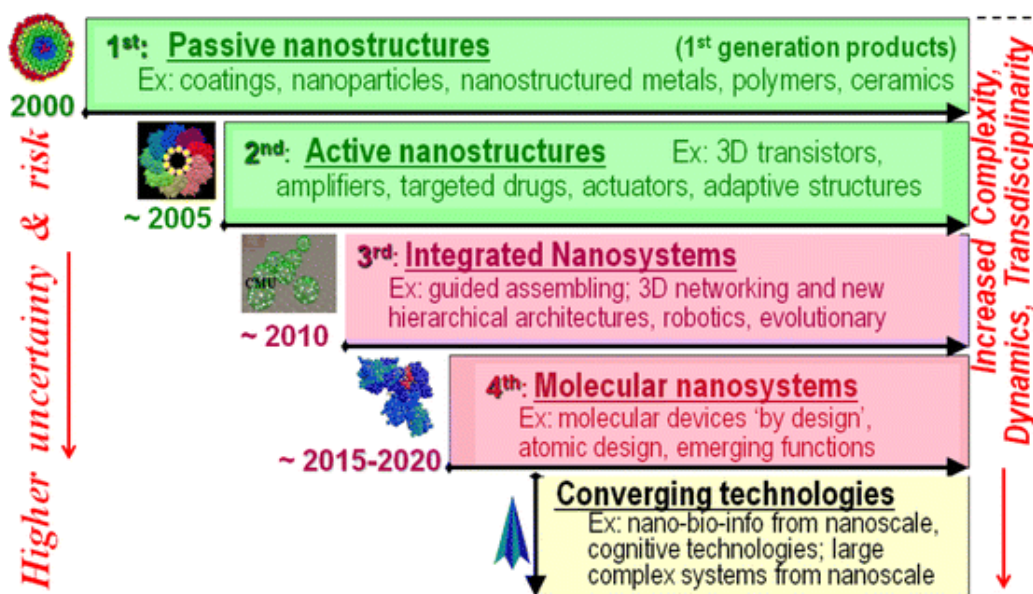


Figure 7 : typologies des générations technologiques des nanomatériaux et chronologie prévisionnelle (en 2011) de leur arrivée sur le marché d'après Roco (Roco 2011).

A posteriori, cette prospective technologique demeure pertinente, en y apportant quelques nuances. Les premières générations (passives et actives) ont bien été observées. La majorité des déclarations dans R-Nano concernent ainsi des formes passives (noirs de carbone,

²⁰ Programme fédéral inter-agences du gouvernement des États-Unis de coordination, financement et stratégie en nanotechnologies créé au début des années 2000.

pigments, etc.) et ponctuellement quelques systèmes nanostructurés actifs (vecteurs de substance) peuvent être identifiés. Plusieurs brevets et articles scientifiques mentionnent de telles applications de seconde, voire de troisième génération au sens de cette classification, notamment dans le secteur médical, sans qu'il soit toujours possible d'en estimer la diffusion réelle. La dernière génération apparaît, selon l'Anses, toujours spéculative.

Dans sa revue quadriennale publiée en 2020, le NNI estimait que la recherche, les publications et brevets relatifs aux nanotechnologies avaient augmenté entre les années 2000 et 2010, indiquant un développement soutenu mais pas totalement en conformité avec le schéma de développement technologique publié en 2004 (NNI 2020).

Plusieurs auteurs discutent cette nomenclature, soulignant la difficulté à discerner dans la pratique les nanotechnologies de générations 2, 3 et 4 entre elles, et considèrent que ce modèle a finalement plus servi de rôle normatif que descriptif, en contribuant à orienter des politiques de recherche et développement au sein du NNI (Kermisch 2012; Sparrow 2010).

Quelles que soient les nomenclatures utilisées pour catégoriser les nanomatériaux, un consensus se dégage parmi les organismes et scientifiques observateurs pour considérer qu'au-delà des substances classiques de première génération produites à l'échelle industrielle (suies de carbone, oxydes de silice, etc.), l'innovation se porte désormais sur des matériaux de plus fortes complexités²¹, de chimie de surface particulière et/ou biosourcés afin de faciliter les interactions avec le vivant (Chausali, Saxena et Prasad 2022; Godja *et al.* 2024; Gottardo *et al.* 2021; Li, Zheng et Chu 2021; NNI 2025; OCDE 2025; Österberg *et al.* 2023; Roco 2023; Roy *et al.* 2023; Sezali *et al.* 2024).

3.6. Conclusions de l'Agence

Les résultats de l'analyse effectuée au cours de cette étude conduisent à estimer que l'adoption de la définition des nanomatériaux publiée par la Commission européenne dans sa recommandation du 10 juin 2022 (2022/C 229/01) induirait un impact quantitatif modéré sur les déclarations dans le registre R-nano : une large majorité (90 % en nombre et 97 % en tonnage) seraient conservées. Ces résultats doivent toutefois être modulés.

En effet, si la part des déclarations à l'issue incertaine en cas d'adoption de la nouvelle recommandation de définition apparaît faible en volume, celles-ci concernent des objets plus récents et de plus grande complexité (liposomes, polymères, vésicules, etc.). L'exclusion de ces objets du périmètre de la définition conduirait à faire perdre au registre le rôle qui lui est confié par l'article L523-1 du Code de l'environnement en matière de traçabilité et d'information, alors que de nouvelles générations de nanomatériaux sont mises sur le marché, même si leurs quantités sont plus faibles.

L'application de la recommandation de définition des nanomatériaux de 2022 aux substances redevables d'un enregistrement dans R-nano impacterait sa capacité à tracer l'émergence sur le marché de nouvelles substances à l'état nanoparticulaires. Au-delà de la traçabilité qu'apporte le registre R-nano, cette application placerait également ces nouvelles substances hors du champ d'application de l'article L523-2 du Code de l'environnement, permettant de

²¹ À ce titre, l'OCDE a regroupé les thématiques liées aux nanomatériaux (définis par leur aspect dimensionnel) avec celles de « matériaux avancés » (définis par leurs propriétés dites supérieures aux matériaux conventionnels).

solliciter les acteurs en responsabilité pour la transmission d'éléments plus complets, concernant notamment le danger des substances ou une connaissance plus détaillée des expositions, en vue d'en évaluer les risques sanitaires et environnementaux (*cf.* Anses, 2025).

Par ailleurs, une méthode satisfaisante permettant d'identifier des substances qui n'entrent actuellement pas dans le champ du registre R-Nano et qui seraient susceptibles de relever de l'obligation de déclaration après l'adoption de la nouvelle définition n'a pu être mise en œuvre. Ceci s'explique par la complexité à identifier de telles substances sur le marché au-delà de celles disponibles *via* le registre R-Nano.

Dans l'hypothèse où la recommandation de définition des nanomatériaux de 2022 au registre R-nano serait appliquée, un accompagnement des déclarants paraît indispensable. En effet, cette définition contient plusieurs notions imprécises et sujettes à interprétations (notions de « particules constitutives identifiables », de « molécules uniques » et de « particule solide » *cf.* § 3.4) qui sont de nature à diminuer le volume et la qualité des données déclarées.

Gilles SALVAT

MOTS-CLÉS

Nanomatériaux, substances à l'état nanoparticulaire, déclaration annuelle, registre R-nano, définition.

Nanomaterials, substances in the nanoparticulate state, annual declaration, R-Nano register, definition.

BIBLIOGRAPHIE

- Anses. 2020a. *Nanomatériaux dans les produits destinés à l'alimentation*.
- Anses. 2020b. *Registre R-Nano - Évaluation des potentialités d'exploitation et de partage des données déclarées*.
- Anses. 2023. *Définition des nanomatériaux : analyse, enjeux et controverses*.
- Anses. 2025. *Exploitation des données issues de la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire*.
- Badalyan, Alexander et Phillip Pendleton. 2003. "Analysis of Uncertainties in Manometric Gas-Adsorption Measurements. I: Propagation of Uncertainties in BET Analyses." *Langmuir* 19 (19): 7919-7928. <https://doi.org/10.1021/la020985t>.
- Chausali, Neha, Jyoti Saxena et Ram Prasad. 2022. "Recent trends in nanotechnology applications of bio-based packaging." *Journal of Agriculture and Food Research* 7: 100257. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100257>.
- Godja, Norica-Carmen, Florentina-Daniela Munteanu, Norica-Carmen Godja et Florentina-Daniela Munteanu. 2024. "Hybrid Nanomaterials: A Brief Overview of Versatile Solutions for Sensor Technology in Healthcare and Environmental Applications." *Biosensors* 14 (2). <https://doi.org/10.3390/bios14020067>.
- Gottardo, Stefania, Agnieszka Mech, Jana Drbohlavová, Aleksandra Małyska, Søren Bøwadt, Juan Riego Sintés et Hubert Rauscher. 2021. "Towards safe and sustainable innovation in nanotechnology: State-of-play for smart nanomaterials." *NanoImpact* 21: 100297. <https://doi.org/10.1016/j.impact.2021.100297>.
- Kermisch, Céline. 2012. "Do new Ethical Issues Arise at Each Stage of Nanotechnological Development?" *NanoEthics* 6 (1): 29-37. <https://doi.org/10.1007/s11569-011-0137-8>.
- Li, Yonglu, Xiaodong Zheng et Qiang Chu. 2021. "Bio-based nanomaterials for cancer therapy." *Nano Today* 38: 101134. <https://doi.org/10.1016/j.nantod.2021.101134>.
- NNI. 2020/08/26/ 2020. *A Quadrennial Review of the National Nanotechnology Initiative: Nanoscience, Applications, and Commercialization*. National Academies Press (Washington, D.C.). <https://www.nap.edu/catalog/25729>.
- NNI. 2025/07/23/ 2025. *Quadrennial Review of the National Nanotechnology Initiative (2025): Securing U.S. Global Leadership Through Renewed and Expanded Infrastructure*. National Academies Press (Washington, D.C.). <https://nap.nationalacademies.org/catalog/29063>.
- OCDE. 2025. "OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025." *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025*. <https://doi.org/10.1787/5fe57b90-en>.
- Österberg, Monika, K. Alexander Henn, Muhammad Farooq et Juan José Valle-Delgado. 2023. "Biobased Nanomaterials—The Role of Interfacial Interactions for Advanced Materials." *Chemical Reviews* 123 (5): 2200-2241. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.2c00492>.
- Roco, Mihail C. 2011. "The long view of nanotechnology development: the National Nanotechnology Initiative at 10 years." *Journal of Nanoparticle Research* 13 (2): 427-445. <https://doi.org/10.1007/s11051-010-0192-z>.
- Roco, Mihail C. 2023. "National Nanotechnology Initiative at 20 years: enabling new horizons." *Journal of Nanoparticle Research* 25 (10): 197. <https://doi.org/10.1007/s11051-023-05829-9>.
- Roy, Madhura, Arpita Roy, Sarvesh Rustagi et Neha Pandey. 2023. "An Overview of Nanomaterial Applications in Pharmacology." *BioMed Research International* 2023 (1): 4838043. <https://doi.org/10.1155/2023/4838043>.

- Sezali, Nur Atirah Afifah, Hui Lin Ong, Al Rey Villagrancia et Tuan-Dung Hoang. 2024. "Bio-based nanomaterials for energy application: A review." *Vietnam Journal of Chemistry* 62 (1): 1-12. <https://doi.org/10.1002/vjch.202300158>.
- Sparrow, Robert. 2010. "The Slippery Nature of Nano-Enthusiasm." Dans *Nano Meets Macro*. : Jenny Stanford Publishing.

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2026). Impact de la recommandation européenne de définition des nanomatériaux (2022/C 229/01) sur le registre de déclaration des substances à l'état nanoparticulaire R-Nano. Saisine 2025-AST-0072. Maisons-Alfort : Anses, 33 p.

ANNEXE 1

Présentation des intervenants

PARTICIPATION ANSES

Coordination et contribution scientifique

M. Anthony CADENE – Chef de projets scientifiques, Unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques – Anses

M. Guillaume MIRALLES – Chargé de projets scientifiques, Unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques – Anses

Secrétariat administratif

Mme Sophia SADDOKI – Anses

ANNEXE 2

Tableau 5 : impact de l'alignement de la définition des substances à l'état nanoparticulaire avec la définition des nanomatériaux (recommandation de la Commission européenne publiée en 2022) en fonction des code NACE déclarés pour l'année 2022

Note : les libellés grisés correspondent aux activités économiques pour lesquelles l'intégralité des déclarations seraient conservées.

	Code NACE	Libellé	Nombre de déclarations	Répartitions				
				Cat1	Cat2	Cat 3	Cat4	
SECTION A — AGRICULTURE, SYLVICULTURE ET PÊCHE								
Culture et production animale, chasse et services annexes	011	Cultures non permanentes	22	243	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0111	Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	36		83,3%	16,7%	0,0%	0,0%
	0121	Culture de la vigne	9		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	014	Production animale	13		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	016	Activités de soutien à l'agriculture et traitement primaire des récoltes	109		96,3%	3,7%	0,0%	0,0%
	0161	Activités de soutien aux cultures	39		92,3%	7,7%	0,0%	0,0%
	0164	Traitement des semences	31		90,3%	9,7%	0,0%	0,0%
Pêche et aquaculture	03	Pêche et aquaculture	2	3	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0322	Aquaculture en eau douce	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SECTION C — INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE								
Industries alimentaires	10	Industries alimentaires	1	236	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	103	Transformation et conservation de fruits et légumes	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1031	Transformation et conservation de pommes de terre	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1039	Autre transformation et conservation de fruits et légumes	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1051	Exploitation de laiteries et fabrication de fromage	11		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	106	Travail des grains ; fabrication de produits amylacés	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1061	Travail des grains	11		90,9%	9,1%	0,0%	0,0%
	1062	Fabrication de produits amylacés	5		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1071	Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1072	Fabrication de biscuits, biscottes et pâtisseries de conservation	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	108	Fabrication d'autres produits alimentaires	34		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1082	Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie	7		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1084	Fabrication de condiments et assaisonnements	8		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1085	Fabrication de plats préparés	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1086	Fabrication d'aliments homogénéisés et diététiques	4		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1089	Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.	63		98,4%	1,6%	0,0%	0,0%
	109	Fabrication d'aliments pour animaux	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1091	Fabrication d'aliments pour animaux de ferme	84		95,2%	4,8%	0,0%	0,0%
1092	Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie	2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%		

Appui scientifique et technique de l'Anses
Demande n° « 2025-AST-0072 »

Fabrication de boissons	1102	Production de vin (de raisin)	14	14	92,9%	7,1%	0,0%	0,0%
Fabrication de textiles	1330	Ennoblement textile	1	10	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	1395	Fabrication de non-tissés, sauf habillement	5		80,0%	20,0%	0,0%	0,0%
	1396	Fabrication d'autres textiles techniques et industriels	4		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Industrie du papier et du carton	1712	Fabrication de papier et de carton	1	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cokéfaction et raffinage	1920	Raffinage du pétrole	12	12	83,3%	16,7%	0,0%	0,0%
Industrie chimique	20	Industrie chimique	27	2 023	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	201	Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique	42		71,4%	2,4%	23,8%	2,4%
	2012	Fabrication de colorants et de pigments	204		41,7%	58,3%	0,0%	0,0%
	2013	Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base	23		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2014	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	41		75,6%	14,6%	9,8%	0,0%
	2015	Fabrication de produits azotés et d'engrais	15		86,7%	13,3%	0,0%	0,0%
	2016	Fabrication de matières plastiques de base	76		78,9%	18,4%	2,6%	0,0%
	2017	Fabrication de caoutchouc synthétique	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2020	Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques	49		79,6%	20,4%	0,0%	0,0%
	203	Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics	11		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2030	Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics	882		79,0%	20,5%	0,5%	0,0%
	204	Fabrication de savons, de produits d'entretien et de parfums	7		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2041	Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien	41		92,7%	2,4%	4,9%	0,0%
	2042	Fabrication de parfums et de produits pour la toilette	349		94,3%	0,9%	4,6%	0,3%
	205	Fabrication d'autres produits chimiques	5		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2052	Fabrication de colles	79		96,2%	3,8%	0,0%	0,0%
	2053	Fabrication d'huiles essentielles	22		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2059	Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.	145		91,7%	4,8%	3,4%	0,0%
	2060	Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques	4		75,0%	25,0%	0,0%	0,0%
Industrie pharmaceutique	21	Industrie pharmaceutique	11	52	90,9%	0,0%	9,1%	0,0%
	211	Fabrication de produits pharmaceutiques de base	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2110	Fabrication de produits pharmaceutiques de base	4		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	212	Fabrication de préparations pharmaceutiques	5		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2120	Fabrication de préparations pharmaceutiques	31		96,8%	0,0%	3,2%	0,0%

Appui scientifique et technique de l'Anses
Demande n° « 2025-AST-0072 »

Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	22	Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	1	72	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2211	Fabrication et rechapage de pneumatiques	21		95,2%	0,0%	4,8%	0,0%
	2219	Fabrication d'autres articles en caoutchouc	35		82,9%	11,4%	5,7%	0,0%
	2221	Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques	12		66,7%	33,3%	0,0%	0,0%
	2222	Fabrication d'emballages en matières plastiques	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2229	Fabrication d'autres articles en matières plastiques	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fabrication d' autres produits minéraux non métalliques	23	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	1	306	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2314	Fabrication de fibres de verre	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2319	Fabrication et façonnage d'autres articles en verre, y compris verre technique	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	235	Fabrication de ciment, chaux et plâtre	7		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2351	Fabrication de ciment	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2364	Fabrication de mortiers et bétons secs	293		93,5%	4,1%	2,4%	0,0%
	2399	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fabrication de produits métalliques, à l' exception des machines et des équipements	2571	Fabrication de coutellerie	1	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	2611	Fabrication de composants électroniques	17	31	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2651	Fabrication d'instruments et d'appareils de mesure, d'essai et de navigation	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2670	Fabrication de matériels optique et photographique	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2720	Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques	6		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2732	Fabrication d'autres fils et câbles électroniques ou électriques	5		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fabrication de machines et équipements n.c.a.	2823	Fabrication de machines et d'équipements de bureau (à l'exception des ordinateurs et équipements périphériques)	2	12	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2829	Fabrication de machines diverses d'usage général	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2891	Fabrication de machines pour la métallurgie	4		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2899	Fabrication d'autres machines d'usage spécifique n.c.a.	5		60,0%	40,0%	0,0%	0,0%
Industrie automobile	29	Industrie automobile	60	60	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fabrication d' autres matériels de transport	3030	Construction aéronautique et spatiale	2	2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Autres industries manufacturières	32	Autres industries manufacturières	1	22	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
	3240	Fabrication de jeux et jouets	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	3250	Fabrication d'instruments et de fournitures à usage médical et dentaire	3		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	3291	Fabrication d'articles de brosseerie	4		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	3299	Autres activités manufacturières n.c.a.	13		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%

SECTION F — CONSTRUCTION								
Travaux de construction spécialisés	4339	Autres travaux de finition	1	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SECTION G — COMMERCE; RÉPARATION D'AUTOMOBILES ET DE MOTOCYCLES								
Commerce et réparation d'automobiles et de motocycles	4511	Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers	9	39	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4520	Entretien et réparation de véhicules automobiles	2		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4531	Commerce de gros d'équipements automobiles	12		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4532	Commerce de détail d'équipements automobiles	16		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	46	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	61	6 338	96,7%	3,3%	0,0%	0,0%
	4611	Intermédiaires du commerce en matières premières agricoles, animaux vivants, matières premières textiles et produits semi-finis	63		95,2%	4,8%	0,0%	0,0%
	4612	Intermédiaires du commerce en combustibles, métaux, minéraux et produits chimiques	60		93,3%	6,7%	0,0%	0,0%
	4617	Intermédiaires du commerce en denrées, boissons et tabac	9		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4618	Intermédiaires spécialisés dans le commerce d'autres produits spécifiques	26		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4619	Intermédiaires du commerce en produits divers	101		95,0%	5,0%	0,0%	0,0%
	462	Commerce de gros de produits agricoles bruts et d'animaux vivants	76		76,3%	23,7%	0,0%	0,0%
	4621	Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail	3305		92,8%	6,8%	0,4%	0,0%
	4622	Commerce de gros de fleurs et plantes	5		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4623	Commerce de gros d'animaux vivants	51		96,1%	3,9%	0,0%	0,0%
	4631	Commerce de gros de fruits et légumes	4		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4632	Commerce de gros de viandes et de produits à base de viande	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4633	Commerce de gros de produits laitiers, œufs, huiles et matières grasses comestibles	7		71,4%	28,6%	0,0%	0,0%
	4636	Commerce de gros de sucre, chocolat et confiserie	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4638	Commerce de gros d'autres produits alimentaires, y compris poissons, crustacés et mollusques	19		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4644	Commerce de gros de vaisselle, verrerie et produits d'entretien	3		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4645	Commerce de gros de parfumerie et de produits de beauté	116		91,4%	0,9%	7,8%	0,0%
	4646	Commerce de gros de produits pharmaceutiques	5		80,0%	0,0%	0,0%	20,0%
	4649	Commerce de gros d'autres biens domestiques	5		80,0%	20,0%	0,0%	0,0%
	4661	Commerce de gros de matériel agricole	14		92,9%	7,1%	0,0%	0,0%
	4669	Commerce de gros d'autres machines et équipements	13		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	467	Autres commerces de gros spécialisés	176		93,2%	6,3%	0,6%	0,0%
	4671	Commerce de gros de combustibles et de produits annexes	12		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4672	Commerce de gros de minerais et métaux	4	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%		
4673	Commerce de gros de bois, de matériaux de construction et d'appareils sanitaires	9	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%		
4674	Commerce de gros de quincaillerie et fournitures pour plomberie et chauffage	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%		
4675	Commerce de gros de produits chimiques	2062	92,5%	7,2%	0,3%	0,0%		

	4676	Commerce de gros d'autres produits intermédiaires	70		92,9%	7,1%	0,0%	0,0%
	469	Commerce de gros non spécialisé	1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4690	Commerce de gros non spécialisé	58		94,8%	5,2%	0,0%	0,0%
Commerce de détail, à l'exception des automobiles et des motocycles	4752	Commerce de détail de quincaillerie, peintures et verres en magasin spécialisé	3	124	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4771	Commerce de détail d'habillement en magasin spécialisé	4		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4775	Commerce de détail de parfumerie et de produits de beauté en magasin spécialisé	28		89,3%	0,0%	10,7%	0,0%
	4776	Commerce de détail de fleurs, plantes, graines, engrais, animaux de compagnie et aliments pour ces animaux en magasin spécialisé	64		90,6%	9,4%	0,0%	0,0%
	4778	Autre commerce de détail de biens neufs en magasin spécialisé	25		96,0%	4,0%	0,0%	0,0%
Transports terrestres et transport par conduites	4941	Transports routiers de fret	16	16	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SECTION H — TRANSPORTS ET ENTREPOSAGE								
Entreposage et services auxiliaires des transports	5210	Entreposage et stockage	24	24	91,7%	8,3%	0,0%	0,0%
SECTION K — ACTIVITÉS FINANCIÈRES ET D'ASSURANCE								
Activités de services financiers et	6619	Autres activités auxiliaires de services financiers, hors assurance et caisses de retraite	13	13	92,3%	7,7%	0,0%	0,0%
SECTION M — ACTIVITÉS SPÉCIALISÉES, SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES								
Activités des sièges sociaux; conseil de gestion	70	Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion	17	122	94,1%	5,9%	0,0%	0,0%
	7010	Activités des sièges sociaux	93		87,1%	8,6%	4,3%	0,0%
	7022	Conseil pour les affaires et autres conseils de gestion	12		91,7%	0,0%	8,3%	0,0%
Activités d'architecture et d'ingénierie; activités de contrôle et analyses techniques	7112	Activités d'ingénierie	4	13	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	7120	Activités de contrôle et analyses techniques	9		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Recherche-développement scientifique	72	Recherche-développement scientifique	15	131	6,7%	93,3%	0,0%	0,0%
	721	Recherche-développement en sciences physiques et naturelles	16		93,8%	0,0%	6,3%	0,0%
	7211	Recherche-développement en biotechnologie	39		61,5%	35,9%	2,6%	0,0%
	7219	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	61		77,0%	11,5%	11,5%	0,0%

Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques	7490	Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques n.c.a.	9	9	88,9%	11,1%	0,0%	0,0%
SECTION N — ACTIVITÉS DE SERVICES ADMINISTRATIFS ET DE SOUTIEN								
Services relatifs aux bâtiments et aménagement paysager	8130	Services d'aménagement paysager	1	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Activités administratives et autres activités de soutien aux entreprises	8292	Activités de conditionnement	21	47	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	8299	Autres activités de soutien aux entreprises n.c.a.	26		96,2%	3,8%	0,0%	0,0%
SECTION P — ENSEIGNEMENT								
Enseignement	8542	Enseignement supérieur	78	78	46,2%	48,7%	5,1%	0,0%
SECTION Q — SANTÉ HUMAINE ET ACTION SOCIALE								
Activités pour la santé humaine	8690	Autres activités pour la santé humaine	1	1	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Action sociale sans hébergement	8810	Action sociale sans hébergement pour personnes âgées et pour personnes handicapées	1	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SECTION S — AUTRES ACTIVITÉS DE SERVICES								
Activités des organisations associatives	9412	Activités des organisations professionnelles	8	8	62,5%	37,5%	0,0%	0,0%
Autres services personnels	9602	Coiffure et soins de beauté	1	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Code NACE non déclaré								
#N/A			8	8	87,5%	0,0%	12,5%	0,0%