

D G E

DEVELOPPEMENT & CONSEIL

**Ingénierie sécurité pour les
nanomatériaux**

Rapport de synthèse

**Formalisation synthétique des conclusions de l'étude sur les
modalités de structuration d'une filière ingénierie sécurité
dédiée aux nanomatériaux**

26 septembre 2008

SOMMAIRE

1	LE CONTEXTE DE L'ETUDE.....	3
1.1	ENJEU GLOBAL DE L'ETUDE.....	3
1.2	PROBLEMATIQUE, CHAMP ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
2	VERS LA FORMULATION DES PROPOSITIONS D' ACTIONS.....	6
2.1	HIERARCHISATION DES BESOINS ACTUELS ET FUTURS DES ACTEURS INDUSTRIELS ET ACADEMIQUES CONCERNES PAR LES RISQUES LIES AUX NANOMATERIAUX MANUFACTURES	6
2.2	SYNOPTIQUE DES COUPLES « TECHNOLOGIES/PRODUITS ET SERVICES » A DEVELOPPER DANS LE TEMPS EN FONCTION DES PROGRES DE LA CONNAISSANCE	8
3	PROPOSITIONS DE FICHES-ACTIONS POUR SOUTENIR LE DEVELOPPEMENT D'UNE NOUVELLE FILIERE ECONOMIQUE CONSACREE A L'INGENIERIE SECURITE DES NANOMATERIAUX.....	9
3.1	STRUCTURATION DES PROPOSITIONS DE FICHES-ACTIONS	9
3.2	PRESENTATION DETAILLEE DES FICHES-ACTIONS PROPOSEES	11
3.3	LES ACTEURS CIBLES PAR LES ACTIONS PUBLIQUES EN FAVEUR DE LA CONSTITUTION D'UNE FILIERE INGENIERIE SECURITE DEDIEE AUX NANOMATERIAUX	33
3.4	LA STRUCTURATION SEQUENTIELLE DU PLAN D' ACTIONS	35

1 LE CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1 ENJEU GLOBAL DE L'ETUDE

Les nanotechnologies et les nanoparticules sont un domaine d'activité prometteur et en pleine croissance. Cette situation relève principalement du fait que les nanoparticules démontrent des propriétés chimiques et physiques différentes du même matériau à plus grande dimension. Les développements technologiques actuels dans ce domaine visent justement à tirer avantage de ces nouvelles propriétés. Les nanoparticules, même si elles ont la même composition chimique que leur homologue plus volumineux, peuvent souvent être considérées comme de nouvelles substances. **Ceci constitue un défi majeur en santé et sécurité du travail** et notamment l'évaluation du risque relié à ces nouveaux produits et la prévention de l'apparition de maladies professionnelles ou de nouveaux problèmes reliés à la sécurité.

Les sommes importantes investies en R&D dans l'ensemble des pays industrialisés se traduiront par de nouvelles découvertes dont les applications affecteront notre quotidien et ce, dans un avenir relativement rapproché. Même si les impacts à court terme ne sont pas connus, de nombreux produits sont déjà accessibles à la consommation (cosmétiques, peintures automobiles, imperméabilisants textiles, etc.). Le nombre et la diversification des travailleurs exposés s'accroîtront au cours des prochaines années. **La prévention en santé et sécurité du travail appliquée dès maintenant à ce domaine constitue un atout important, l'évolution des connaissances scientifiques pouvant permettre de structurer un vaste marché en ingénierie sécurité**, caractérisé dans un premier temps par une offre de services en formation continue, en conception de solutions techniques sécuritaires et en contrôle des expositions aux postes de travail, puis à plus long terme par une offre de produits adaptés aux spécificités de la protection à l'égard des nanomatériaux.

Ainsi, **la structuration d'une filière dédiée à l'ingénierie sécurité des nanomatériaux constitue un défi de long terme** tant les connaissances actuelles concernant les risques pour la santé sont à approfondir, mais le besoin de mesures et moyens de protection adaptés constitue déjà une problématique actuelle pour les acteurs académiques et industriels exposés aux nanomatériaux. Aussi **la force publique peut-elle d'ores et déjà s'impliquer dans la construction progressive des bases nécessaires à l'émergence de nouvelles activités économiques autour de la sécurisation des applications industrielles des nanomatériaux.**

1.2 PROBLEMATIQUE, CHAMP ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'étude confiée à Développement & Conseil s'insère dans une dimension de politique publique : elle vise à **déceler les domaines d'activités qui peuvent générer de l'activité économique et les domaines de compétences à même de favoriser une création de valeur** afin de donner à la France un avantage concurrentiel dans le domaine de l'industrialisation sécurisée des nanomatériaux.

La problématique soulevée par l'étude est **l'accompagnement du développement responsable des nanomatériaux**. Ce champ couvre la sécurité dans l'élaboration, la fabrication et le conditionnement des nanomatériaux, mais aussi en aval de la production des nanomatériaux, les aspects cycle de vie et recyclage des objets contenant des nanoparticules. Toutes les familles de nanomatériaux doivent être a priori abordées : métalliques, organiques ou céramiques ; nanostructurés ou nanorenforcés, pour tous les secteurs industriels hors TIC.

La problématique comporte des enjeux importants dans la mesure où actuellement on peut constater un traitement « individuel » des questions de sécurité pour les nanomatériaux, mais cette démarche « individuelle » émanant de grands groupes industriels leaders ne s'accompagne ni d'une démarche commune à échelle de la filière complète, ni d'une démarche transversale entre les différents secteurs d'application des nanomatériaux. Or il semble qu'en la matière, **la prise en compte des problématiques de sécurité pour impacter sur l'ensemble de la chaîne de développement des nanomatériaux doit aller plus loin que les démarches individuelles peu connues, et a minima, qu'il y ait un échange de bonnes pratiques entre les acteurs sur toute la chaîne de la valeur des nanomatériaux**, invitant peut-être à mutualiser certaines actions.

Par conséquent, la maîtrise des risques dans le domaine des nanomatériaux comporte des **enjeux sanitaires et environnementaux de premier ordre mais aussi un enjeu économique majeur** dans la mesure où toute une chaîne d'acteurs doit se structurer pour accéder à des procédés de fabrication et d'utilisation des nanomatériaux qui soient propres et sûrs.

Ainsi, l'étude a permis :

- de définir le périmètre recouvrant l'ingénierie sécurité des nanomatériaux

- Sur l'ensemble du cycle de vie des nanomatériaux : élaboration, utilisation, manutention, stockage, destruction
- En prenant en compte l'ensemble des activités de prévention et gestion des risques liés aux nanomatériaux

- Pour déterminer les développements à effectuer en matière de recherche, formation et travaux de normalisation
- Pour favoriser l'émergence d'une offre d'outils de caractérisation et de contrôle dédiés
- Pour permettre la mise en place d'une offre de protection individuelle et collective adaptée

- **de détecter ce qui pourrait être mutualisable à l'ensemble de la filière**, ou par famille d'acteurs sous l'angle des différentes méthodes, procédures et bonnes pratiques de contrôle de procédés ou d'environnement

- **d'envisager le potentiel marché associé** à l'émergence de cette nouvelle filière et les **modalités de déploiement d'un marché compétitif autour de l'ingénierie sécurité des nanomatériaux**, avec l'analyse des différentes étapes de mise en place de cette activité.

2 VERS LA FORMULATION DES PROPOSITIONS D' ACTIONS

Les principales conclusions remontées des deux premières phases de l'étude de Développement & Conseil nourrissent la réflexion stratégique sur les modalités de déploiement de la nouvelle filière économique dédiée à la sécurité autour des nanomatériaux. La synthèse des éléments à considérer pour élaborer le scénario de structuration de cette filière et définir les actions de soutien envisageables pour la force publique, est présentée dans les synoptiques suivants.

2.1 HIERARCHISATION DES BESOINS ACTUELS ET FUTURS DES ACTEURS INDUSTRIELS ET ACADEMIQUES CONCERNES PAR LES RISQUES LIES AUX NANOMATERIAUX MANUFACTURES

Afin de parvenir à structurer une filière d'ingénierie sécurité autour des nanomatériaux et de produire des matrices déterminant les procédures sécuritaires spécifiques à mettre en œuvre, **un certain nombre de besoins ont été exprimés par les experts de la sécurité issus du monde industriel et de la recherche, qui ont été interrogés lors de l'enquête** réalisée par Développement & Conseil au cours de la phase 2 de l'étude.

Le synoptique suivant présente **une typologie des besoins qui ont été dégagés en matière de sécurisation des opérations liées à la production ou à l'utilisation des nanomatériaux**. Cette typologie permet de rappeler :

- **la hiérarchisation dans le temps** de ces besoins, conformément à la chronologie envisagée des évolutions scientifiques et technologiques inhérentes à ce sujet prospectif
- **la priorisation de ces besoins**, rattachée au degré d'intérêt exprimé
- **la nature du besoin** : normes et lois émanant des autorités compétentes, produits et services liés à une offre commerciale

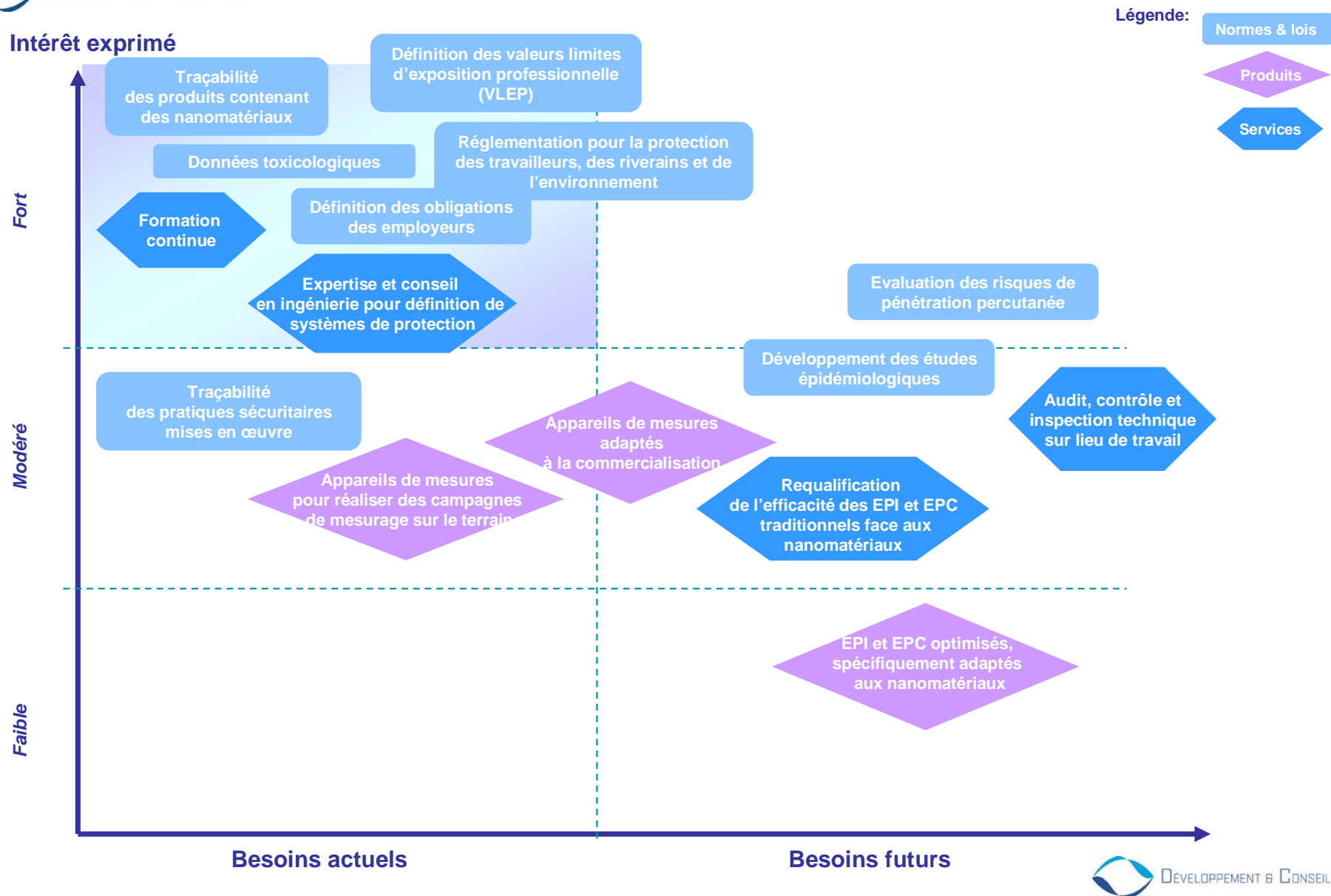


Figure 1 : Hiérarchisation des besoins en matière d'ingénierie sécurité pour les nanomatériaux – Source : Développement&Conseil, 2008

2.2 SYNOPTIQUE DES COUPLES « TECHNOLOGIES/PRODUITS ET SERVICES » A DEVELOPPER DANS LE TEMPS EN FONCTION DES PROGRES DE LA CONNAISSANCE

Les résultats de l'enquête et des analyses de la phase 2 concernant **les besoins prioritairement identifiés dans le domaine de la sécurisation des procédés et les carences actuelles retardant la mise en œuvre de réponses appropriées** ont été mis en perspective pour aboutir à la **déclinaison dans le temps des technologies, produits et services associés au développement des activités économiques liées à la nouvelle filière.**

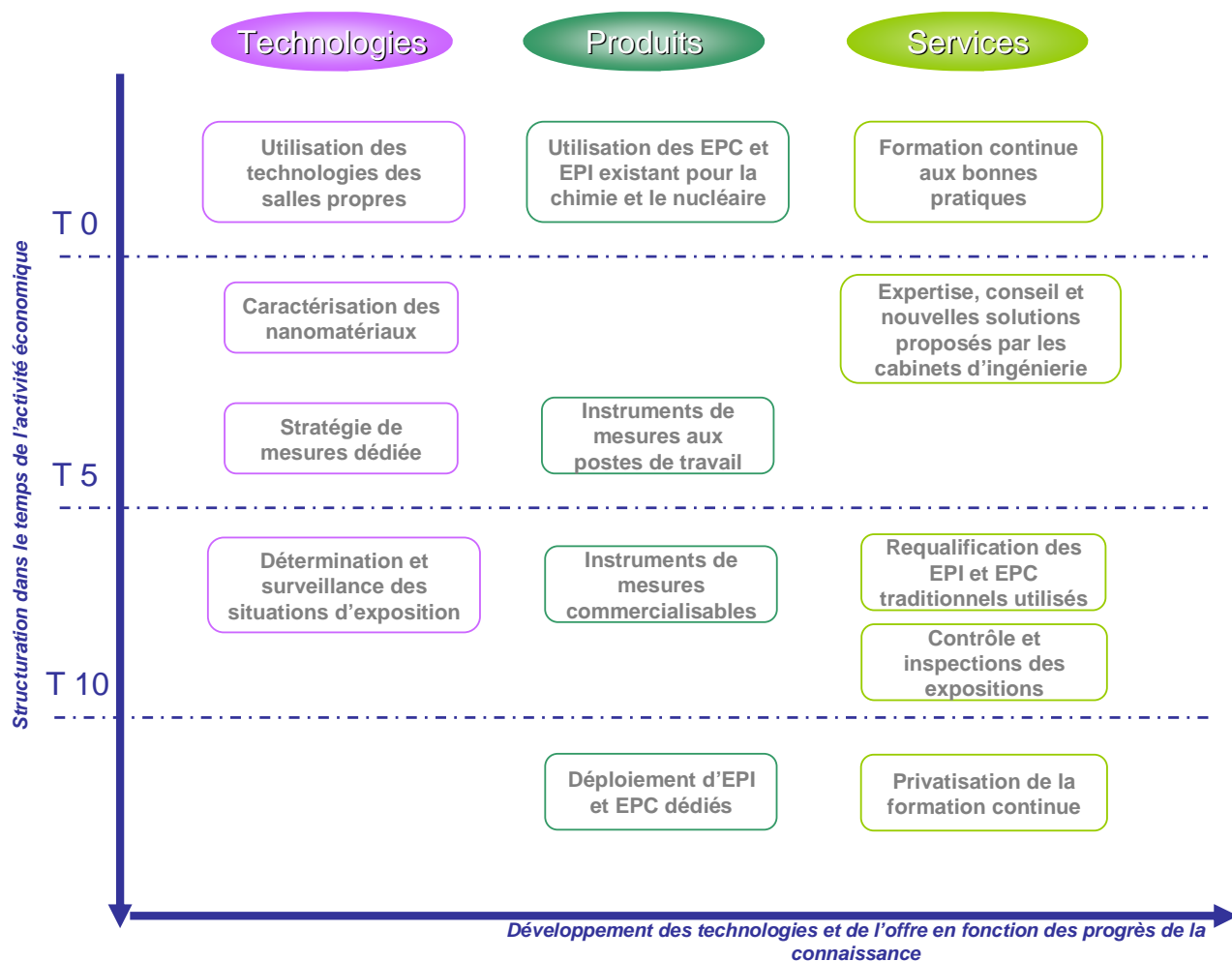


Figure 2 : Les couples « technologies/produits/services – marché » à décliner dans le temps autour de l'ingénierie sécurité des nanomatériaux

Source : Développement&Conseil, 2008

3 PROPOSITIONS DE FICHES-ACTIONS POUR SOUTENIR LE DEVELOPPEMENT D'UNE NOUVELLE FILIERE ECONOMIQUE CONSACREE A L'INGENIERIE SECURITE DES NANOMATERIAUX

La synthèse des principaux résultats obtenus à la suite de nos analyses en phase 1 et 2 de l'étude ont permis de cheminer vers l'élaboration de recommandations à destination de la force publique pour favoriser et encadrer l'émergence d'une filière d'ingénierie sécurité dédiée aux nanomatériaux.

3.1 STRUCTURATION DES PROPOSITIONS DE FICHES-ACTIONS

La formalisation des conclusions sous forme de fiches-actions permet de structurer un cadre d'organisation et de déploiement **des politiques publiques dans le domaine de l'ingénierie sécurité pour les nanomatériaux.**

Ce cadre est organisé autour de **6 grandes thématiques d'actions publiques, chacune adossée à la réalisation d'un objectif visant la structuration progressive de la filière** ingénierie sécurité des nanomatériaux.

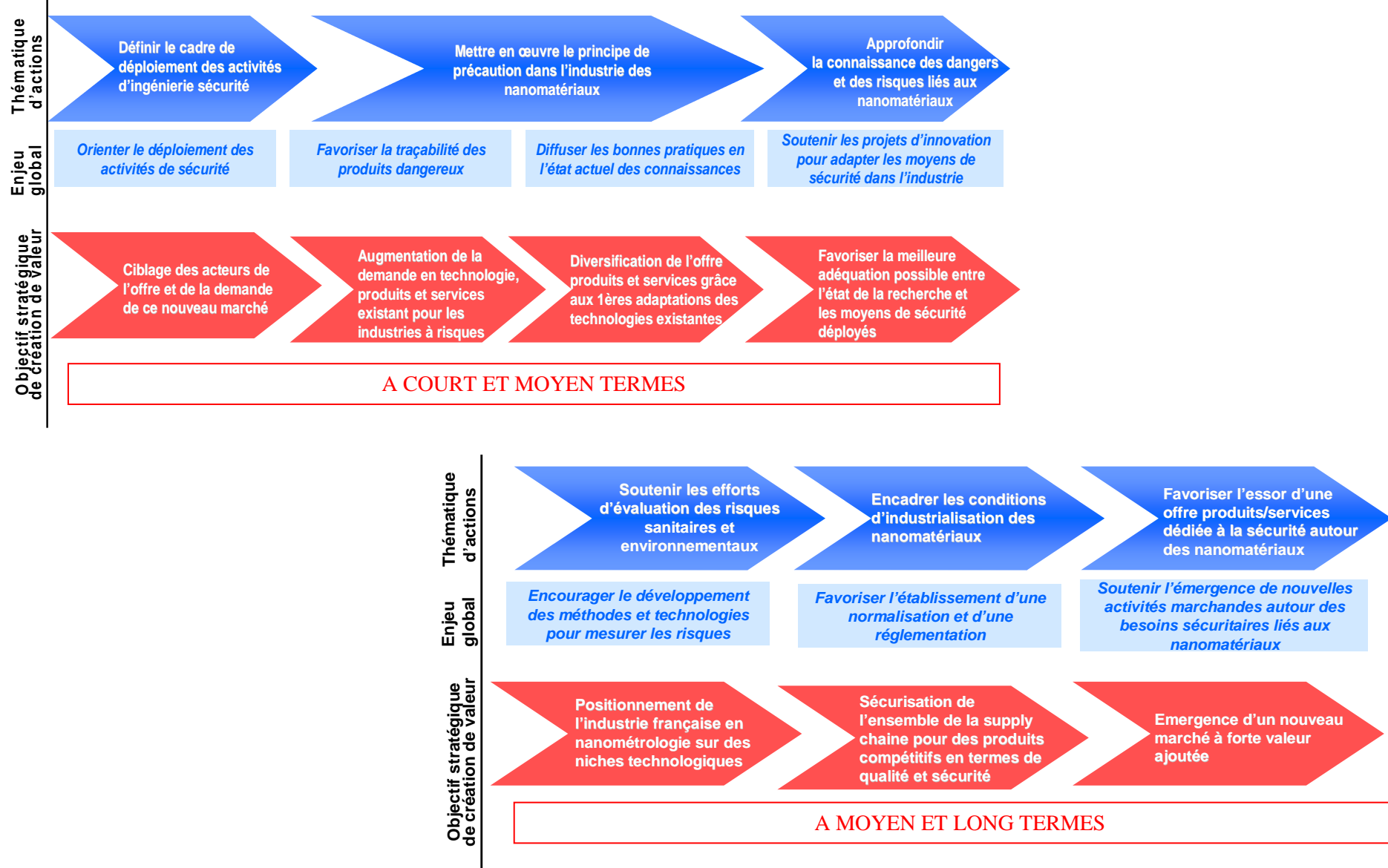


Figure 3 : Synoptique des propositions de fiches-actions - Source : Développement&Conseil, 2008

3.2 PRESENTATION DETAILLEE DES FICHES-ACTIONS PROPOSEES

Il s'agit de **présenter le mode de déploiement de chaque thématique d'actions envisagée**. Au total, **23 actions potentielles peuvent être mises en œuvre par la force publique** pour participer à la structuration et à l'émergence de nouvelles activités économiques autour de la sécurisation de l'industrialisation des nanomatériaux.

Chaque action s'insère au sein d'une problématique générale et d'un enjeu global avant d'être **resituée dans son contexte spécifique**. Enfin, les **modalités possibles de mise en œuvre de chaque action** sont suggérées afin de mieux en saisir les implications concrètes.

FICHE - ACTIONS N° 1



Problématique globale

Si la structuration de l'ingénierie sécurité dédiée aux nanomatériaux correspond bien à une demande des industriels et des chercheurs et si un marché potentiel se dessine autour de cette offre, il apparaît néanmoins que la mise en œuvre de cette offre de produits et services est à l'heure actuelle prématurée.

Il s'agit donc en premier lieu de mettre en place le cadre de déploiement futur de cette nouvelle filière économique, c'est-à-dire préparer dès aujourd'hui les possibilités et les modalités d'émergence des activités d'ingénierie sécurité dédiées aux nanomatériaux, en précisant le champ d'application, les métiers concernés, les acteurs de l'offre et de la demande impliqués, mais aussi en stimulant la concrétisation de la sécurisation à partir des connaissances, des moyens et des méthodes actuels.

Propositions d'actions à encourager

- **1.1 Caractériser et quantifier le marché de l'ingénierie sécurité** existant en France et en Europe à travers une étude sectorielle
- **1.2 Proposer une méthode et des moyens pour recenser précisément les acteurs industriels et académiques** de la filière des nanomatériaux
- **1.3 Créer une plateforme technologique fédérant les compétences et mutualisant les outils pour accompagner la sécurisation de l'industrialisation des nanomatériaux** : conseils et expertise, aide à la concrétisation de la sécurisation, réalisation d'études et d'enquêtes, diffusion de l'information scientifique et technologique



Degré actuel de maturité de l'action



➤ **1.3 Créer une plateforme technologique** fédérant les compétences et mutualisant les outils pour accompagner la sécurisation de l'industrialisation des nanomatériaux

La sécurité à mettre en œuvre autour des nanomatériaux manufacturés implique des synergies autour de 4 champs d'expertise : la métrologie, la sûreté des installations, la sécurité du personnel et la protection de la population et de l'environnement. **Aussi la mise en œuvre concrète de procédés propres et sûrs dans les entreprises produisant ou utilisant des nanomatériaux et plus particulièrement dans les PME est-elle délicate et coûteuse.**

FICHE - ACTIONS N° 1

Propositions d'actions à encourager

➤ **1.1 Caractériser et quantifier le marché de l'ingénierie sécurité existant en France et en Europe** à travers une étude sectorielle

➤ **1.2 Proposer une méthode et des moyens pour recenser précisément les acteurs industriels et académiques** de la filière des nanomatériaux

➤ **1.3 Créer une plateforme technologique** fédérant les compétences et mutualisant les outils pour accompagner la sécurisation de l'industrialisation des nanomatériaux

Modalités de mise en œuvre des actions

Pour mieux appréhender le potentiel marché que générerait le développement d'une offre de produits et services propre à l'industrialisation des nanomatériaux, **une étude visant à préciser les contours du marché de la sécurité en France et en Europe permettrait de cerner les niches d'activités et les types d'acteurs susceptibles de diversifier leur offre commerciale en vue d'une adaptation aux spécificités des nanomatériaux.**

La nécessité de mener une étude permettant le recensement exhaustif de l'ensemble des acteurs industriels intervenant dans la chaîne industrielle des nanomatériaux s'avère essentielle pour identifier la population concernée par les risques et préciser les actions publiques à mener en termes de prévention.

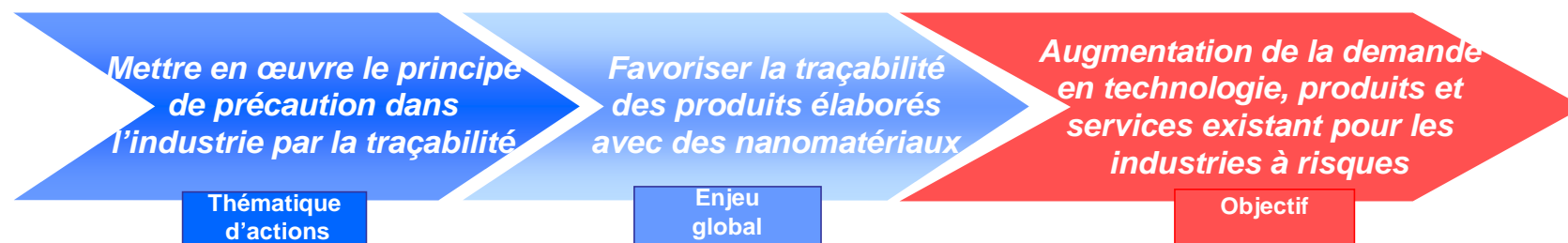
Dans son dernier rapport, l'Affset propose de créer et de gérer une base de données répertoriant les principales utilisations de nanomatériaux sur le territoire. Cette recommandation rejoint notre proposition mais se fonde sur le volontariat du principe de déclaration qui limitera les possibilités de dénombrement exhaustif.

La plateforme technologique chargée de promouvoir la diffusion et l'application dans l'industrie des bonnes pratiques en matière de sécurité permettrait de simplifier les démarches à engager par les entreprises pour obtenir l'information, réaliser des tests et acquérir les méthodes nécessaires à mettre en place pour garantir la sécurisation de leurs activités et de leurs produits.

Cette plateforme permettrait de **fédérer les compétences associées aux 4 thématiques structurant la sécurité des nanomatériaux**, incarnées jusqu'à présent séparément par divers organismes publics et para-publics. Elle pourrait **se consacrer prioritairement à l'identification de familles de nanomatériaux pour définir les moyens de protection et les outils à mettre en face de chacune d'elles.**

Elle serait sollicitée pour prodiguer conseils et expertises techniques, réaliser des tests sur les moyens de protection, fournir de la documentation ciblée et soutenir l'effort d'équipement sécuritaire des entreprises.

FICHE - ACTIONS N° 2a







Problématique globale

La sécurisation des activités industrielles de fabrication et d'utilisation des nanomatériaux ne peut attendre les conclusions des recherches toxicologiques et épidémiologiques concernant les effets sanitaires des nanomatériaux, ni les progrès effectués par la métrologie pour caractériser l'atmosphère des lieux de travail.

Les moyens doivent se concentrer en premier lieu sur la promotion du principe de précaution afin de prévenir les risques potentiels liés aux nanomatériaux.

Il s'agit donc de favoriser l'application du principe de traçabilité aux nanomatériaux qui pourra conduire à une augmentation de la demande de produits et services d'ingénierie sécurité disponibles sur le marché.

Propositions d'actions à encourager

- **2a.1 Promouvoir base de données des produits élaborés avec des nanomatériaux** et communiquer sur ses enjeux 
- **2a.2 Poursuivre la réflexion sur un la mise en œuvre d'un étiquetage de ces produits** fondés sur le principe de déclaration 
- **2a.3 Imposer** au sein des entreprises **des mesures de traçabilité des méthodes et moyens de protection** déployés 
- **2a.4 Rendre obligatoire la surveillance médicale du personnel exposé ou ayant été exposé aux nanomatériaux** pour un suivi préventif 



FICHE - ACTIONS N° 2a

Propositions d'actions à encourager

➤ **2a.1 Promouvoir base de données des produits élaborés avec des nanomatériaux** et communiquer sur ses enjeux

➤ **2a. 2 Poursuivre la réflexion sur un la mise en œuvre d'un étiquetage de ces produits** fondés sur le principe de déclaration

➤ **2a.3 Imposer au sein des entreprises des mesures de traçabilité des méthodes et moyens de protection** déployés

➤ **2a.4 Rendre obligatoire la surveillance médicale du personnel exposé ou ayant été exposé aux nanomatériaux** pour un suivi préventif

Insertion des actions dans leur contexte

Les industries utilisatrices de nanocomposites ou de produits finaux incorporant des nanomatériaux ont exprimé le fort **besoin de disposer d'un inventaire de ces produits à l'échelle nationale et internationale. Le Grenelle de l'environnement a déjà mis en place le cadre de déploiement** de cette base de données recensant les produits élaborés avec des nanomatériaux et établissant leurs caractéristiques en l'état actuel de la connaissance.

L'étiquetage systématique **favoriserait la traçabilité des substances nanométriques incorporées dans les produits utilisés par les industries situées en aval de la chaîne industrielle des nanomatériaux. Toutefois, les modalités concrètes que pourrait prendre cet étiquetage, débattu lors du Grenelle de l'environnement, ne font pas encore l'objet d'un consensus en voie de normalisation.**

Cette mesure constituera une **incitation à l'application du principe de précaution et également le moyen de recenser les bonnes pratiques mises en œuvre.** Sur le long terme, la traçabilité des pratiques sécuritaires qui auront été déployées sera d'un grand intérêt pour l'avancée des **recherches épidémiologiques.**

Les salariés affectés à certains travaux et exposés à des risques professionnels avérés bénéficient, conformément à l'article R. 4624-17 du Code du travail, d'une **surveillance médicale renforcée**, avec une **visite médicale périodique au moins annuelle.**



Propositions d'actions à encourager

➤ **2a.1 Promouvoir base de données des produits élaborés avec des nanomatériaux** et communiquer sur ses enjeux

➤ **2a.2 Poursuivre la réflexion sur un la mise en œuvre d'un étiquetage de ces produits** fondés sur le principe de déclaration

➤ **2a.3 Imposer** au sein des entreprises **des mesures de traçabilité des méthodes et moyens de protection** déployés

➤ **2a.4 Rendre obligatoire la surveillance médicale du personnel exposé ou ayant été exposé aux nanomatériaux** pour un suivi préventif

Modalités de mise en œuvre des actions

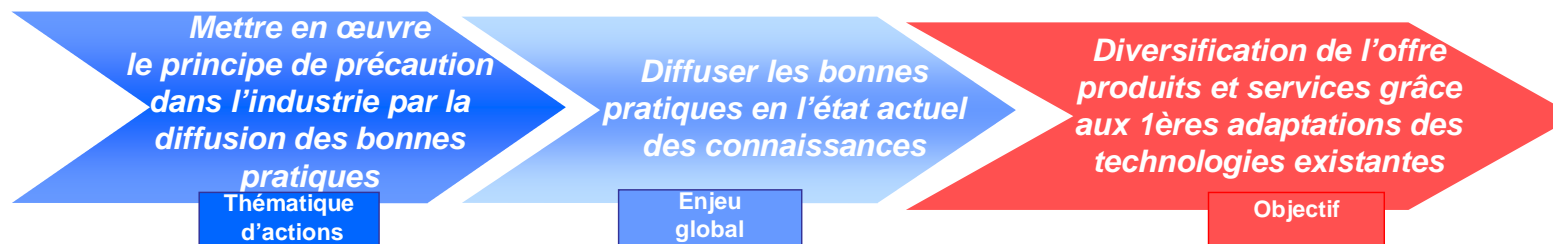
Cette **base de données exhaustive relative aux produits existants sur le marché vise à faciliter la traçabilité des substances incorporées dans le produit**, au premier rang desquels les nano-objets, pour pouvoir mieux caractériser dans le futur la toxicité du produit. Aussi, il s'agit de **communiquer largement auprès des entreprises sur les enjeux de la traçabilité des nanomatériaux et sur l'utilité de recourir à cette base de données soit pour la renseigner soit pour la consulter.**

Les autorités compétentes pourraient poursuivre la réflexion entamée au Grenelle de l'environnement sur les modalités concrètes d'**un étiquetage des produits contenant des nanomatériaux fondé sur le principe de déclaration**. On pourrait éventuellement envisager de créer un nouveau type de FDS (Fiche de Données de Sécurité) dédié aux produits contenant des nanomatériaux ou **d'ajouter dans la liste des indications que doit contenir la FDS telle que définie dans la circulaire DRT n°94/14, une nouvelle rubrique spécifiquement consacrée aux informations sur les nanomatériaux** éventuellement contenus dans le produit et les dangers connus qu'il peut présenter.

Un groupe de travail associant les acteurs leaders du monde industriel, des PME et les autorités compétentes pourrait être organisée dans le but de discuter des possibilités de mise en œuvre de l'étiquetage.

Pour les entreprises de plus de 50 salariés, **le CHSCT** (le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail) dont la constitution est obligatoire, **peut être chargé de rédiger un compte-rendu annuel sur les moyens et méthodes de protection déployés pour le personnel exposé aux nanomatériaux, qui pourra éventuellement être remis aux représentants de l'Etat sur le territoire d'implantation du site industriel.** Pour les PME, le chef d'entreprise pourra se charger de la rédaction d'une note.

Un arrêté complétant la loi en vigueur pourrait rendre obligatoire le suivi médical des salariés exposés ou ayant été exposés aux nanomatériaux. Ce suivi médical pourrait être composé **d'examens médicaux « conventionnels » et cibler plus spécifiquement certains organes potentiellement menacés.** Pour cela, **la liste des postes de travail et des employés concernés** devra être transmise au médecin du travail par l'employeur ou le chef du laboratoire. Il s'agit de **veiller à la santé du personnel en l'absence d'évaluation des risques et en parallèle, de collecter des données utiles aux recherches épidémiologiques.**





FICHE - ACTIONS N° 2b

Problématique globale

La promotion du principe de précaution passe dans un second temps par la capacité de la force publique à encourager l'application des bonnes pratiques en matière de sécurité par l'ensemble des acteurs académiques et industriels concernés par la production et l'utilisation des nanomatériaux.

La diffusion des bonnes pratiques de prévention et de protection à mettre en œuvre en l'état actuel des connaissances scientifiques et en l'absence de normes constitue un impératif du fait du développement rapide des applications industrielles des nanomatériaux.

Les mesures de prévention et de protection doivent d'ores et déjà se déployer dans l'ensemble des industries et laboratoires manipulant des nanomatériaux, notamment dans les PME moins au fait des systèmes de management des risques, et les solutions mises en œuvre par les grands groupes pionniers dans la sécurisation des nanomatériaux doivent être diffusées et dupliquées.

Propositions d'actions à encourager

- **2b.1 Répertorier les moyens et bonnes pratiques de prévention et de protection pour les harmoniser et faciliter leur application** 
- **2b.2 Développer la formation continue** sur les pratiques sécurisées à mettre en œuvre 
- **2b.3 Créer un club des producteurs et utilisateurs de nanomatériaux** rassemblant les grands groupes et les PME dans le but d'échanger sur les pratiques de sécurisation et d'en promouvoir les meilleures 
- **2b.4 Publier une liste des cabinets d'ingénierie et bureaux d'études compétents** dans le domaine des solutions de maîtrise des risques et de confinement à diffuser largement 



FICHE - ACTIONS N° 2b

Propositions d'actions à encourager

➤ **2b.1 Répertoire les moyens et bonnes pratiques** de prévention et de protection pour les **harmoniser et faciliter leur application**

➤ **2b.2 Développer la formation continue** sur les pratiques sécurisées à mettre en œuvre

➤ **2b.3 Créer un club des producteurs et utilisateurs de nanomatériaux** rassemblant les grands groupes et les PME dans le but d'échanger sur les pratiques de sécurisation et d'en promouvoir les meilleures

➤ **2b.4 Publier une liste des cabinets d'ingénierie et bureaux d'études compétents** dans le domaine des solutions de maîtrise des risques et de confinement **à diffuser largement**

Insertion des actions dans leur contexte

Un état des lieux sous la forme d'un guide de bonnes pratiques à destination des acteurs français impliqués dans l'industrialisation des nanomatériaux pourrait être réalisé. La communication sur la production et l'utilisation sûres des nanomatériaux doit prendre des formes variées pour **toucher un large public, notamment les dirigeants de PME**. C'est en fait **une campagne de sensibilisation et d'information** qu'il est nécessaire de déployer.

La mise en place de **formations courtes à destination des professionnels experts** de la sécurité ou exposés aux nanomatériaux et centrées sur les problématiques sécuritaires soulevées par les nanomatériaux fait l'objet **d'une demande en forte croissance de la part du monde industriel**. **D'autre part, la nécessité de former les experts sécurité du public (DRIRE) constitue une urgence**.

Une telle association aurait pour mission **d'optimiser la filière et d'informer sur les avantages des nanomatériaux tout en garantissant une sécurité maximale** par la création, par exemple, d'un label « sécurité nanomatériaux ».

Les organismes parapublics spécialisés ou le secrétariat de la plateforme technologique mise en place pourraient **réorienter les entreprises qui les consultent pour obtenir des solutions techniques**, notamment en matière d'EPC et de systèmes confinés, **vers des cabinets d'ingénierie et des bureaux d'études compétents**. Ces sociétés proposeraient ainsi **une offre de services fondée sur l'expertise technique, le conseil en ingénierie et éventuellement la création d'une solution ad hoc** à destination des PME intégratrices de nanomatériaux, des centres de R&D des grands groupes producteurs mais aussi des laboratoires académiques



Propositions d'actions à encourager

➤ **2b.1 Répertorier les moyens et bonnes pratiques** de prévention et de protection pour les **harmoniser et faciliter leur application**

➤ **2b.2 Développer la formation continue** sur les pratiques sécurisées à mettre en œuvre

➤ **2b.3 Créer un club des producteurs et utilisateurs de nanomatériaux** rassemblant les grands groupes et les PME dans le but d'échanger sur les pratiques de sécurisation et d'en promouvoir les meilleures

➤ **2b.4 Publier une liste des cabinets d'ingénierie et bureaux d'études compétents** dans le domaine des solutions de maîtrise des risques et de confinement **à diffuser largement**

Modalités de mise en œuvre des actions

Un guide de bonnes pratiques à destination des acteurs français impliqués dans l'industrialisation des nanomatériaux constituerait un premier moyen efficace pour faciliter l'application de méthodes de prévention et de protection mais aussi pour faciliter leur harmonisation au niveau national. Ce guide **présenté sous forme opérationnelle et synthétique** pourra être **mis à disposition des intéressés en version papier** dans les DRIRE et les Médecines du Travail **et sur internet** sur les sites du Ministère, de l'INERIS et de l'INRS. Une traduction en langue française des guides de bonnes pratiques publiées en Allemagne par le BAUA-VCI et au Royaume-Uni par le BSI pourrait également être mise en ligne. Les autres media, comme **la presse quotidienne nationale et la radio**, doivent également être mobilisés pour diffuser les bonnes pratiques. Enfin, un **guide des bonnes pratiques**.

Il s'agit de **former prioritairement les 600 préventeurs industriels et ingénieurs-conseil des organismes publics** aux risques potentiels des nanomatériaux et aux bonnes pratiques de prévention et de protection à mettre en œuvre dans les entreprises. **La formation des dirigeants de sociétés** qui développent une application industrielle des nanomatériaux doit aussi être vivement encouragée. **Les organismes para-publics d'accompagnement de la gestion des risques (INERIS, INRS), qui disposent des compétences en matière de prévention et des connaissances dans le domaine des nanomatériaux les plus abouties, doivent élargir leur offre de formation** sur les risques liés aux nanomatériaux et les moyens de prévention adaptés.

Le rôle premier de ce club rassemblant des **sociétés de taille variées (grands groupes, multinationales, PME) et positionnées sur différents maillons de la chaîne industrielle des nanomatériaux** (production, compound, utilisation, transport, stockage) pourrait également **servir de lieu d'élaboration des meilleures pratiques et promouvoir les nanomatériaux français à l'international**.

Ce recensement des cabinets et bureaux d'études pourrait être effectué par une autorité compétente en la matière. Les sociétés sélectionnées répondraient à un cahier des charges préalablement établi par l'autorité en charge de la mission et pourraient faire l'objet d'une accréditation spécifique, attestant de leurs compétences et expertises scientifiques et techniques dans le domaine de la conception de solutions de réduction des risques liés à la contamination. Les prestations qui seront proposées seront le fruit d'une **diversification de l'offre de sociétés assurant déjà la conception de salles propres ou d'enceintes de confinement, ou de l'évolution de bureaux d'études déjà experts** dans la gestion du risque chimique vers le segment de marché des nanomatériaux.

Lorsqu'une de ces mises en relation aboutit à la réalisation d'un prototype répondant à des besoins spécifiques, un soutien financier à cet investissement en innovation technologique pourrait être envisagé.

FICHE - ACTIONS N° 3

Problématique globale

Malgré le nombre croissant de publications, les données et les connaissances scientifiques relatives aux caractéristiques des nanomatériaux, à leur comportement au sein des systèmes vivants et à tous les aspects de toxicité et de nocivité pour l'homme et l'environnement sont encore insuffisantes pour que des évaluations de risques satisfaisantes pour l'homme et les écosystèmes soient réalisées.

La phase d'évaluation des risques, destinée à établir scientifiquement les choix des options de prévention et de protection à déployer puis à les instituer sous forme de normes, n'est pas achevée car la recherche scientifique n'est pas encore assez avancée pour permettre de caractériser précisément les risques liés aux nanomatériaux et d'établir une Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) qui fasse figure de norme.

L'opportunité de développer fortement le potentiel de recherche dans ce domaine se manifeste avec acuité car il vise à garantir au sein des acteurs industriels des nanomatériaux le meilleur niveau de protection à chaque étape de progression de la connaissance.

Propositions d'actions à encourager

➤ **3.1 Définir un programme de recherche en matière de toxicologie, épidémiologie et métrologie** pour caractériser les expositions et les risques dans le cadre d'un partenariat industrie/laboratoire



➤ **3.2 Créer un observatoire scientifique et technologique assurant la coordination de la recherche transdisciplinaire** dans le domaine des effets sanitaires et environnementaux des nanomatériaux



➤ **3.3 Mettre en place un dispositif de veille scientifique** qui collectera et intégrera à une base de donnée libre d'accès les conclusions des études.



Degré actuel de maturité de l'action

FICHE - ACTIONS N° 3

Propositions d'actions à encourager

➤ **3.1 Définir un programme de recherche en matière de toxicologie, épidémiologie et métrologie** pour caractériser les expositions et les risques dans le cadre d'un partenariat industrie/laboratoire

➤ **3.2 Créer un observatoire scientifique et technologique assurant la coordination de la recherche transdisciplinaire** dans le domaine des effets sanitaires et environnementaux des nanomatériaux

➤ **3.3 Mettre en place un dispositif de veille scientifique** qui collectera et intégrera à une base de donnée libre d'accès les conclusions des études.

Insertion des actions dans leur contexte

La définition d'un **programme de recherche en sécurité des nanomatériaux** précisant les thématiques de recherche, les projets collaboratifs à mener et les objectifs à atteindre **permettrait de stimuler la R&D dans l'industrie autour de ces thématiques**. L'objectif global est d'obtenir un **avantage concurrentiel sur la scène internationale en valorisant les compétences existant sur le territoire français**, notamment celles acquises par l'INRS et en amplifiant les travaux déjà engagés. A noter l'attention à porter à la prise en compte des actions menées par d'autres organismes scientifiques internationaux et à favoriser la mise en place de démarches pluridisciplinaires.

Un **observatoire scientifique et technologique décisionnel français au niveau du pôle de compétence national Minatec**, en pointe dans le domaine des nanotechnologie, pourrait être dédié à la coordination effective de la recherche transdisciplinaire.

Sa fonction englobera **l'ensemble des activités de veille dans le but de maintenir à jour une base de données exhaustive** sur les différentes thématiques inhérentes aux dangers et aux risques liés aux applications industrielles des nanomatériaux. Cette information visera à la fois le grand public et les acteurs des nanomatériaux. Elle aura vocation **à favoriser la meilleure adéquation possible entre l'état de la recherche et les moyens de sécurité** adaptés à déployer dans l'industrie.

FICHE - ACTIONS N° 3

Propositions d'actions à encourager

➤ **3.1 Définir un programme de recherche en matière de toxicologie, épidémiologie et métrologie** pour caractériser les expositions et les risques dans le cadre d'un partenariat industrie/laboratoire

➤ **3.2 Créer un observatoire scientifique et technologique assurant la coordination de la recherche transdisciplinaire** dans le domaine des effets sanitaires et environnementaux des nanomatériaux

➤ **3.3 Mettre en place un dispositif de veille scientifique** qui collectera et intégrera à une base de donnée libre d'accès les conclusions des études.

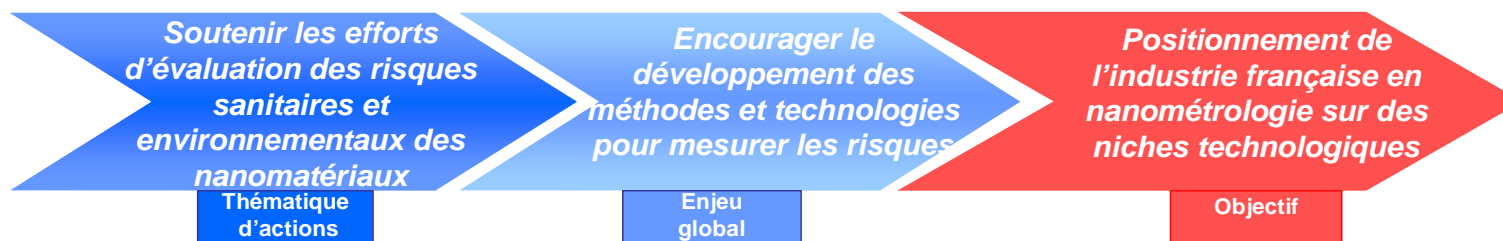
Modalités de mise en œuvre des actions

Ce programme **pourrait s'articuler autour de 3 axes** : 1/ **l'amélioration des connaissances toxicologiques** pour mesurer les dangers des nanomatériaux 2/ le **développement d'une nouvelle stratégie de mesures** : paramètres prioritaires, méthodes, outils pour évaluer les expositions professionnelles 3/ **l'élaboration de normes et d'un code de bonnes conduites** pour prévenir les risques.

Il se concrétiserait notamment par des **projets de R&D collaboratifs entre les industriels et les laboratoires de recherche académique.**

Il devrait notamment être chargé de **recenser en continu toutes les recherches réalisées, en cours ou prévues** dans le domaine de nanoparticules et nanomatériaux et de leurs effets sur la santé au niveau français et européen, qu'il s'agisse d'instituts de recherche publics ou encore du secteur industriel. Ses autres missions pourraient consister à **favoriser les coopérations transdisciplinaires des équipes de recherche françaises, à établir une coopération étroite entre le secteur industriel producteur et les laboratoires de recherche et à inciter par des programmes ciblés au mélange des cultures** chimistes, physiennes et hygiénistes. *L'Affset, dans son premier rapport sur les effets sur la santé de l'homme et sur l'environnement en juillet 2006, recommande également la coordination de la recherche nationale.*

Ce dispositif de veille pourra **être intégré à la plateforme technologique ou à l'observatoire.** Cette base de données **pourra s'articuler autour de 4 grands thèmes** : la métrologie, la sûreté des installations, la sécurité du personnel et la protection de la population et de l'environnement. Elle pourra **être disponible gratuitement sur un site internet dédié.**

**Problématique globale**

A l'heure actuelle, les appareils de mesure disponibles sur le marché ne sont pas réellement opérationnels en milieu industriel ou environnemental et ne permettent pas de différencier facilement les nanoparticules manufacturées des nanoparticules naturellement présentes.

D'autre part, il n'existe pas encore d'avis clair permettant de déterminer les mesures les plus appropriées à effectuer pour évaluer l'exposition : le nombre, la surface, la granulométrie, la morphologie, la densité, l'état de charge, la composition chimique... Si les instruments existent sur le marché pour mesurer tous les paramètres, il est encore nécessaire d'étudier la réponse des instruments et de concevoir un instrument portable adéquat pour effectuer des mesures sur le lieu de travail.

La mise en œuvre d'actions visant à développer des programmes de recherches spécifique à la mesure et à l'instrumentation présente donc un grand enjeu en termes de réduction des risques aux postes de travail mais constitue aussi une opportunité à même de distinguer la France sur la scène scientifique internationale car les travaux engagés à ce sujet par l'INRS et l'IRSN sont déjà bien avancés.

Propositions d'actions à encourager

- **4.1 Encourager la collaboration entre les centres de recherche pour développer des méthodes appropriées de détection des nanoparticules et de mesures de nanomatériaux** afin de permettre la surveillance en continu des milieux de travail, des expositions individuelles et de l'environnement
- **4.2 Favoriser les partenariats collaboratifs entre les centres de recherche et les cabinets d'ingénierie** pour mettre au point des prototypes d'appareils de mesures
- **4.3 Communiquer sur les enjeux environnementaux des nanomatériaux pour sensibiliser et stimuler l'émergence de la R&D et de bonnes pratiques** autour de ces questions
- **4.4 Communiquer sur les enjeux liés à la santé et sécurité du consommateur** autour des nanomatériaux pour **sensibiliser et impulser l'émergence de la R&D et de bonnes pratiques** autour de ces questions



Degré actuel de maturité de l'action

**Propositions d'actions à encourager**

➤4.1 Encourager la collaboration entre les centres de recherche pour développer des méthodes appropriées de détection des nanoparticules et de mesures de nanomatériaux

➤4.2 Favoriser les partenariats collaboratifs entre les centres de recherche et les cabinets d'ingénierie pour mettre au point des prototypes d'appareils de mesure

➤4.3 Communiquer sur les enjeux environnementaux des nanomatériaux pour sensibiliser et stimuler l'émergence de la R&D et de bonnes pratiques autour de ces questions

➤4.4 Communiquer sur les enjeux liés à la santé et sécurité du consommateur autour des nanomatériaux pour sensibiliser et impulser l'émergence de la R&D et de bonnes pratiques autour de ces questions

Insertion des actions dans leur contexte

La recherche en métrologie doit avancer sur **la définition de la stratégie de mesures propre aux nanomatériaux**. Elle doit **développer un savoir-faire nouveau en termes d'échantillonnages et d'analyses pour s'adapter aux contraintes des mesures de nanomatériaux** avant de pouvoir réaliser une **campagne de mesures sur le terrain** nécessaire à déterminer les doses d'expositions aux postes de travail. L'enjeu est de parvenir au plus vite à assurer la surveillance en continu des milieux de travail, des expositions individuelles et de l'environnement .

Les recherches effectuées pour adapter la métrologie doivent permettre à terme **le suivi et le contrôle des ambiances aux postes de travail**, et pourront **aboutir à l'élaboration d'une nouvelle instrumentation, transportable, plus facile d'utilisation et moins coûteuse**. **Le partenariat entre les laboratoires académiques et industriels et les cabinets d'ingénierie compétents viserait à mettre au point des appareils de mesure** spécifiquement adaptés à certains nanomatériaux, certains environnements de travail et/ou certains procédés non encore investigués dans les autres pays.

Bien que **la problématique environnementale ne constitue pas une priorité de premier ordre pour les industriels en l'état actuel des connaissances** sur les dangers et les risques des nanomatériaux, **il semble important d'initier une action à ce sujet**. En effet, si les risques pour le personnel exposé reste le champ premier d'investigation, il est nécessaire de **favoriser le développement dans l'industrie de l'approche environnementale des nanomatériaux, surtout concernant les aspects fin de vie, recyclage et remédiation**.

Les enjeux d'acceptation sociétale et de santé publique posés par l'industrialisation des nanomatériaux revêtent une importance économique majeure. Toutefois, **l'état actuel des connaissances sur le cycle de vie des nanomatériaux et notamment, leur évolution au sein des produits, est trop lacunaire pour pouvoir orienter précisément des actions publiques en faveur de la santé et de la sécurité des consommateurs**. Une première action amont pourrait tout de même **préparer le déploiement de la R&D et de l'information grand public pour un bon usage**.

FICHE - ACTIONS N° 4

Propositions d'actions à encourager

➤4.1 Encourager la collaboration entre les centres de recherche pour développer des méthodes appropriées de détection des nanoparticules et de mesures de nanomatériaux

➤4.2 Favoriser les partenariats collaboratifs entre les centres de recherche et les cabinets d'ingénierie pour mettre au point des prototypes d'appareils de mesure

➤4.3 Communiquer sur les enjeux environnementaux des nanomatériaux pour sensibiliser et stimuler l'émergence de la R&D et de bonnes pratiques autour de ces questions

➤4.4 Communiquer sur les enjeux liés à la santé et sécurité du consommateur autour des nanomatériaux pour sensibiliser et impulser l'émergence de la R&D et de bonnes pratiques autour de ces questions

Modalités de mise en œuvre des actions

La collaboration initiée entre l'INRS et l'IRSN pourrait être renforcée et élargie à d'autres partenaires français, notamment industriels, afin d'accélérer d'une part l'élaboration d'une stratégie globale de surveillance des ateliers et laboratoires (en précisant les paramètres à mesurer, la fréquence des mesures, la durée des mesures, en temps réel ou pas), d'autre part le développement des appareils et dispositifs correspondant à ces objectifs.

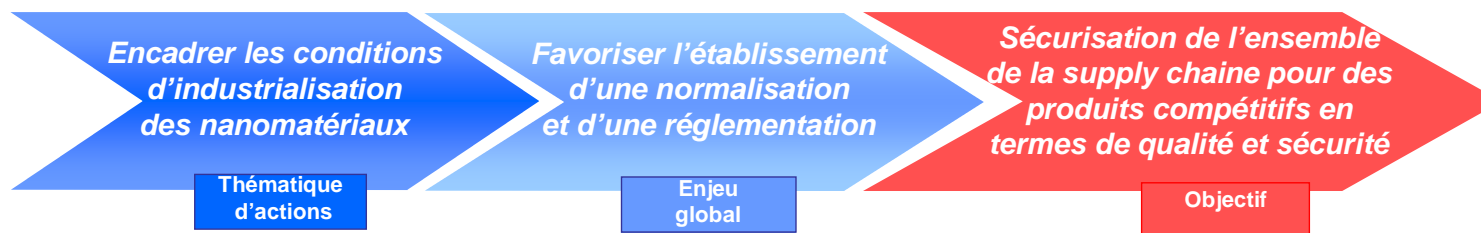
Aussi est-il intéressant de favoriser au plus tôt les mises en relation entre les chercheurs en métrologie et des cabinets d'ingénierie et l'émergence de partenariats afin de développer les prototypes des nouveaux instruments identifiés et définis par les chercheurs. Toutefois, comme le tissu industriel français des fabricants d'instrumentation est peu développé en-deçà de 0,1 micron au regard de ses concurrents étrangers, il s'agirait de se focaliser sur un type d'instruments précis et spécifiques à certains nanomatériaux, non encore investigués dans les autres pays.

Comme l'approche environnementale est encore prématurée en l'état actuel des connaissances, une première action centrée sur la communication autour des enjeux environnementaux liés aux nanomatériaux manufacturés permettrait de préparer le terrain à des actions futures plus volontaristes. Aussi est-il important de sensibiliser les acteurs industriels concernés. Ce travail de sensibilisation pourra être le terreau d'applications concrètes en R&D ou de développements de bonnes pratiques industrielles.

Un colloque consacré à cette question et réunissant des experts et des industriels impliqués dans la recherche sur la sécurité liée aux nanomatériaux et dans le développement durable pourrait être organisé de manière à dresser un état des lieux de la connaissance à ce sujet et à cibler les axes de R&D.

Bien que centraux dans une approche économique et sanitaire du développement industriel des nanomatériaux, les enjeux liés à la santé et sécurité du consommateur ne peuvent à l'heure actuelle ne faire l'objet que d'une action de communication vouée à la sensibilisation des acteurs industriels et des consommateurs. Cette sensibilisation de la population constituera également un moyen indirect de stimuler la R&D consacrée à ces questions et de développer des bonnes pratiques au sein de l'industrie et un bon usage chez les consommateurs.

Une étude menée par l'AFSSA pourrait être réalisée et faire l'objet d'une large diffusion par le biais des différents media disponibles (internet, radio, TV, magazines...).

FICHE - ACTIONS N° 5

Problématique globale

Il n'existe pas encore de dispositifs réglementaires spécifiques relatifs à la protection des travailleurs exposés aux nanomatériaux, aux nanoparticules en particulier. Les producteurs et utilisateurs de nanomatériaux sont en attente de la publication des normes encadrant l'industrialisation des nanomatériaux. Il devient donc nécessaire de mettre au point des normes favorables à nos acteurs nationaux, qui leur permettront de cibler leurs programmes de R&D et d'éviter des investissements inutiles sur des nanomatériaux qui pourraient être interdits par la suite.

La normalisation et la réglementation des applications industrielles des nanomatériaux devra couvrir de nombreux champs d'investigation : l'étiquetage des produits et le suivi médical du personnel déjà évoqués, mais aussi l'interdiction de certaines nanoparticules jugées trop dangereuses, la définition des conditions de production et de manipulation des nanomatériaux, la fixation du seuil d'exposition à garantir aux postes de travail, la commercialisation des nanomatériaux et les modalités de leur transport.

Propositions d'actions à encourager

- **5.1** En matière de normalisation, **encourager, reconnaître et soutenir financièrement la participation aux différents groupes de normalisation** nationaux et internationaux
- **5.2** **Clarifier la réglementation pour expliciter la place des nanomatériaux** dans les différents règlements et textes de lois **puis diffuser ces explications**
- **5.3** **Solliciter la création d'un groupe de travail européen piloté par des experts français** pour réfléchir à la législation de la commercialisation et du transport des nanomatériaux
- **5.4** **Imposer des choix réglementaires même en l'absence de VLEP** définie pour tous les nanomatériaux
- **5.5** **Evaluer l'efficacité des différents moyens de protection** actuellement utilisés **et les adapter localement** en fonction des spécificités des nanomatériaux employés sur le site



Degré actuel de maturité de l'action

FICHE - ACTIONS N° 5

Propositions d'actions à encourager

- **5.1** En matière de normalisation, **encourager, reconnaître et soutenir financièrement la participation aux différents groupes de normalisation nationaux et internationaux**
- **5.2** **Clarifier la réglementation pour expliciter la place des nanomatériaux** dans les différents règlements et textes de lois **puis diffuser ces explications**
- **5.3** **Solliciter la création d'un groupe de travail européen piloté par des experts français** pour réfléchir à la législation de la commercialisation et du transport des nanomatériaux
- **5.4** **Imposer des choix réglementaires même en l'absence de VLEP** définie pour tous les nanomatériaux
- **5.5** **Evaluer l'efficacité des différents moyens de protection** actuellement utilisés **et les adapter localement** en fonction des spécificités des nanomatériaux employés sur le site

Insertion des actions dans leur contexte

La France, **par l'intermédiaire de l'AFNOR**, participe aux **différents groupes de normalisation à l'échelle internationale (ISO TC 229) et européenne (CEN TC 352)**. Dans les travaux actuellement en cours au sein de ces deux instances, les Etats-Unis et l'Asie sont fortement représentés et au sein des groupes de travail européens, l'Allemagne a pris une position de leader.

La place des nanomatériaux a **déjà fait l'objet d'une réflexion qui a donné lieu à une précision législative des textes au niveau européen et national**, notamment dans les directives REACH et ATEX. Toutefois, la **connaissance des lois et réglementations qui s'appliquent aux cas des nanomatériaux est faiblement répandue chez les industriels**.

Les questions liées à la **législation de la commercialisation et du transport des nanomatériaux, pourtant essentielles dans le cadre d'une sécurisation complète de la chaîne industrielle des nanomatériaux, semblent encore insuffisamment prises en compte** dans les différentes instances de normalisation internationales.

Etant donné la **disparité flagrante entre l'évolution rapide des nanotechnologies et le temps nécessaire à la normalisation des procédures sécuritaires** les autorités compétentes devraient imposer au plus tôt des choix réglementaires dans la logique de l'application du principe de précaution. Même si l'avancée des recherches toxicologiques et les progrès de la métrologie ne permettent pas encore de caractériser les risques liés aux nanomatériaux ni de définir les VLEP définitives sans lesquelles la fixation pérenne de normes ne peut avoir lieu, **la réglementation nationale et européenne se doit de faire une place aux cas des nanomatériaux**.

Dans les industries à risques, l'exposition des salariés aux risques des substances toxiques est réduite grâce à **l'utilisation de filtres placés dans le conditionnement global de l'atmosphère des locaux, au niveau des postes de travail puis au plus près des individus par des équipements de protection individuelle**. Ces EPI et EPC, mis au point et qualifiés pour des particules de **tailles micrométriques**, sont utilisés par les producteurs de nanomatériaux. **Aussi un doute subsiste-t-il sur l'efficacité réelle de ces media filtrants face aux nanoparticules**.

Propositions d'actions à encourager

➤5.1 En matière de normalisation, **encourager, reconnaître et soutenir financièrement la participation aux différents groupes de normalisation nationaux et internationaux**

➤5.2 **Clarifier la réglementation pour expliciter la place des nanomatériaux** dans les différents règlements et textes de lois **puis diffuser ces explications**

➤5.3 **Solliciter la création d'un groupe de travail européen piloté par des experts français** pour réfléchir à la législation de la commercialisation et du transport des nanomatériaux

➤5.4 **Imposer des choix réglementaires même en l'absence de VLEP** définie pour tous les nanomatériaux

➤5.5 **Evaluer l'efficacité des différents moyens de protection** actuellement utilisés **et les adapter localement** en fonction des spécificités des nanomatériaux employés sur le site

Modalités de mise en œuvre des actions

Compte tenu des enjeux industriels soulevés par la sécurisation des procédés impliquant les nanomatériaux, **la France se doit d'inciter la représentation de ses industries par tout moyen possible.**

Il s'agirait de **mettre en ligne sur les sites des ministères concernés**, une page web dédiée au **recensement des lois, directives et réglementations nationales et européennes** qui s'appliquent aux nanomatériaux. Cet inventaire s'accompagnerait **d'éléments de clarification et d'explication des textes législatifs formulés à destination des industriels.**

La France pourrait **proposer la mise sur pied d'un groupe de travail, piloté par un expert de l'AFNOR et composé de différents spécialistes, d'assureurs et d'industriels.** Plus spécifiquement, **la participation des PME à ce groupe de travail devrait être encouragée** pour leur permettre de s'approprier ce champ normatif essentiel aux relations commerciales d'import/export. Etant donné l'impact judiciaire des effets de l'amiante, le rôle des compagnies d'assurance dans ces réflexions sera notable.

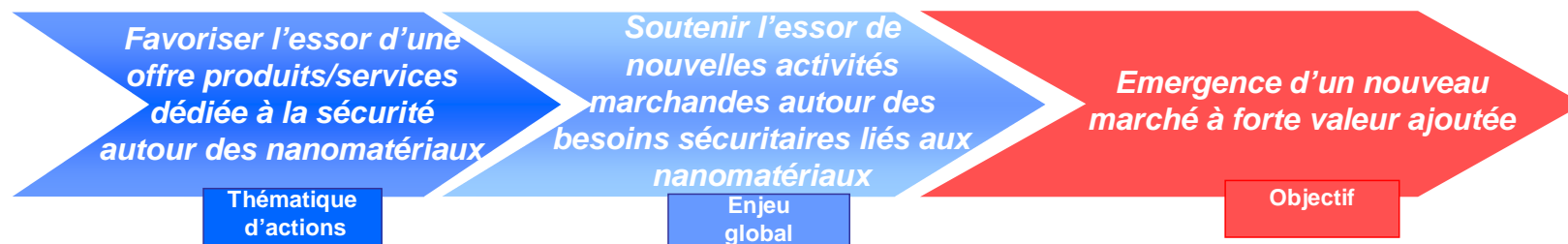
Il s'agirait plus précisément de :

- **fixer des VLEP provisoires** aux postes de travail,
- **Favoriser l'application du principe STOP** (Substitution, Technologies, Organisation, Protection individuelle) dans l'industrie et les laboratoires de recherche
- **définir par décret ou arrêté les obligations des employeurs** (responsabilités civiles et pénales) face aux risques spécifiquement induits par les nanomatériaux
- **solliciter l'intégration dans la réglementation Reach et dans le droit européen**, des mesures spécifiques à déployer pour les procédés industriels liés aux nanomatériaux.

La qualification des différents moyens de protection utilisés consisterait donc à s'assurer de leur efficacité et de leurs performances pour arrêter les particules nanométriques ainsi qu'à préciser jusqu'à quels nanomètres ils peuvent être utilisés. Cette évaluation permettrait de **mieux adapter localement les moyens de protection à utiliser.** La qualification pourrait être **menée sur la plateforme technologique de manière mutualisée pour plusieurs familles de nanomatériaux et pour plusieurs entreprises exposées au même nanomatériau.**



FICHE - ACTIONS N° 6



Problématique globale

Après la mise en œuvre ou le lancement d'actions publiques correspondant aux thématiques évoquées précédemment, il est envisageable de concentrer spécifiquement les moyens sur l'aide à la création de nouvelles activités économiques liées à la sécurité de l'industrialisation des nanomatériaux.

Si la structuration de cette nouvelle filière semble prématurée à l'heure actuelle, la demande des industriels est d'ores et déjà croissante et un marché potentiel se dessine autour d'une offre de produits et services spécifiquement adaptée aux caractéristiques des nanomatériaux.

Ce nouveau marché à forte valeur ajoutée pourrait se structurer autour de divers métiers grâce à la diversification des activités traditionnelles de la sécurité et de la gestion des risques.

Le déploiement de cette nouvelle filière ne pourra aboutir que sur le long terme. La logique prospective adoptée identifie ainsi la première offre commerciale dédiée qui pourra émerger dans le cadre d'un soutien public.

Propositions d'actions à encourager

- **6.1 Mettre en place les contrôles – sécurité dans les entreprises** : réaliser un cahier des charges pour le contrôle des outils et des méthodes de sécurisation; répartir les rôles entre les services de l'Etat et les sociétés de contrôle privées agréées
- **6.2 Stimuler le déploiement d'EPI et EPC dédiés en organisant des « journées techniques » entre industriels** ayant une demande spécifique et fabricants d'équipements pouvant développer une nouvelle offre de produits dédiés
- **6.3 Rendre obligatoire la formation du personnel encadrant exposé aux risques** liés aux nanomatériaux et favoriser le transfert de la formation continue vers des sociétés privées



Degré actuel de maturité de l'action

FICHE - ACTIONS N° 6

Propositions d'actions à encourager

➤ **6.1 Mettre en place les contrôles – sécurité dans les entreprises** : réaliser un cahier des charges pour le contrôle des outils et des méthodes de sécurisation; répartir les rôles entre les services de l'Etat et les sociétés de contrôle privées agréées

➤ **6.2 Stimuler le déploiement d'EPI et EPC dédiés en organisant des « journées techniques » entre industriels** ayant une demande spécifique et fabricants d'équipements pouvant développer une nouvelle offre de produits dédiés

➤ **6.3 Rendre obligatoire la formation du personnel encadrant exposé aux risques** liés aux nanomatériaux et favoriser le transfert de la formation continue vers des sociétés privées

Insertion des actions dans leur contexte

L'extension des activités d'inspection et de contrôle techniques menées par quelques sociétés leader, accréditées pour vérifier la conformité à des normes, à des textes réglementaires ou à un cahier des charges, constitue un **développement certain et prometteur de services dédiés à la sécurisation des procédés industriels des nanomatériaux**. Il s'agit là d'un **vaste marché** dans la mesure où le **contrôle sera élargi à l'ensemble de la chaîne industrielle des nanomatériaux, depuis la recherche jusqu'à la production et la fin de vie**.

Lorsque la caractérisation des risques présentés par les différents niveaux d'exposition aux nanomatériaux sera établie, **une offre de produits permettant une protection plus adaptée aux spécificités des nanomatériaux à l'instar de ce que Faure Ingénierie a déjà commencé à développer**, pourrait éventuellement voir le jour. Il s'agirait d'**optimiser les équipements de protection individuelle et collective déjà présents sur le marché** pour garantir une efficacité maximale à l'encontre des nanomatériaux. Toutefois, la production et l'utilisation de nanomatériaux ne donnera certainement pas lieu à la conception ex nihilo de nouveaux matériels.

La privatisation de la dispense des formations continues sur les bonnes pratiques de prévention et de protection face aux nanomatériaux est tout à fait envisageable sur le moyen et long terme. A partir du moment où la campagne de sensibilisation aura produit ses effets, **les catégories d'acteurs à former sur ces problématiques seront nombreuses**: dirigeants de PME, hygiénistes industriels, chefs de laboratoires, petit personnel exposé, etc. **Cette diversité de clients potentiels impliquera donc une diversification des programmes proposés**.

FICHE - ACTIONS N° 6

Propositions d'actions à encourager

➤ **6.1 Mettre en place les contrôles – sécurité dans les entreprises** : réaliser un cahier des charges pour le contrôle des outils et des méthodes de sécurisation; répartir les rôles entre les services de l'Etat et les sociétés de contrôle privées agréées

➤ **6.2 Stimuler le déploiement d'EPI et EPC dédiés en organisant des « journées techniques » entre industriels** ayant une demande spécifique et fabricants d'équipements pouvant développer une nouvelle offre de produits dédiés

➤ **6.3 Rendre obligatoire la formation du personnel encadrant exposé aux risques** liés aux nanomatériaux et favoriser le transfert de la formation continue vers des sociétés privées

Modalités de mise en œuvre des actions

Pour favoriser la mise en place de ces contrôles, **les autorités compétentes devront réaliser un cahier des charges** stipulant les seuils et limites à respecter, les outils à recenser et à vérifier, les méthodes organisationnelles à observer. Les sociétés leader sur le marché du contrôle et de l'inspection (**Norisko, Apave, Bureau Veritas et Socotec, par exemple**) pourront alors former leur personnel et adapter leur équipement. Il faudra en outre **impliquer les DRIRE dans le suivi et la supervision de ces contrôles.**

Pour stimuler au mieux un marché qui s'annonce peu porteur, une journée technique pourrait être organisée sur la plateforme technologique en partenariat avec **l'Aspec (Association pour la Prévention et l'étude de la contamination)**. Cette rencontre viserait la **confrontation de l'offre et la demande en matière de solutions de réduction des risques liés aux nanomatériaux**. L'Aspec disposera en effet de l'expérience nécessaire à l'organisation de cette manifestation **puisqu'elle aura monté la première rencontre de ce type** au sein de ses membres en septembre 2009.

Il s'agirait de développer **un service marchand supplémentaire au sein des différents centres de formation et cabinets privés en leur confiant le soin d'organiser des journées de formation et des séminaires payants** à destination des chefs d'entreprises et du personnel encadrant concernés par les risques liés aux nanomatériaux manufacturés. Pour favoriser ce transfert, la communication déployée dans la thématique 2 et l'octroi du caractère obligatoire de la formation seront des atouts.

3.3 LES ACTEURS CIBLES PAR LES ACTIONS PUBLIQUES EN FAVEUR DE LA CONSTITUTION D'UNE FILIERE INGENIERIE SECURITE DEDIEE AUX NANOMATERIAUX

Le synoptique suivant distribue **les 26 actions proposées en fonction de leur impact sur des cibles d'acteurs ou sur la nouvelle filière dans sa globalité.**

18 actions publiques peuvent **impacter directement 3 grandes catégories d'acteurs :**

- les **initiateurs du développement** de la nouvelle filière : les acteurs de la recherche académique et industrielle
- les **futures cibles commerciales** de la nouvelle filière : les producteurs et utilisateurs de nanomatériaux dans l'industrie
- les **futurs prestataires** de produits et services dans le cadre des nouvelles activités générées : les acteurs du marché de la sécurisation et la maîtrise des risques

Les 8 autres actions concourent spécifiquement à définir les contours de la nouvelle filière en préparant le cadre de déploiement des futures activités économiques dédiées. Leur impact ne s'adresse donc pas à un type d'acteurs en particulier mais **visent à favoriser et soutenir l'émergence de la filière dans sa globalité.**

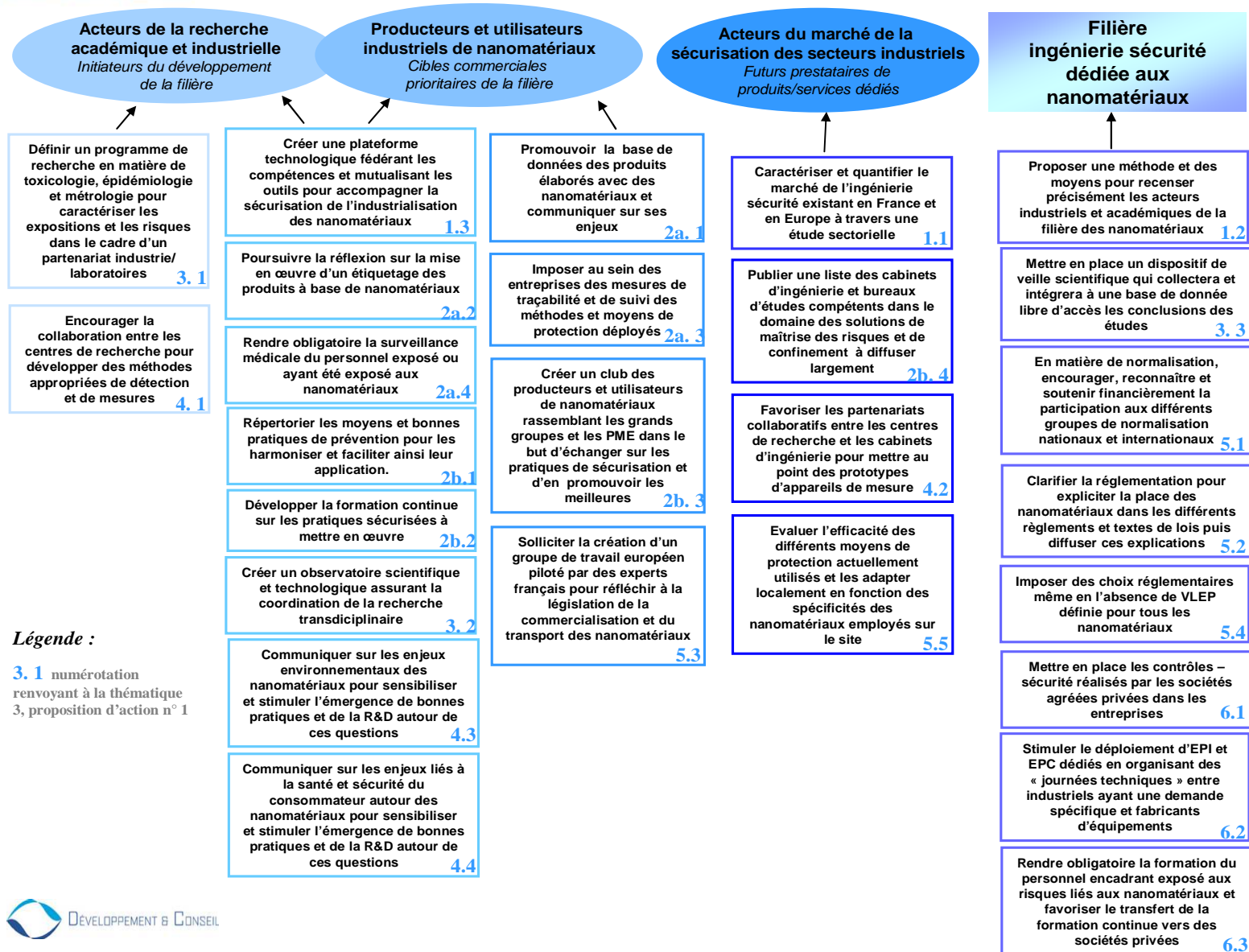


Figure 4 : Répartition des actions en fonction de leurs bénéficiaires ou de leur impact direct sur la création de la nouvelle filière –

Source : Développement&Conseil, 2008

3.4 LA STRUCTURATION SEQUENTIELLE DU PLAN D' ACTIONS

Les 6 thématiques déclinées en 26 actions sont proposées de manière séquentielle de manière à envisager leur planification dans le temps.

	Année	COURT TERME					MOYEN TERME					LONG TERME				
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
THEMATIQUE 1: Définir le cadre de déploiement des activités d'ingénierie sécurité	1.1 Caractériser et quantifier le marché de l'ingénierie sécurité existant en France et en Europe	➔														
	1.2 Proposer une méthode et des moyens pour recenser précisément les acteurs industriels et académiques de la filière des nanomatériaux	➔					Actualisation du recensement									
	1.3 Créer une plateforme technologique fédérant les compétences et mutualisant les outils pour accompagner la sécurisation			➔												
THEMATIQUE 2a: Mettre en œuvre le principe de précaution dans l'industrie par la traçabilité	2a.1 Promouvoir la base de données des produits élaborés avec des nanomatériaux et communiquer sur les enjeux	➔														
	2a.2 Poursuivre la réflexion sur la mise en œuvre d'un étiquetage des produits à base de nanomatériaux	➔														
	2a.3 Imposer au sein des entreprises des mesures de traçabilité et de suivi des méthodes et moyens de protection déployés	➔														
	2a.4 Rendre obligatoire la surveillance médicale du personnel exposé ou ayant été exposé		➔													
THEMATIQUE 2b: Mettre en œuvre le principe de précaution dans l'industrie par la diffusion des bonnes pratiques	2b.1 Répertorier les moyens et bonnes pratiques de prévention pour les harmoniser et faciliter leur application		➔													
	2b.2 Développer la formation continue sur les pratiques sécurisées à mettre en œuvre	➔														
	2b.3 Créer un club des producteurs et utilisateurs de nanomatériaux rassemblant les grands groupes et les PME	➔														
	2b.4 Publier et diffuser largement une liste des cabinets d'ingénierie et bureaux d'études compétents dans le domaine des solutions de maîtrise des risques		➔										Mise à jour			

