



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

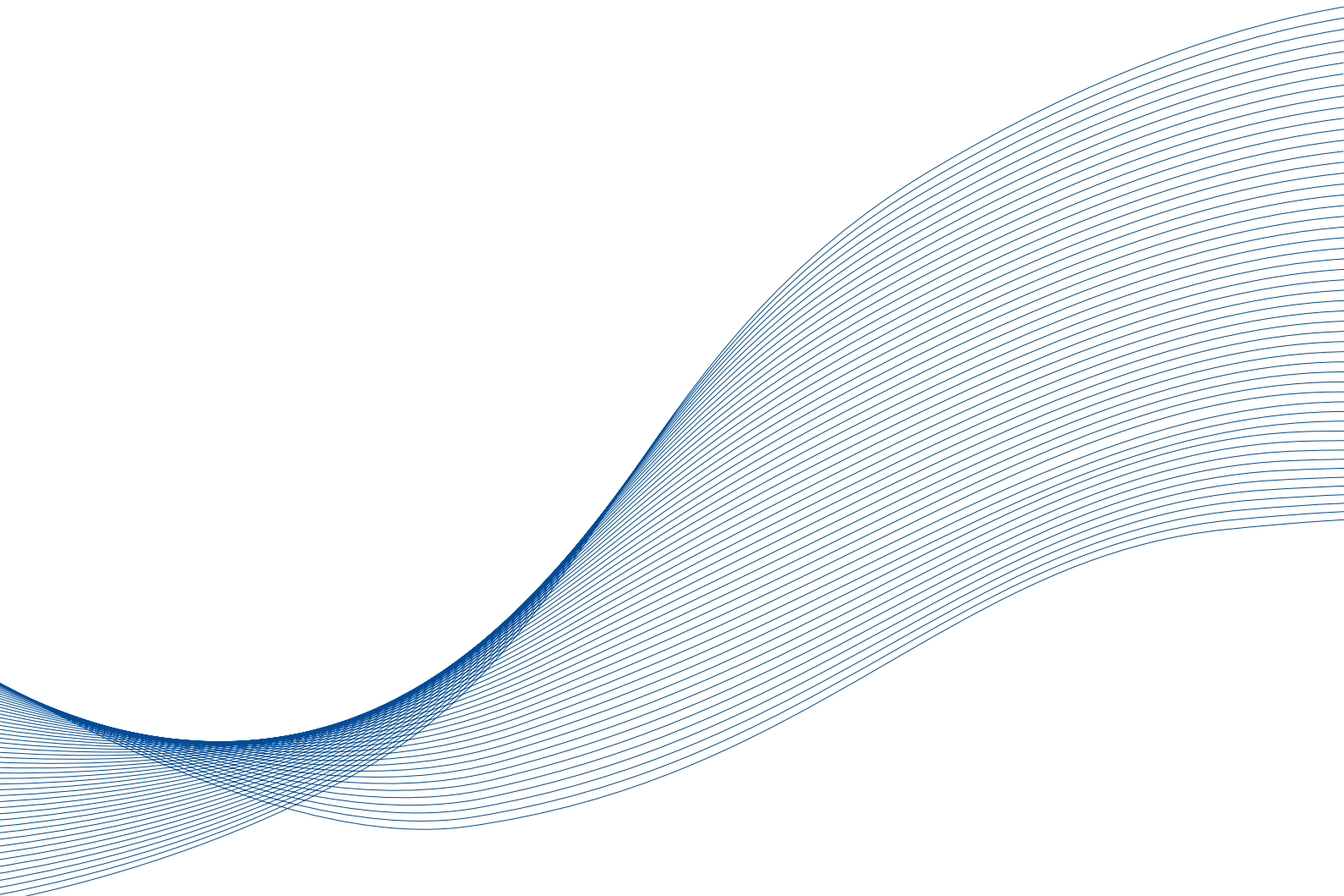
*Liberté
Égalité
Fraternité*

INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable*



Rapport annuel 2021



4	ÉDITORIAL	
5	MISSION	
6	RÉTROSPECTIVE 2021	
8	BILAN DE LA COVID-19	
9	ZOOM SUR LE BILAN DU COP 2016 - 2020	22 MAÎTRISER LES RISQUES LIÉS À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE
10	ORGANISATION ET GOUVERNANCE	
12	RESSOURCES HUMAINES	28 COMPRENDRE ET MAÎTRISER LES RISQUES À L'ÉCHELLE D'UN SITE INDUSTRIEL ET D'UN TERRITOIRE
13	RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE DES ENTREPRISES	
14	OUVERTURE À LA SOCIÉTÉ	
16	ASTREINTE DU CONSEIL D'ÉTAT	36 CARACTÉRISER LES DANGERS DES SUBSTANCES ET LEURS IMPACTS SUR L'HOMME ET LA BIODIVERSITÉ
17	FINANCES	
18	APPUI	
19	RECHERCHE	43 ANNEXES
20	CONSEIL, CERTIFICATION ET FORMATION	
21	PARTENARIATS	



Nathalie Homobono
Présidente du conseil
d'administration



Raymond Cointe
Directeur général

Savoir et agir pour la transition écologique et le renouveau de l'industrie

Il y a trente ans, le sommet de Rio mettait en avant le concept de développement durable et le Président de la République y déclarait « *un jour on nous dira, vous saviez tout cela, qu'avez-vous fait ? Mesdames et Messieurs, c'est le vrai sujet de notre conférence* ». Il y a trente ans aussi, l'Ineris sortait de sa chrysalide et l'expertise accumulée pendant des décennies d'exploitation du charbon en France se muait en expertise sur « *les risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens, ainsi que sur l'environnement* ».

Grâce à la clairvoyance de ceux qui ont contribué à le créer, au soutien constant de sa tutelle et, surtout, à la mobilisation de ses techniciens et ingénieurs, l'Ineris agit depuis trente ans pour mieux connaître ces risques et les maîtriser.

L'actualité nous rappelle avec force que les risques pour la santé et l'environnement peuvent affecter fortement notre quotidien. Elle nous rappelle aussi que sans action volontariste, l'énergie sera plus rare et, plus généralement, que l'empreinte écologique continuera à dépasser la biocapacité de la planète. Cette actualité rend plus pertinente que jamais l'ambition portée par le

nouveau contrat d'objectifs et de performance de l'Ineris de contribuer à « *sécuriser la transition écologique et le renouveau de l'industrie* ».

Ce rapport annuel illustre quelques-unes des actions menées en 2021 par les femmes et les hommes de l'Ineris à cette fin. Ils savent, ils continuent d'apprendre et de développer leurs connaissances, et ils agissent. Nous nous associons à l'ensemble du comité de direction de l'Institut pour les en remercier.

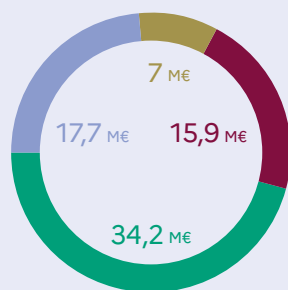
L'expert public de référence en matière de maîtrise des risques technologiques

Établissement public à caractère industriel et commercial sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) a pour mission de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement.



L'Ineris est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), sous la tutelle du ministère chargé de l'environnement, qui mène des travaux de recherche et d'expertise sur les risques technologiques pour mieux comprendre les phénomènes susceptibles de conduire aux situations d'atteintes à l'environnement, à la santé et aux biens. Opérateur indépendant, l'Institut est le référent technique de l'administration chargée de la prévention des risques et de ses services déconcentrés, les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL). Il accompagne aussi les entreprises afin de les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale.

— Répartition de l'activité



74,8 M€

de recettes en 2021



1 siège à Verneuil-en-Halatte (Oise)

4 implantations régionales et 1 bureau à Paris

2 filiales, Ineris formation et Ineris développement

15 hectares dédiés aux plateformes d'essai

Retour sur les faits marquants de l'année



1^{er} janvier

COP 2021-2025: LES PRIORITÉS DE L'INERIS



Depuis le 1^{er} janvier, l'Ineris s'est doté d'un nouveau contrat d'objectifs et de performance (COP), élaboré pour la période 2021-2025. Ce 5^e COP fixe les objectifs de l'Institut dans ses domaines d'activité prioritaires: la prévention des risques technologiques. Il réaffirme, en parallèle, sa mission principale d'appui aux politiques publiques et la pertinence de son modèle de fonctionnement en trépied.

18 mars

L'INERIS A RENOUVELÉ SON INSTANCE DE GOUVERNANCE SOCIÉTALE

La Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (Core) de l'Institut s'est engagée dans son quatrième mandat. La présidence est désormais exercée par Irène Félix, présidente de la Communauté d'agglomération de Bourges Plus.

La vice-présidence est assurée par Brice Laurent, chercheur en sociologie à Mines ParisTech.



6 avril

L'INSTITUT, NOUVEAU MEMBRE FONDATEUR DE L'ALLIANCE NATIONALE DE RECHERCHE POUR L'ENVIRONNEMENT

Membre associé depuis l'origine de l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi), l'Institut a rejoint le premier cercle des 12 membres fondateurs. Cette entrée au Conseil renforce l'engagement de l'Ineris dans les projets de l'AllEnvi, pour répondre aux impératifs sociétaux, de connaissance et d'appui à la décision politique en matière de recherche sur les risques environnementaux, la transition énergétique et l'impact du changement climatique.

1^{er} octobre

L'INSTITUT EST AUDITIONNÉ PAR LA MISSION D'INFORMATION SUR LA RÉSILIENCE NATIONALE DE L'ASSEMBLÉE NATIONALE

Raymond Cointe, directeur général de l'Ineris, a été auditionné par la mission d'information sur la résilience nationale de l'Assemblée nationale, vendredi 1^{er} octobre 2021, au sujet du risque industriel en France. Cet entretien a permis d'évoquer les principaux risques et menaces pesant sur le pays (ruptures dans les approvisionnements en énergie, en eau, en denrées alimentaires, risque cyber, risque biologique et sanitaire, risques naturels et technologiques, terrorisme, conflits armés...), et d'évaluer la capacité des institutions, de la société, de l'économie et des citoyens à faire face aux crises graves et aux dangers vitaux qui peuvent en résulter. L'objectif était également de formuler des propositions afin de renforcer, à tous les niveaux, la résilience nationale.

15 novembre

NATHALIE HOMOBONO, NOUVELLE PRÉSIDENTE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'INERIS



Nathalie Homobono, ingénieure générale des mines, a été nommée présidente du conseil d'administration de l'Ineris par le président de la République, le 15 novembre 2021 (*Journal Officiel* n° 0266 du 16 novembre 2021), et succède à Alain Dorison. Elle est membre permanent et présidente de la section "sécurité et risques" du conseil général, de l'industrie, de l'énergie et des technologies (CGE) et membre des conseils d'administration de l'Agence nationale de la recherche (ANR) et de l'Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Normalienne, diplômée de Mines ParisTech et docteure en mathématiques et informatique, Nathalie Homobono a été entre 2009 et 2018, directrice générale de la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF).

20 mai

LES RENDEZ-VOUS MAJEURS



Les assises des risques technologiques ont été rebaptisées « Les rendez-vous majeurs ». Le 20 mai 2021, tous les acteurs de la prévention des risques industriels et de la gestion de crise ont été invités à participer à une réflexion collective permettant à chacun de progresser dans ses réflexions et ses pratiques. Au programme : conférences et débats avec une volonté de partager des expériences et des points de vue basés sur des cas concrets et la réalité du terrain.

30 août

INERIS FORMATION OBTIENT LA CERTIFICATION QUALIOPi



Après deux jours d'audit, la filiale de l'Institut Ineris formation a décroché la certification Qualiopi, délivrée par l'Afnor. Cette certification, délivrée par des organismes certificateurs accrédités ou autorisés par le Cofrac, est obligatoire pour tous les organismes de formation souhaitant à compter du 1^{er} janvier 2022 accéder à des financements publics ou mutualisés. La marque Qualiopi vise à attester de la qualité du processus mis en œuvre par les organismes de formation et permettre une plus grande lisibilité de l'offre de formation auprès des entreprises et des usagers.



29 septembre

L'INERIS SIGNE UN MÉMORANDUM D'ACCORD AVEC 4 PARTENAIRES AUTOUR DE L'HYDROGÈNE

La signature a eu lieu dans le cadre du Forum « Hydrogen business for climate » qui se tenait à Belfort, jeudi 29 septembre, auquel l'Ineris participait dans le cadre d'un atelier, dédié aux aspects réglementaires sur la chaîne de valeur. L'accord a été signé avec General Electric, GRT Gaz, McPhy et le réseau des universités de technologie françaises (UTBM, UTC et UTT). Ce partenariat ambitionne de créer un cadre, des ressources dédiées en France et un programme commun pour créer les conditions propices à une accélération de la recherche sur l'hydrogène tous usages.



1^{er} décembre

VISITE DE L'AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ALIMENTATION, DE L'ENVIRONNEMENT ET DU TRAVAIL (ANSES)

L'Institut a accueilli le 1^{er} décembre 2021, sur son site de Verneuil-en-Halatte, une délégation de l'Anses emmenée par son directeur général, dans le cadre d'un accord de partenariat renouvelé en 2017, qui visait à renforcer les liens établis depuis plusieurs années, au service de la prévention des risques en santé environnementale. La matinée a été consacrée à des échanges avec les directions « Milieux et impacts sur le vivant » et « Sites et territoires », autour de différents sujets d'actualités et s'est clôturée par une visite des installations expérimentales (plateforme incendie, animalerie poissons...).

8 décembre

L'INSTITUT AUDITIONNÉ PAR LA COMMISSION DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ DU CONSEIL ÉCONOMIQUE, SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL (CESE)



Mercredi 8 décembre 2021, Raymond Cointe, directeur général de l'Ineris, a été auditionné dans le cadre de la préparation d'un avis de la commission des Affaires sociales et de la santé du CESE. Au cours de son audition, le directeur général a présenté l'Ineris, ses missions et son expertise, ainsi que les priorités du COP 2021-2025 en matière de « santé-environnement ». Il a également illustré les complémentarités et synergies des actions de l'Institut dans les domaines sécurité-santé-environnement à partir de plusieurs actions récentes telles que son intervention lors de l'incendie de Normandie Logistique et Lubrizol à Rouen.

En 2021, face à la pandémie, l’Ineris a fait preuve de résilience

— En 2021, la pandémie de la Covid-19 a encore perturbé l’activité de l’Ineris

L’année 2021 a été fortement rythmée par les évolutions de la pandémie de la Covid-19. Le deuxième confinement décidé par le gouvernement au printemps et, plus largement, les mesures sanitaires successivement mises en place en France et à l’international ont contraint l’activité de l’Ineris qui repose en partie sur des activités expérimentales et le déplacement d’experts sur le terrain. Si les expériences ont pu se poursuivre en 2021, le nombre de déplacements a été divisé par près de 4 entre 2019 et 2021.

— L’Institut a adapté les conditions de travail aux conditions sanitaires

Pour anticiper autant que possible les évolutions de la pandémie et adapter les conditions de travail sur les sites de l’Ineris, en mission ou en télétravail, la cellule de crise Covid-19 de l’Institut, activée le 2 mars 2020, a été maintenue tout au long de l’année. Elle a accompagné l’adaptation des locaux et des outils de travail pour permettre aux activités de se poursuivre tout en assurant la sécurité sanitaire de chacun.

Un premier enjeu était de permettre le respect des distanciations physiques sur site en pilotant, en fonction de l’intensité de l’épidémie, le nombre de salariés présents simultanément. Le restaurant d’entreprise et les salles de réunion ont été également aménagés à cet effet avec notamment, la pose de plexiglas sanitaires et la surveillance en continu de la teneur en CO₂ dans l’air de certains espaces clos. Le recours au télétravail a été le second levier de la stratégie de l’Ineris pour assurer la continuité de ses activités. Il s’est massivement appuyé sur les outils de travail en « distanciel » : en 2021, les visioconférences hébergées par l’Institut ont atteint le nombre de 42000. Le développement du télétravail a souligné la nécessité



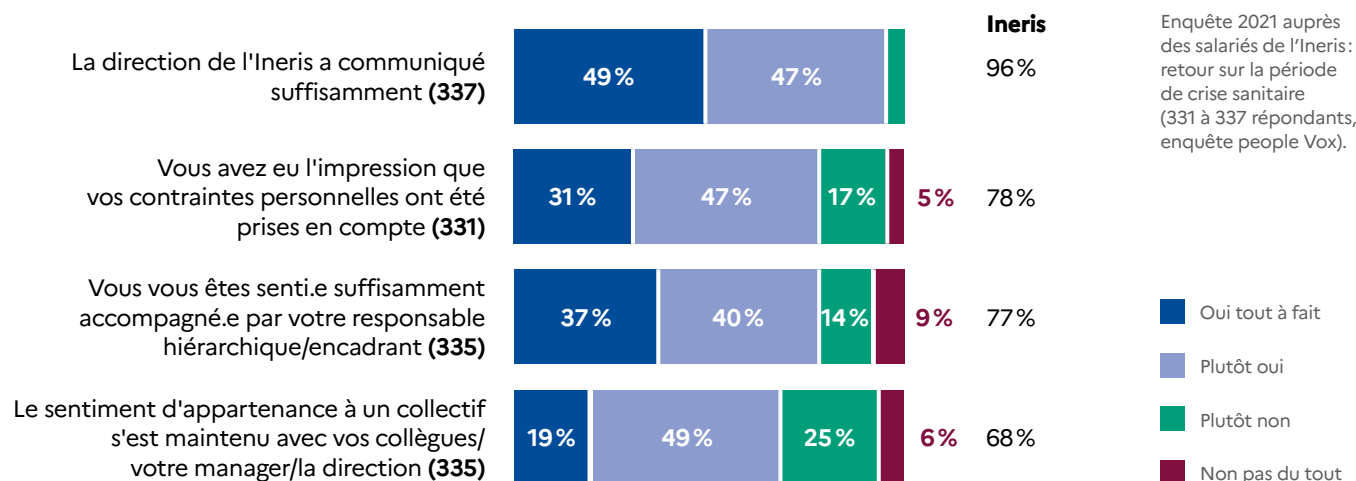
Déjeuner de travail avec une délégation de l’Anses le 1^{er} décembre 2021 au restaurant d’entreprise.

d’adapter sa pratique aux situations particulières et de maintenir, autant que possible, le lien et un sentiment d’appartenance collective. À cette fin, la cellule a favorisé les retours réguliers sur site et le développement d’un outillage pour la réalisation de réunions mixtes combinant le présentiel et la visioconférence.

Enfin, l’Ineris a souhaité participer, à son échelle, aux efforts pour améliorer la situation sanitaire en organisant, en partenariat avec PmSm (qui assure son infirmerie d’entreprise), la vaccination de 176 salariés dans ses locaux à la fin de l’année 2021.

— Cette crise apporte des enseignements

Les mesures prises et la mobilisation des salariés de l’Institut lui ont permis d’atteindre la plupart de ses objectifs en 2021 et de dépasser de près de 10 % son chiffre d’affaires d’avant crise tout en limitant autant que possible le niveau d’incidence de l’épidémie et ses conséquences sur la qualité de vie au travail. Bien que l’appréciation des salariés sur la gestion de crise soit, à ce stade, positive, l’Institut a conduit et conduira des retours d’expériences pour tirer ses enseignements, rendre son fonctionnement plus résilient et améliorer dans la durée ses pratiques de travail.



Un bilan positif du précédent COP : la majorité des cibles et des jalons atteints

Au terme des 5 ans de mise en œuvre du COP 2016-2020, le bilan est positif : la majorité des cibles et des jalons sont atteints. L'Ineris a su tirer parti de son modèle alliant appui technique aux politiques publiques, recherche appliquée et services aux entreprises.

Entre 2016 et 2020, l'Ineris a poursuivi son activité d'appui aux politiques publiques à travers une quarantaine de programmes dont les résultats ont suscité un niveau très élevé de satisfaction, supérieur à 97 %, de son ministère de tutelle. Au niveau européen, l'Ineris est intervenu sur plusieurs études en appui à la Commission européenne et aux agences de l'Union (Agence européenne de l'environnement, Agence des produits chimiques) confortant ainsi ses efforts pour renforcer son positionnement et la pertinence de le consolider dans le futur. L'Institut a également été mobilisé en appui en situations d'urgence et de crise. En 5 ans, sa cellule d'appui aux situations d'urgence (Casu) a été activée plus de 200 fois. L'appui fourni lors de l'incendie de Lubrizol et Normandie Logistique à Rouen, en septembre 2019, a démontré les besoins d'une expertise s'appuyant sur des savoirs scientifiques et techniques agrégeant et articulant des connaissances sur un périmètre large. Il a, par ailleurs, souligné l'importance de renforcer l'articulation entre les phases accidentelles et post-accidentelles et le rôle que l'Institut pourra jouer en facilitant le déploiement de moyens de prélèvement et d'analyses dans les phases accidentelles et post-accidentelles.

L'Ineris a maintenu sa recherche à un haut niveau de production et de reconnaissance dans le monde académique avec la publication chaque année d'une centaine d'articles référencés « ISI¹ » et validés par les pairs. Bénéficiant d'un taux de succès élevé (plus de 35 % en 2017, 2018 et 2019) dans les réponses aux appels à projets européens avec près d'une dizaine de nouveaux projets chaque année. L'Institut a par ailleurs développé une activité de veille prospective qu'il devra systématiser et pérenniser.

Il a maintenu, à travers son offre de prestation de services et sa recherche partenariale, sa proximité avec les PME et les grandes

entreprises françaises et étrangères. Les clients de l'Ineris ont gratifié ses services d'un taux de satisfaction élevé qui a atteint 96,8 % en 2020 en dépit de quelques situations où des réalisations ont pu subir un décalage dans les délais annoncés. Ces délais étaient notamment liés à la baisse des effectifs de l'Institut qui a été amené à refuser des demandes, au risque de perdre progressivement ses parts de marché. L'Ineris concentre ainsi ses travaux sur ses prestations à plus forte valeur ajoutée qui impliquent notamment ses moyens expérimentaux et ses capacités numériques exceptionnels.

Les partenariats scientifiques de l'Ineris ont été maintenus aux niveaux national et international avec d'autres opérateurs de l'État et le monde académique. Cette dynamique sera à l'avenir amplifiée et mieux formalisée pour une meilleure lisibilité de sa stratégie partenariale.

L'Ineris a veillé à garder un fonctionnement exemplaire, efficient, ainsi que responsable du point de vue sociétal et environnemental. Il s'impliquera encore davantage au sein de cette dernière démarche pour la période 2021-2025.

Enfin, l'Institut a connu entre 2013 et 2020, en lien avec la modernisation de l'action publique, une baisse significative de ses effectifs. Cette diminution des ressources a conduit l'Ineris à intégrer une revue de ses missions et de ses activités dans sa réflexion stratégique pour lui permettre de s'adapter à cette contrainte et se focaliser sur son rôle de référent d'expertise et de recherche ainsi que sur sa mission principale : la maîtrise des risques technologiques.

1. Institute for Scientific Information.

Une gouvernance ouverte aux acteurs de la prévention des risques technologiques

L'Ineris se structure autour de 4 directions et 5 départements, sous la direction de Raymond Cointe, son directeur général. Nathalie Homobono a été nommée à la tête du conseil d'administration de l'Institut le 15 novembre 2021. Elle préside un conseil constitué de représentants de l'État, de personnalités issues des secteurs économiques concernés par son champ d'action, de personnalités qualifiées ainsi que de représentants du personnel.

Conseil d'administration

(Janvier 2022)

PRÉSIDENTE

Nathalie Homobono

VICE-PRÉSIDENTE

Manoëlle Martin

Commissaire du Gouvernement

Cédric Bourillet, ministre chargé de l'Environnement, commissaire du Gouvernement, directeur général de la Prévention des risques

ADMINISTRATEURS

Représentants de l'État

- Bruno Berthet, ministre chargé de la Sécurité civile
- Nicolas Bessot, ministre chargé du Travail
- Xavier Montagne, ministre chargé de la Recherche
- Caroline Paul, ministre chargé de la Santé
- Delphine Ruel, ministre chargé de l'Environnement
- Claire Sallenave, ministre chargé des Transports

Personnalités du secteur économique concernées par l'action de l'Ineris

- Benoît Bied-Charreton, ingénieur civil des Mines
- Alain Dorison, ancien membre du conseil général de l'Économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies
- Isabelle Moretti, chercheur associé à E2S UPPA, membre de l'Académie des technologies
- Philippe Prudhon, directeur des affaires techniques de l'Union des industries chimiques
- Céline Tiberghien, géologue à Solvay SA



Personnalités qualifiées

- Marianick Cavallini-Lambert, membre de l'association Familles rurales
- Daniel Vigier, membre de l'association France nature environnement

Représentants du personnel

- Isabelle Couture
- Lauriane Gréaud
- Thierry Delbaud
- Didier Jamois
- Reine Landa
- Martine Ramel
- Benoît Tribouilloy

Personnalités présentes de droit

- Raymond Cointe, directeur général de l'Ineris
- Jean Bémol, contrôleur budgétaire, ministre chargé de l'Économie et des finances
- Olivier Picart, agent comptable de l'Ineris

Comité de direction

(janvier 2022)

- 1 Raymond Cointe, directeur général
- 2 Yann Macé, directeur général adjoint
- 3 Frédérique Albert, directrice du département Finances et achats (DFA)
- 4 Nicolas Alsac, directeur du département des Services généraux (SGX)
- 5 Hafid Baroudi, directeur de la direction Sites et territoires (SIT)
- 6 Marc Bégué, directeur du département des systèmes d'information (DSI)
- 7 Armelle Delécluse, directrice du département des Ressources humaines
- 8 Anne Morin, directrice de la direction Milieux et impacts sur le vivant (MIV)
- 9 Florence Oger, directrice du département Maîtrise des risques internes (MRI)
- 10 Bernard Piquette, directeur de la direction Incendie dispersion explosion (IDE)
- 11 Laurence Rouil, directrice de la direction Stratégie, politique scientifique et communication (SCI)
- 12 Olivier Picart, agent comptable

Une nouvelle organisation pour un pilotage stratégique renforcé

La revue des missions de l’Ineris menée en 2019, son évaluation par le Haut conseil de la recherche et de l’enseignement supérieur en 2020 et les nouvelles orientations fixées dans son contrat d’objectifs et de performance 2021-2025 ont naturellement posé la question de l’adaptation de l’organisation de l’Institut. Celle-ci est effective depuis le 1^{er} janvier 2021 et doit permettre un pilotage stratégique, opérationnel, fonctionnel, efficace et transparent.

La nouvelle organisation de l’Ineris repose sur 4 directions et 5 départements supports¹. Les trois directions opérationnelles, d’une centaine de personnes chacune, sont structurées en unités selon les métiers et les spécialités de l’Ineris. Elles embrassent techniquement et scientifiquement l’ensemble des risques et pollutions dont l’étude mobilise l’Ineris. Dans leurs domaines respectifs, les unités gèrent le développement et l’exploitation de moyens d’essais et numériques.

La direction de la Stratégie, de la politique scientifique et de la communication est en charge du pilotage et de l’animation stratégique et scientifique des activités de l’Ineris. Elle est la gardienne de l’équilibre de son trépied structurel et économique appui/recherche/expertise et de la déclinaison des objectifs, jalons et ambitions exprimés dans le COP 2021-2025. Trois cellules thématiques en charge chacune de

l’un des trois thèmes du COP assurent cette mission d’animation et de coordination interne.

Les départements supports assurent les fonctions essentielles au bon fonctionnement de l’Institut sur les ressources humaines, la gestion financière, les services généraux, la maîtrise des risques internes et les systèmes d’information.

Au-delà des modifications de l’organigramme, la mise en place de la nouvelle organisation doit être l’occasion de mettre en place une stratégie de développement basée sur plus de transversalité au sein des grands projets portés par l’Institut en intégrant aussi bien les directions opérationnelles que les départements supports.

1. Consulter l’organigramme en annexe.

Entretien avec

LAURENCE ROUÏL, DIRECTRICE DE LA DIRECTION DE LA STRATÉGIE, DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET DE LA COMMUNICATION (SCI)



Comment la direction SCI s’est-elle emparée de la question de la transversalité à l’Institut ?

Les cellules thématiques ont un rôle crucial d’animation et d’anticipation pour susciter cette transversalité au travers des projets qu’elles suscitent, et pour mobiliser les experts aux diverses compétences dans des projets et études intégrateurs renforçant l’offre de l’Ineris. La direction SCI intègre également des activités transversales par nature, avec une forte connotation opérationnelle (certification, données et économie) et de support (communication et marketing réunis dans la même unité, centre d’information scientifique et de veille, ouverture à la société).

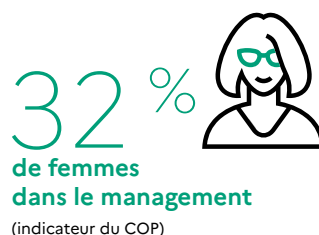
Avez-vous des exemples de réalisations concrètes pour l’année 2021 ?

On peut citer la négociation et la signature d’importants accords de référencement auprès de grands industriels (Solvay, GRDF) ou de l’Agence européenne de l’environnement. La direction s’est également fortement mobilisée en appui des directions opérationnelles pour le montage de projets européens Horizon Europe. Les cellules ont contribué à la consolidation du plan d’actions Ineris 2021-2025 et proposé une analyse détaillée sur chacun des thèmes du COP du positionnement de l’Institut, des enjeux et opportunités. Ces travaux de diagnostics et de planification réalisés, les cellules centreront leurs activités sur l’animation et la coordination transversale, le montage et la réalisation de projets.

Les collaborateurs, socle de l'excellence de l'Ineris

Les collaborateurs de l'Ineris en sont sa richesse; ils construisent ses réussites et son rayonnement. Les femmes ont largement leur place et représentent 43 % des effectifs dont 32 % à des postes de management. Dans le contexte sanitaire encore tendu, et dans celui de la récente mise en place d'une nouvelle organisation, le département des ressources humaines a adopté un plan d'actions spécifique d'accompagnement début 2021.

Effectifs au 31 décembre 2021



Budget formation

En 2021
1 219 191 €



soit 4,5 % de la masse salariale



*Présents au 31/12/2021, hors doctorants et contrats aidés (apprentis, contrat de professionnalisation, contrats avenir).

Répartition des effectifs par site*

VERNEUIL	NANCY	AIX	LYON	BOURGES	GÉODERIS
459	22	6	3	5	10

(mis à disposition sur les sites de Metz et Montpellier)

Des conditions de travail répondant à la nouvelle organisation

L'Ineris a élaboré un plan d'actions afin d'accompagner la réorganisation de l'Institut, mise en place début 2021. Ces actions consistent notamment en des entretiens, formations, séminaires et coachings individuels ou d'équipe. Toutes ces actions sont adaptées

en fonction des situations particulières de chaque collaborateur ou équipe pour fournir les conditions de travail appropriées à cette nouvelle organisation.

Un engagement fort de l'Ineris

L'Ineris contribue activement à la démarche « administration exemplaire ». L'Institut veille ainsi à limiter ses impacts sur l'environnement grâce à une réduction de son empreinte carbone, à l'utilisation durable des ressources et plus largement au déploiement d'outils adaptés pour piloter les actions de management environnemental.

19,5

jours en moyenne, de **décali de paiement**



4 **véhicules électriques** ou hybrides dans le parc



6 **bornes de recharge** pour véhicules électriques mises à disposition du personnel comme des visiteurs sur le site de Verneuil-en-Halatte pour **552 recharges en 2021**

4 **collèges et lycées locaux** ont perçu **une taxe d'apprentissage** en plus des versements obligatoires



180K€ consacrés au financement **des navettes de transport et de la crèche**



50% **des marchés référencés** intègrent des **critères de développement durable**, et 29 % d'entre eux intègrent des clauses sociales



100 % **de produits écologiques** pour le nettoyage des locaux



99K€

d'achats de prestations à des **établissements et services d'aide par le travail** (ESAT) ou **entreprises adaptées** de proximité

L'insertion des personnes en situation de handicap: une priorité pour l'Institut

L'Ineris investit en faveur du bien-être de ses collaborateurs. Une volonté qui se traduit par la mise en place d'actions concrètes telles que l'aménagement de postes de travail adaptés, fonctionnels et confortables.

L'Ineris a adhéré en 2021 à la charte du réseau des référents handicap Hauts-de-France de l'Agefiph.

Par ailleurs, l'Ineris a participé à la 25^e édition de la semaine européenne pour l'emploi des personnes handicapées (SEEPH) du 15 au 21 novembre 2021.

Avec l'appui du référent handicap de l'Institut et de l'unité Communication et marketing (COMM), le service de santé au travail a diffusé 4 vidéos de sensibilisation sur l'intranet.

Performance du système de management de la qualité

L'Ineris a obtenu en 2021, le renouvellement de sa certification ISO 9001 ainsi que le maintien de ses accréditations et reconnaissances à la suite des audits de surveillance ISO 17025, ISO 17065, ISO 17043 et BPL.

Le respect de la déontologie

L'Ineris a mis en place une charte de déontologie qui définit les principes à respecter dans l'exercice de ses missions. Le comité de suivi de l'application de la charte de déontologie s'est réuni les 11 février et 15 octobre 2021 pour analyser douze cas de déontologie détectés en 2020 et 2021. MM. Gérald Hayotte et Guillaume Leforestier, nouveaux membres, ont été respectivement nommés par la présidente de la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (Core) et le directeur général de l'Institut pour un mandat de 5 ans.

L’Ineris à l’heure de la science ouverte

Dans le contexte du 2^e plan national sur la science ouverte¹, l’Ineris a engagé une réflexion sur le développement de ses pratiques en la matière. C’est également l’un des sujets adoptés par la Commission d’orientation de la recherche et de l’expertise (Core) dans le cadre de son nouveau mandat pour la période 2021-2023.

L’Ineris a initié en 2021 de premiers travaux sur l’un des enjeux identifiés dans son contrat d’objectifs et de performance (COP) 2021-2025 : le renforcement des pratiques de « science ouverte » (*open science*). L’Institut concentre ses efforts sur le libre accès aux productions scientifiques (*open access*) et aux données scientifiques (*open data*).

La science ouverte a ainsi fait l’objet du séminaire annuel des orientations scientifiques et techniques, qui a réuni l’Institut et ses instances de gouvernance le 17 novembre 2021. Le travail sur la science ouverte s’est également concrétisé dans la systématisation du versement en version intégrale, sur l’archive en ligne HAL-Ineris², de toutes les publications de recherche dont l’Ineris est premier auteur.

Le chantier se poursuit en 2022, pour permettre à l’Ineris d’intégrer les pratiques de science ouverte, issues du milieu de la recherche académique internationale, dans sa démarche globale d’ouverture à la société, qui trouve sa source d’inspiration dans le principe de « démocratie environnementale » appliquée dans les politiques publiques. Ce faisant, l’Institut s’inscrit dans la dynamique générale impulsée par le 2^e plan national sur la science ouverte (2021-2024), lancé par le ministère chargé de la recherche en juillet dernier. L’Ineris est ainsi partenaire de deux projets proposés dans le cadre de l’appel à manifestation d’intérêt « science avec et pour la société » diffusé par l’Agence nationale de la recherche (ANR).

— Un nouveau mandat pour la Core

La science ouverte fait partie des sujets sur lesquels s’implique la Core, instance de gouvernance de l’Institut, ouverte aux parties prenantes de la société civile. La Core a vu sa composition renouvelée pour le mandat 2021-2023, placé sous la présidence d’Irène Félix, présidente de la Communauté d’agglomération Bourges Plus, et la vice-présidence de Brice Laurent, sociologue à Mines ParisTech. En 2021, la Core a été particulièrement impliquée sur la thématique des dangers, risques et impacts en lien avec la présence de microplastiques dans l’environnement. Elle a notamment apporté une contribution à la définition du positionnement de l’Institut, et débattu de ses axes prioritaires de développement sur le sujet. La Commission a également été associée à la relecture du document de synthèse³, à vocation pédagogique, du projet européen MISSOURI sur les microplastiques dans les sols et les eaux souterraines.

1. bit.ly/3HL0Ydc
2. bit.ly/3G1CG24
3. bit.ly/3rG0kbm

Entretien avec —————

IRÈNE FÉLIX, PRÉSIDENTE DE LA CORE



« La Core porte un regard qui doit améliorer la compréhension, donner du sens »

Qu'est-ce qui motive votre implication dans la Core ?

Avant d'accepter d'en assurer la Présidence, j'ai participé aux travaux de la Core pendant 3 ans. Je considère qu'il est important que la société civile, et ses différents représentants : collectivités, associations... puissent avoir un regard sur ce qui se fait en matière de recherche scientifique. A fortiori, lorsqu'il s'agit de travaux de recherche et d'expertise d'un établissement public ayant pour mission d'aider l'État à définir ses politiques publiques.

Comment concevez-vous le rôle de la Core ?

La Core porte un regard qui peut être d'alerte, mais surtout qui doit améliorer la compréhension, donner du sens. Son rôle est de veiller à ce que les travaux scientifiques puissent être accessibles à des non scientifiques. Il ne s'agit surtout pas d'être simpliste, ni même d'être simple, mais d'être intelligible, de sortir du mode d'expression qui est celui des experts. Mettre en discussion l'intelligibilité, c'est aussi interroger le scientifique sur ce qu'il fait, l'obliger à s'interroger sur les impacts sociétaux de ce qu'il fait. Un autre rôle important de la Core, c'est le partage et la mise en commun des regards : les échanges qui peuvent se créer au sein de l'instance amènent les participants à être à l'écoute des visions des autres porteurs d'intérêt.

En tant qu'élue, qu'est-ce que la Core peut vous apporter ?

Ce qui m'intéresse dans ce travail avec l'Ineris, c'est de débattre des questions scientifiques qui émergent, des sujets dont le monde politique va devoir se saisir, qui seront des défis à relever. Il faut cerner au plus tôt les enjeux de risque, y compris dans des processus d'évolution vertueux, comme le développement des technologies d'énergie renouvelable ou la mise en œuvre du concept d'économie circulaire. Une instance comme la Core permet de nourrir les réflexions sur les orientations qu'un élu doit porter à l'échelle d'une collectivité et la capacité d'anticipation dont il doit faire preuve.

En 2021, l'Ineris bénéficie d'une dotation exceptionnelle pour financer sa recherche

L'Ineris a reçu le versement d'1 million d'euros en lien avec ses compétences de pointe et ses activités d'étude et de recherche dans le domaine de la qualité de l'air.

Le comité stratégique de l'Institut a défini les conditions d'emploi de cette « enveloppe qualité de l'air » qui doit permettre de mener des actions en complément, et non en substitution, de celles que l'Ineris conduit déjà. L'achat d'un équipement et le financement de 3 projets ont été retenus dans ce cadre. Ils permettront de mieux qualifier et prévenir les risques liés à la qualité de l'air et concerneront plus particulièrement les risques associés aux polluants et aux zones visés par le contentieux, à savoir les concentrations en particules et en dioxyde d'azote dans les grandes agglomérations françaises.

L'enveloppe reçue a tout d'abord permis **d'engager l'achat d'un spectromètre de masse à couplage plasma inductif (ICP-MS, à fonctionnement triple quadropôle)** qui sera opérationnel dès le mois de mars 2022 et sera utilisé notamment pour caractériser la composition chimique des particules présentes dans l'air ambiant ayant potentiellement des effets (éco)-toxiques.

Ce nouvel équipement sera mis à contribution dans un projet de 3 ans dont la première phase exploratoire est également financée par l'enveloppe. Le projet, dont les essais ont débuté à la fin 2021, vise à **produire des connaissances pour comparer la toxicité de différents composés particulaires primaires et secondaires**. Les sources de combustion de biomasse et les poussières sahariennes sont ciblées en premier lieu et une attention particulière est portée sur la toxicité pulmonaire induite par celles-ci. L'originalité des travaux est de proposer une évaluation différenciée du potentiel toxique des PM à partir de tests biologiques (*in vitro*), de tests acellulaires, et d'une caractérisation chimique étendue sur des échantillons collectés en conditions (quasi-)réelles.

Les deux autres projets financés par « l'enveloppe qualité de l'air » s'intéressent à l'utilisation de l'énergie hydrogène dans le secteur des transports. Le premier d'entre eux concerne **l'usage de l'hydrogène pour l'aviation civile** qui est aujourd'hui responsable d'une part estimée comme substantielle des oxydes d'azote présents à proximité des plateformes aéroportuaires des grandes agglomérations. Il produira des connaissances sur les phénomènes physiques et les risques liés à l'utilisation de l'hydrogène sous forme cryogénique et sur la génération d'oxydes d'azote dits « thermiques » lors de sa combustion. Un second projet est centré sur le secteur maritime dans un contexte où les préoccupations liées à la pollution des navires, dans les zones portuaires deviennent croissantes. Il financera dans un premier temps des travaux préparatoires à des recherches sur l'alimentation électrique des paquebots à quai par des barges à hydrogène.

Cette « enveloppe qualité de l'air » a été reçue dans le cadre de la décision du Conseil d'État du 4 août 2021 qui condamne l'État au paiement d'une astreinte de 10 millions d'euros en raison du dépassement, dans certaines zones, de valeurs limites pour la qualité de l'air. Les actions ainsi financées seront suivies par le conseil scientifique et la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (Core) de l'Ineris. À la fin de l'année 2021, sur le million d'euros versé au titre de cette astreinte du Conseil d'État, près de 430 000 ont été engagés.

Une situation financière solide en dépit de la crise sanitaire

Les tableaux ci-dessous résument l'évolution du compte de résultat et du bilan sur l'exercice 2021 (en k€ hors taxes), pour l'Ineris, sans prendre en compte les filiales. En 2021, à la différence de 2020 et 2019, l'Ineris n'a pas connu d'évènements financiers et fiscaux exceptionnels. Les recettes liées aux prestations ont augmenté par rapport à 2019 et contribuent au résultat bénéficiaire de l'Institut en 2021.

Compte de résultat simplifié Ineris Epic

RECETTES	2019	2020	2021	DÉPENSES	2019	2020	2021
Prestations	20 056	17 718	21 658	Achats et charges externes	19 633	17 132	18 022
<i>dont redevances du guichet unique</i>	1 836	1 817	1 726	Impôts et taxes (dont IS)	3 497	14 637	4 707
<i>dont contrats auprès des agences et ministères</i>	3 502	2 989	4 458	Charges de personnel (dont intéressement)	39 094	40 157	39 465
Subventions	41 676	52 223	42 718	Charges d'amortissement et provisions	17 635	14 994	10 117
<i>dont subventions pour charge de service public^(*)</i>	36 760	49 100	38 889	Autres charges	6	3	5
<i>dont subventions européennes</i>	1 984	1 420	1 810	TOTAL	79 865	86 922	72 316
Autres produits ^(**)	11 204	21 614	10 400				
TOTAL	72 936	91 555	74 776				
RÉSULTAT	-6 929	4 632	2 461				

(*) En 2020 l'Ineris a été doté d'une SCSP de P181 exceptionnelle de 11 M€ afin de compenser la taxe sur les salaires pour la période 2016-2020. L'Ineris a également bénéficié d'une SCSP de P181 de 1,5 M€ afin de compenser une partie des pertes liées à la crise sanitaire. (**) Hors guichet unique.

Bilan simplifié Ineris Epic

ACTIF	2019	2020	2021	PASSIF	2019	2020	2021
Actifs incorporels	1 953	1 685	1 416	Capitaux propres	71 312	72 735	70 291
Actifs corporels	60 111	53 449	48 753	<i>dont résultat^(**)</i>	-6 929	4 632	2 461
Actifs financiers	322	197	201	Provisions pour charges	13 797	8 758	9 513
Stocks et en-cours	2 038	3 429	3 021	Dettes financières	151	160	160
Créances	35 011	23 280	18 176	Dettes d'exploitation	17 387	16 538	16 450
Disponibilités	14 546	24 274	31 720	Dettes diverses	8 025	5 601	3 566
Charges const. d'avance	545	471	471	Produits const. d'avance	3 853	2 992	3 779
TOTAL	114 525	106 784	103 758	TOTAL	114 525	106 784	103 758

Un appui aux politiques publiques réactif, opérationnel et de qualité

L'Ineris apporte une expertise forte et indépendante en appui aux politiques publiques de prévention des risques, alimentée par ses connaissances de pointe issues de la recherche, et son expertise de terrain issue de son activité de service aux entreprises.

Ses missions d'appui aux politiques publiques sont menées, pour l'essentiel, en tant qu'opérateur de l'État du programme « prévention des risques » du ministère de la Transition écologique. Sa participation au LCSQA¹ relève du programme « énergie, climat et après-mines ». En cohérence avec la mise en œuvre de son contrat d'objectifs et de performance (COP) 2021-2025, et les priorités d'action des pouvoirs publics, une refonte des programmes d'appui a été menée en 2021 afin d'organiser et de faciliter le pilotage stratégique et la lisibilité des activités. Elle a abouti pour 2022 à 34 programmes, articulés autour des 3 thèmes structurants du COP.

— Fournir un appui sur les réglementations et référentiels de la prévention des risques

L'expertise de l'Ineris est sollicitée lors de la conception ou la révision de réglementations françaises, et sur les travaux en amont dans les instances européennes. En 2021, des travaux préparatoires à la révision de la directive sur les émissions industrielles (2010/75/UE) et des documents de référence sur les meilleures technologies disponibles (BREF²) ont été menés. L'Institut participe aux travaux de l'ECHA³ dans les comités d'analyse socio-économique et d'évaluation des risques liés aux substances chimiques. Il intervient également, dans de nombreux groupes ou commissions de normalisation nationaux et internationaux. Enfin, l'Institut contribue à différents plans nationaux tels que le PNSE⁴, la SNPE⁵, ou PAPRICA⁶.

— Accompagner les politiques publiques de maîtrise des risques technologiques

L'Institut produit un savoir-faire important sur l'évaluation et la maîtrise des risques. En 2021, 49 documents ont été mis à disposition sur le site www.ineris.fr, avec un objectif de croissance du nombre de publications de 25 % chaque année inscrit dans le COP.

L'Ineris assure également la gestion et l'exploitation de portails facilitant l'accès aux données et informations environnementales (par exemple le site d'information sur la réglementation environnementale AIDA⁷ (plus d'un million de visites par an)) et développe des systèmes d'information et de surveillance sur la qualité de l'air (PREV'AIR⁸) et sur les risques géotechniques et géologiques (e.cenaris⁹). Il intervient en situations d'accident, de post-accident, ou d'urgence environnementale. Sa cellule d'appui aux situations d'urgences (CASU¹⁰) a effectué 51 appuis en 2021, l'une des plus fortes mobilisations depuis sa création en 2003.

CHIFFRES CLÉS 2021

49 documents mis en ligne sur le site Internet de l'Ineris (objectif COP: 38)

97,3 % de satisfaction des pouvoirs publics (objectif COP: ≥ 95 %)

51 activations de la CASU

279 134 sessions de visites sur le site Internet de l'Ineris

1. Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air.
 2. Best available techniques reference documents
 3. Agence européenne pour les produits chimiques
 4. Plan national santé environnement
 5. Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens
 6. Programme d'actions pour la prévention des risques liés aux cavités
 7. aida.ineris.fr
 8. prevair.org
 9. cenaris.ineris.fr
 10. bit.ly/3LpqAyz

Viser l'excellence et la pertinence de la recherche appliquée

Les travaux de recherche menés à l'Ineris mettent en œuvre d'importants moyens expérimentaux et numériques. Ils contribuent à la production de données et de connaissances essentielles pour répondre au large spectre de défis scientifiques identifiés dans les domaines d'activité de l'Institut.

Un bilan 2021 prometteur

La recherche à l'Ineris représente environ 20 % de son activité. L'année 2021 fut marquée par un taux élevé de succès sur les appels à propositions de recherche (APR) des agences nationales. Ainsi 4 projets sur les 6 proposés par l'Ineris ont été retenus par l'ANR au titre de l'APR SIOMRI¹. L'Ineris est traditionnellement mobilisé sur les APR publiés par l'Ademe (AQACIA sur la qualité de l'air, IMPACT sur l'effet des polluants et GESIPOL sur les sols pollués) et l'Anses (Environnement & Santé). En 2021, 13 projets sur la vingtaine de propositions soumises (65 %) par ou avec l'Ineris ont été acceptés. Côté Europe, l'Ineris a été associé au dépôt d'une dizaine de projets Horizon2020 *Green Deal* dont deux ont été retenus. Au total, 5 projets impliquant l'Ineris ont été sélectionnés sur guichets européens.

L'Ineris est intégré au **projet partenarial européen PARC²** qui sera piloté par l'Anses dans le cadre d'Horizon Europe. Il a également confirmé sa contribution au développement des services Copernicus Atmosphère, avec deux nouveaux contrats avec le centre météorologique européen (ECMWF). Enfin, l'Institut a activement participé au montage de programmes exploratoires proposés comme programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) financés par le 4^e Programme d'investissements d'avenir (PIA4), notamment sur les risques naturels et technologiques, les risques liés au sous-sol et l'infrastructure nationale de recherche France Exposome.

Les suites de l'évaluation Hcéres 2020

La deuxième évaluation de l'Ineris par un comité d'évaluation Hcéres a été menée en 2020. 2021 fut consacrée à l'élaboration d'un plan d'actions en réponse aux 14 recommandations émises par le comité. Certaines concernent des aspects structurels et ont été prises en compte à travers la nouvelle organisation de l'Institut. On notera également des actions à réaliser sur l'élaboration d'une stratégie partenariale, une réflexion sur les modalités de fonctionnement des instances de gouvernance externe et la définition d'un schéma directeur du numérique.

Une production scientifique soutenue et ouverte

95 articles ont été publiés par l'Ineris dans des revues référencées dans la base *ISI Web of Science*, pour un objectif annuel de 90, dont 47,4 % de co-publications internationales. Toutes les publications dont l'Ineris est premier auteur sont désormais accessibles via les archives ouvertes HAL-Ineris³. Fin 2021, 32 doctorats étaient en cours. Durant l'année, 15 thèses de doctorats et 2 habilitations à diriger des recherches ont été soutenues.

CHIFFRES CLÉS 2021

21,3 % de l'activité de l'Institut consacrée à la **recherche**
(objectif COP: ≥ 20 %)

5 **projets européens** dans lesquels l'Ineris est impliqué
(objectif COP: 8 ou plus)

95 **publications** dans des revues scientifiques référencées dans la base *ISI Web of Science*
(objectif COP: 90)

47,4 % de **co-publications internationales** (objectif COP: 47 %)

32 **doctorants**

17 **titulaires** d'une habilitation à diriger des recherches

1. Solutions innovantes et opérationnelles dans la maîtrise des risques industriels en milieu urbain et dense
2. *European Partnership for the assessment of risks from chemicals*
3. bit.ly/3rHf3Te

Apporter aux entreprises des prestations à forte valeur ajoutée

L’Ineris met ses compétences techniques et scientifiques au service des entreprises pour les aider à prendre les décisions les plus appropriées dans le domaine de la prévention des risques et de la sécurité environnementale.

Après une année 2020 difficile pour l’activité commerciale de l’Institut en lien avec la crise sanitaire, celle-ci a dépassé en 2021 son niveau d’avant-crise. Si l’ensemble des secteurs a été moteur dans cette reprise, le secteur de l’énergie a connu une nette progression (hydrogène, batteries), y compris au travers des activités de certification de l’Institut. La nouvelle organisation thématique de l’Institut a également permis plusieurs succès de référencements et appels d’offres auprès d’industriels majeurs, tels que GRDF et Solvay.

L’activité de certification volontaire des systèmes instrumentés en sécurité fonctionnelle s’est élargie à de nouveaux secteurs industriels (automobile, armement). Un protocole d’évaluation d’équipement utilisant l’intelligence artificielle a été élaboré en vue d’une certification en sécurité fonctionnelle pour la directive Machines.

Dans le domaine des énergies renouvelables, l’Ineris a publié en lien avec l’Ademe et France Hydrogène un guide pour l’évaluation et la certification des systèmes à hydrogène qui couvre la production, le stockage et la distribution.

Concernant la certification de compétences des personnes visant à garantir la sécurité des installations industrielles, l’Ineris a lancé deux nouvelles certifications pour les personnes réalisant les classements des zones ATEX (Ref-ATEX) et a élargi la certification des systèmes instrumentés par un module qualifiant les opérateurs dans la prise en compte des dangers en cybersécurité (Quali-SIL Cyber).

Enfin, suite à la demande de l’administration britannique, l’Institut s’est porté volontaire pour la certification des articles pyrotechniques relative au marquage UKCA. À la suite d’une accréditation par l’organisme anglais UKAS, l’Ineris a été désigné pour réaliser cette certification qui permettra la mise sur le marché de ces dispositifs au Royaume-Uni.

Le marché de la formation professionnelle s’est aussi transformé en accélérant profondément les formations à distance ainsi que les formations mixtes (« *blended-learning* »), alliant formations à distance et en présentiel. Après la formation à l’étude de dangers, cette offre digitale se poursuivra sur les formations liées aux nouvelles technologies énergétiques, comme celles de l’hydrogène ou des batteries électrochimiques.

Deux nouveaux marchés de formation ont notamment été remportés auprès du ministère, à destination des inspecteurs des installations classées dans les thématiques de l’intégrité des canalisations de transports, des déchets, des directives IED et MTD, des études de dangers, risques incendie et risque Natech.

Parallèlement à ces succès, Ineris formation a décroché l’accréditation nationale « Qualiopi » requise de façon de plus en plus systématique pour les organismes de formation.

CHIFFRES CLÉS 2021

23,7 % de l’activité consacrée aux prestations aux entreprises, soit 17 742 M€ en 2020

95 % de satisfaction des clients

21,8 % du chiffre d’affaires consacré à l’international

92 % de satisfaction relative au délai de réalisation de la prestation

230 sessions de formation

Des partenariats structurants pour l'Institut

Les capacités et l'expérience de l'Ineris, construites pour répondre à sa triple mission d'appui aux pouvoirs publics, de recherche, et d'expertise, n'auraient pu se développer sans des partenariats scientifiques et techniques avec les acteurs et parties prenantes de ses domaines d'activité. Les contraintes qui pèsent sur les effectifs de l'Institut renforcent la nécessité de partenariats structurants pour maintenir la production de sa recherche et ses capacités d'appui et d'expertise au meilleur niveau.

Ainsi, une réflexion sur la structuration de ces partenariats, qu'ils se développent au niveau local, national ou international, a été engagée en 2021 dans le cadre de la mise en œuvre du contrat d'objectifs et de performance 2021-2025. La politique partenariale de l'Ineris doit être aussi exhaustive et dynamique que possible pour accompagner l'Institut dans les défis qui l'attendent, tout en distinguant les partenariats de niveau institutionnel, des partenariats opérationnels liés à un programme particulier.

L'Ineris est impliqué depuis plusieurs années dans des partenariats nationaux solides et structurants qui lui permettent de répondre aux besoins d'appui des pouvoirs publics dans les domaines tels que la gestion de l'après-mine (GIP Geoderis), la qualité de l'air (LCSQA) ou la surveillance des micropolluants dans les eaux de surface (AQUAREF). Ces groupements ont vocation à être confortés lorsqu'ils répondent à des besoins des pouvoirs publics.

En matière de recherche, l'Ineris est co-tutelle de deux UMR-I, SEBIO (Stress environnementaux et biosurveillance) et PERITOX (Périnatalité et risques toxiques) qui lui ont permis de tisser des liens forts avec l'université de Reims-Champagne Ardenne, l'université du Havre et l'université Picardie Jules Verne. Le Hcéres a évalué ces deux unités mixtes de recherche en 2021 et a relevé l'intérêt commun, du point de vue de la production scientifique, à la mutualisation des moyens et ressources, que présentait l'association de l'Ineris avec les entités académiques. L'Ineris a également travaillé en 2021 sur le renouvellement de son accord avec l'université de Lorraine et sur un possible nouvel accord avec l'université Aix-Marseille, dans la logique de ses implantations régionales.

L'Ineris dispose d'accords avec des acteurs institutionnels français et européens qu'il souhaite pérenniser et éventuellement développer. Des travaux ont été menés en ce sens avec le Cerema, Météo France, l'Anses et le BAM en Allemagne pour renouveler les conventions existantes. D'autres ont été entamés pour formaliser de nouvelles collaborations considérées comme essentielles dans la logique du COP et du paysage institutionnel. Enfin, l'Ineris reste soucieux de développer des travaux de recherche et d'innovation avec l'industrie et les acteurs privés et intègre ces collaborations comme un axe important de sa stratégie partenariale.

Maîtriser les risques

liés à la transition énergétique
et à l'économie circulaire

Dans le contexte de la transition énergétique, l'Ineris accompagne le déploiement et la combinaison des systèmes énergétiques sur le territoire, à tous les stades de vie des technologies mises en œuvre. L'Institut évalue également les risques induits par les développements liés à l'économie circulaire et notamment les nouvelles filières de valorisation des déchets.

23

Sécurité de la production et de l'utilisation des énergies nouvelles

25

Sécurité des stockages électrochimiques et des stockages et entreposages souterrains

26

Post-exploitation des mines et énergies fossiles

27

Économie circulaire et valorisation des déchets

Stockage souterrain d'hydrogène renouvelable, géothermie profonde et sismicité induite, structuration d'une filière hydrogène aéroportuaire... L'Ineris apporte son expertise sur la question des risques liés au déploiement des nouvelles sources d'énergie.

Sécurité de la production et de l'utilisation des énergies nouvelles

Hydrogène aéroportuaire

LE CONSORTIUM « USE-IN H2 » EN LICE

La proposition du consortium Use-In H2 qui réunit la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), l'Ineris et l'université Gustave Eiffel, a été retenue dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt international (AMI), lancé à l'initiative de H2 Hub Airport pour bâtir une filière hydrogène aéroportuaire. Il rassemble la région Île-de-France, le groupe ADP, Air France-KLM et Airbus, avec le soutien de Choose Paris Region. Il vise à explorer les opportunités offertes par l'hydrogène pour les aéroports franciliens et à répondre aux enjeux de décarbonation du transport

aérien, avec en ligne de mire, l'identification des solutions qui permettront d'accueillir l'aviation à hydrogène d'ici 2035. Sur 124 propositions reçues, issues de 20 pays, 11 ont été retenues, parmi lesquelles, celle du consortium. Use-In H2 propose une approche de maîtrise de la sécurité et de la sûreté sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène à l'échelle de l'aéroport ainsi qu'un accompagnement dans l'évaluation de la durabilité des solutions mises en œuvre sur les aéroports de Paris.



Hydrogène

PROJET HYPSTER : DÉPLOIEMENT D'UN DÉMONSTRATEUR POUR PRODUIRE, STOCKER ET UTILISER L'HYDROGÈNE



Bénéficiant d'un fort soutien de l'Europe, le projet HypSTER, a été lancé en janvier 2021 sur le site de stockage souterrain de gaz naturel d'Étrez (Ain). Coordiné par Storengy et regroupant 7 partenaires¹ français, anglais et alle-

mands, il vise à déployer un démonstrateur couvrant la production, le stockage et l'utilisation de l'hydrogène dans des conditions de sécurité optimales. Le principe est d'utiliser l'électricité, issue des énergies renouvelables, pour produire de l'hydrogène par électrolyse. Celui-ci est ensuite comprimé et stocké dans un réservoir souterrain, en l'occurrence une cavité saline du site d'Étrez. Le projet a débuté par des études d'ingénierie souterraines et de surface. Elles ont permis d'enclencher la phase de construction de la plateforme de production d'hydrogène en surface et la conversion d'une cavité

Stations-service multicarburants

MultHyFuel: identifier, mesurer et prévenir les risques



Lancé en janvier 2021, le projet européen MultHyFuel vise à développer une stratégie d'implantation de stations-service délivrant des multicarburants : essence, diesel, électrique, GPL, GNL, GN¹ incluant l'hydrogène... Sylvaine Pique, responsable

d'affaires à l'Ineris, partenaire du projet, en présente les différentes phases.

« Le projet a débuté par la réalisation d'un état de l'art des textes réglementaires et normatifs existant au niveau européen, concernant l'implantation d'une station multicarburants. Une analyse préliminaire des risques a été menée sur 3 différentes configurations de stations-service mettant en œuvre de l'hydrogène afin d'identifier les données manquantes pertinentes et les évaluer. En 2022, le projet se poursuivra par une étude de l'acceptabilité des risques des différentes configurations étudiées et la production de données expérimentales manquantes afin de générer des nouvelles connaissances sur les scénarios accidentels de fuite, les probabilités d'occurrence de ces scénarios, l'intensité des conséquences, les effets dominos liés au contexte multicarburants et la performance des barrières de sécurité. »

1. Gaz de pétrole liquéfié (GPL), gaz naturel liquéfié (GNL), gaz naturel (GN).

saline en stockage d'hydrogène. La contractualisation pour les équipements nécessaires aux travaux de surface et de sous-sol a été finalisée auprès de différentes sociétés partenaires, françaises et internationales. Après la phase d'expérimentation prévue jusqu'en 2023, le projet pourrait connaître un déploiement opérationnel.

Ce projet bénéficie d'un financement du partenariat public-privé sur les Piles à combustibles et l'hydrogène (FCH 2 JU) en vertu de l'accord de subvention n° 101006751. Ce partenariat public-privé a reçu le soutien du programme de recherche et d'innovation Horizon H2020 de l'Union européenne, d'Hydrogène Europe et d'Hydrogène Europe Recherche.

**Pour en savoir plus: bit.ly/3IVbNcE
bit.ly/3rpgKVk**

1. Storengy (FR), Armines-École polytechnique (FR), Axelera (FR), INOVYN (UK), ESK (DE), Element Energy (UK).

Géothermie profonde

Retour d'expérience sur la sismicité induite

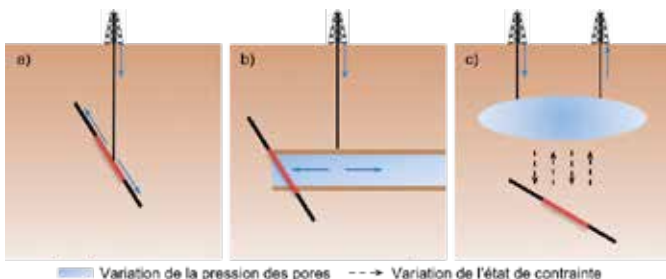
L'exploitation de la géothermie profonde, qui vise à utiliser la chaleur naturellement présente dans le sous-sol pour produire de l'électricité ou alimenter des réseaux de chaleur, peut être parfois associée à l'occurrence d'événements sismiques. Pour minimiser les risques associés à cette sismicité, il est indispensable de caractériser les mécanismes en jeu et comprendre les interactions entre les

facteurs naturels et anthropiques qui interviennent dans le déclenchement de ces événements. Dans ce contexte, l'Institut a publié en 2021 un travail de recensement et d'analyse de cas de sismicité liés à la géothermie profonde, sur la base d'un retour d'expérience international, réalisé à partir de la littérature scientifique. Plus de 30 projets géothermiques en Europe et dans le monde ont ainsi

été étudiés. Ce travail a permis de mieux comprendre comment, et dans quelle mesure, les facteurs géologiques, hydrogéologiques et structuraux, ainsi que les paramètres opérationnels (pressions, débits et volumes en jeu), influencent les caractéristiques spatiotemporelles et énergétiques de la sismicité. Dans le prolongement de ces études, à la demande de la DGPR¹ et de la DGEC², l'Ineris et le BRGM³ publieront en 2022 un guide de bonnes pratiques pour la maîtrise de la sismicité induite par l'exploitation de la géothermie profonde.

Pour en savoir plus : bit.ly/34VoaXC

1. Direction générale de la prévention des risques.
2. Direction générale de l'énergie et du climat.
3. Bureau de recherches géologiques et minières



Représentation schématique des principaux mécanismes à l'origine de la sismicité induite

(a) Injection dans la zone de faille : augmentation de la pression interstitielle et diffusion de la pression le long de la faille. (b) Connexion hydraulique entre la zone d'injection et la zone de faille : augmentation de la pression interstitielle et diffusion de la pression le long de la faille. (c) Perturbation de l'état de contraintes autour de la zone d'injection.

Certification

UN GUIDE SUR LA SÉCURITÉ DES SYSTÈMES À HYDROGÈNE

L'Ineris a rédigé avec le soutien financier et technique de l'Ademe et de France Hydrogène, un guide relatif à la certification des systèmes à hydrogène. Publié en 2021, le guide a pour objectif d'aider les acteurs de la filière hydrogène à identifier les procédures d'évaluation de la conformité et de la certification, relatives à la sécurité, qui s'appliquent aux composants et systèmes à hydrogène en vue de leur mise sur le marché. Il répertorie aussi les laboratoires d'essai et centres d'expertise qui viennent en support de ce processus. Il est destiné aux bureaux d'études, entreprises, fédérations professionnelles et collectivités territoriales qui fabriquent ou mettent en œuvre des systèmes à hydrogène pour le stockage d'énergie, la production d'électricité ou la mobilité.



Pour en savoir plus : bit.ly/3BqplF9

Valorisation des déchets

COMMENT SORTIR DU STATUT DE DÉCHET (SSD) POUR UN USAGE COMBUSTIBLE ?



Pour que les déchets perdent leur statut de déchet et soient valorisés comme produits ou combustibles, une procédure de SSD est nécessaire, à l'instar de ce qui a déjà été fait pour certains autres flux de déchets (ex : broyat d'emballages en bois, déchets graisseux et huiles alimentaires, résidus de distillation des huiles usagées, etc.). Cette procédure garantit la maîtrise des impacts sanitaires et environnementaux des installations de traitement concernées et de l'usage des matières premières de recyclage produites. En lien avec les bureaux de la planification et de la gestion des déchets de la DGPR¹ et de la qualité de l'air de la DGEC², l'Ineris a publié en 2021 un guide méthodologique dans le cas particulier de l'usage de déchets en tant que combustible dans des installations

de combustion de puissance supérieure à 1 MW (non applicable pour des installations de puissance inférieure, comme les installations domestiques). Ce document détaille les divers cas de figures envisageables pour la fabrication du combustible et précise les étapes à mettre en œuvre pour mener la démonstration attendue.

Pour en savoir plus : bit.ly/3Lx4zhg

1. Direction générale de la prévention des risques.
2. Direction générale de l'énergie et du climat.

Afin de sécuriser les nouvelles générations de batteries et de stockage de l'hydrogène, l'Ineris dispose d'une expertise unique ancrée sur l'expérience terrain, la modélisation numérique et l'observation instrumentale.

Sécurité
des stockages
électrochimiques
et des stockages
et entreposages
souterrains

Hydrogène

VERS L'OPTIMISATION DE SON STOCKAGE EN CAVITÉS SALINES



Le stockage massif de l'hydrogène en sous-sol dans des cavités salines, entre 500 et 1500 m de profondeur, est une solution envisagée pour stocker l'énergie solaire ou éolienne produite par intermittence et transformée en hydrogène après électrolyse. Afin d'étudier les risques et opportunités de cette option, de 2016 à 2021, l'Ineris a participé au projet de recherche ROSTOCK-H¹. Grâce à ses compétences en matière de modélisation numérique,

de monitoring et d'essais *in situ*, l'Ineris a amélioré les connaissances sur les phénomènes mis en jeu dans de tels stockages souterrains permettant leur optimisation et leur fonctionnement en toute sécurité. Un rapport publié en 2021 présente l'essentiel du travail réalisé tout au long de ce projet.

Pour en savoir plus: bit.ly/3LyYu3Y

1. Les partenaires: Air Liquide (coordinateur), Geostock, Armines, université de Lorraine, Ineris.

Batteries lithium

Une alliance européenne pour des batteries plus sûres et durables



Arnaud Bordes, ingénieur Étude et recherche sécurité batteries, et co-président de la « Safety Task Force » de l'alliance « Battery Europe » revient sur sa communication lors de la conférence européenne « Battery Innovation Days » qui s'est tenue en novembre 2021, intitulée « des batteries lithium-ion: une technologie plus sûre et maîtrisée ».

« Avec une estimation de 900 millions de véhicules électriques en circulation d'ici 2040, la question de la sécurité des batteries lithium est primordiale pour garantir la confiance et l'adoption généralisée de la mobilité électrique et du stockage de l'énergie électrique dans notre société.

Mon intervention avait pour but de présenter les actions de recherche et innovation pouvant être mises en place à un niveau européen pour permettre le développement d'une filière européenne de batteries compétitives et sûres. J'ai ainsi évoqué le développement de matériaux plus stables, l'utilisation de "smart-sensors" dans les cellules Li-ion pour mieux comprendre et prévenir l'emballement thermique, la mise au point de modèles de pronostic des états de santé des batteries plus performants ou encore la création et l'adaptation de standards/réglementations. Événement organisé en ligne, les "Battery Innovation Days" ont permis aux experts de l'industrie d'échanger leurs points de vue sur les derniers développements dans le domaine européen de la batterie de recherche et innovation (R&I), mais aussi sur les approches stratégiques pour déployer des technologies clés et évaluer les futurs besoins de R&I pour une chaîne de valeur européenne des batteries plus compétitive et durable. Une deuxième édition est déjà envisagée. »

Incendie de batteries en Ariège

UNE ENQUÊTE POUR ÉVITER D'AUTRES ACCIDENTS

Le 1^{er} décembre 2020, un feu se déclare sur un container de stockage de batteries au sein d'un poste de transformation RTE¹ de Perles-et-Castelet (09). En lien avec le BEA-RI², l'Ineris mène une étude *in situ* pour en comprendre les causes. En mai 2021, le BEA-RI élabore un document qui s'appuie sur un rapport de l'Institut relatant les faits observés et avançant des hypothèses sur le scénario accidentel. À la suite d'échanges techniques avec RTE et son fournisseur INGETEAM, en décembre 2021, une deuxième enquête sur place permet de constater à l'intérieur du container l'état des fusibles dans les racks batterie, ainsi que la combustion d'éléments de batteries et de supercondensateurs, des traces d'arcs électriques et de fusion de segments de barres de cuivre. Des suies sont prélevées pour en analyser la composition et évaluer les potentiels impacts sur l'environnement de tels incidents. Ces travaux décisifs ont permis de contribuer sur la norme TC120 à l'IEC³ relative au stockage stationnaire d'électricité utilisant notamment des batteries, et enfin de lancer de nouveaux projets pour mieux sécuriser le déploiement de systèmes de stockage d'énergie.

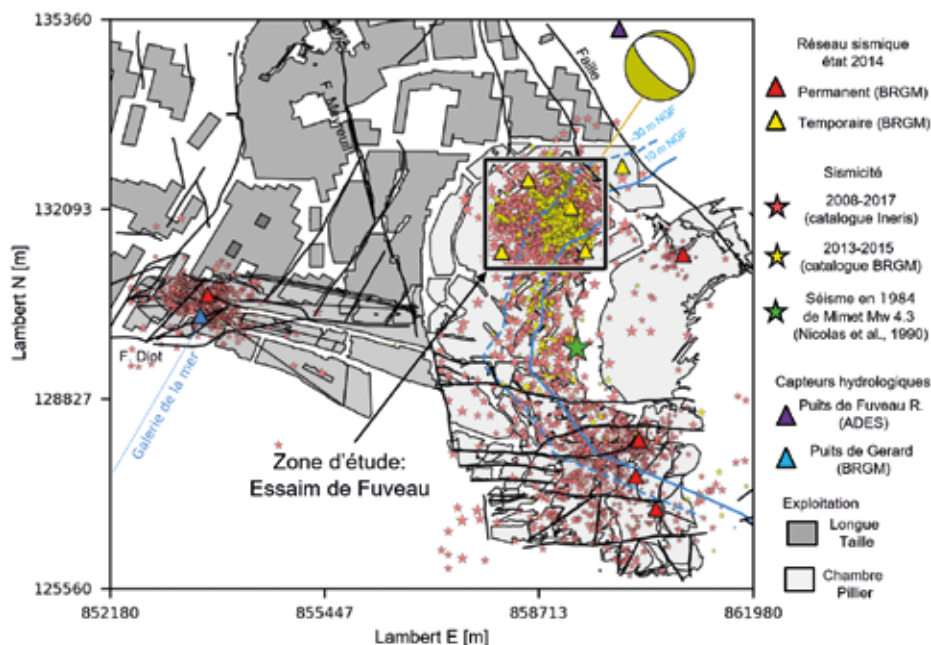
Pour en savoir plus: bit.ly/3rPCFoP

1. Réseau de transport d'électricité.
2. Bureau d'enquêtes et d'analyses sur les risques industriels.
3. International Electrotechnical Commission IEC 120, Electrical Energy Storage Systems.

Mines de Gardanne

L'ORIGINE DE L'ACTIVITÉ SISMIQUE IDENTIFIÉE

Une surveillance microsismique a été déployée en 2008 dans le bassin houiller de Gardanne, afin de détecter et suivre les signes précurseurs d'instabilité au niveau des ouvrages miniers lors de leur ennoyage progressif. Dès 2010, une activité microsismique s'est développée avec plus de 3000 événements microsismiques enregistrés notamment au centre du bassin, au niveau du front d'ennoyage. Deux hypothèses ont été avancées. La première suggère que la sismicité serait associée à des intensifications de remobilisations et dégradations des anciens travaux miniers, provoqués par les venues d'eau. La deuxième relie l'activité sismique à la réactivation des failles situées sous les travaux miniers, par un effet de surcharge hydraulique. Pour réévaluer ces deux hypothèses, l'Ineris et le BRGM ont renforcé dès 2018 le suivi hydro-sismique local. Dans un rapport publié en 2021, l'Ineris présente les analyses interdisciplinaires (hydrogéologiques, sismiques et géomécaniques) qui ont pu être réalisées grâce aux données acquises. Selon les experts de l'Institut, l'ensemble des résultats conforte l'hypothèse d'une sismicité liée à la remobilisation d'un jeu de failles géologiques préexistant,



situé directement sous les travaux. En conséquence, l'aléa sismique dépendrait de la taille et de la localisation des segments des failles mobilisées, de leur orientation et de leur état géomécanique au regard du contexte tectonique et des conditions météorologiques et hydrogéologiques auxquelles ils sont indirectement soumis.

Pour en savoir plus : bit.ly/369raQF

Conversion de forages d'hydrocarbures en puits géothermiques

Une méthode consolidée pour évaluer les risques

Plus de 12000 puits forés pour extraire des hydrocarbures sont présents sur le territoire français. La plupart de ces puits très profonds sont aujourd'hui arrêtés. Serait-il possible de les reconvertir en puits géothermiques et quels seraient alors les risques technologiques et impacts environnementaux que cela pourrait entraîner ? Quelles actions minimales adopter en vue d'une exploitation sûre et pérenne ? Pour répondre à ces questions, l'Ineris, en appui aux pouvoirs publics, a d'abord mené une étude afin d'identifier les phénomènes dangereux (notamment l'émanation de gaz explosifs ou toxiques en surface) susceptibles de survenir pendant cette reconversion, puis pendant l'exploitation géothermique de ces puits. Après avoir développé une méthodologie préliminaire d'évaluation des risques, l'objectif a été de la consolider à partir d'une analyse approfondie de données

complémentaires fournies par le BRESS (Bureau ressources énergétiques du sous-sol) et la DREAL de Nouvelle-Aquitaine. Ces données correspondaient à une sélection représentative d'une cinquantaine de puits. Pour chaque puits, des informations liées à la présence de gaz, d'huile, d' H_2S (sulfure d'hydrogène), à leur cimentation et leur bouchage, ainsi qu'à la géologie alentour ont été rassemblées. Elles ont déjà permis de réévaluer la vraisemblance des phénomènes dangereux, sachant que leur gravité sera également prochainement réévaluée par une meilleure prise en compte des enjeux et des distances d'effet. Ces travaux seront synthétisés en 2022 et viendront alimenter le jalon du contrat d'objectifs et performance consacré à la « Synthèse sur l'évaluation des risques associés aux anciens puits d'hydrocarbures et à leur reconversion en puits géothermiques ».

L'Ineris accompagne plusieurs projets européens sur des technologies innovantes de valorisation des déchets en menant des travaux sur l'évaluation de leurs impacts environnementaux, sur la caractérisation et le statut des déchets et des matières valorisées, ainsi que sur l'analyse des risques industriels, des risques d'émissions et des coûts/bénéfices.

Valorisation des pneus usagés non réutilisables

Le projet BlackCycle suit son cours



Lancé en 2020, le projet BlackCycle¹ vise à transformer les pneus usagés non réutilisables (PUNR) en matières premières secondaires (MPS), en optimisant leur pyrolyse, et à valoriser tous les produits sortants en priorité dans la production de nouveaux pneus. En 2021, l'Ineris a visité avec Michelin les installations de pyrolyse et de distillation (TRL5 -*technology readiness level*-) d'ICB-CSIC (*Spanish National Research Council*) et celles (TRL7) de SISENER à Saragosse (Espagne). Cette visite a permis de collecter des données afin de débiter l'évaluation des risques et des

émissions visant à les prévenir ou les limiter dès une phase pilote. L'Ineris a également mené des tests d'inflammabilité et d'explosivité de certaines MPS produites par les procédés du projet. Avec Quantis, partenaire en charge de l'analyse de cycle de vie (ACV), l'Ineris contribue à l'évaluation des avantages de cette technologie. A minima deux scénarios seront définis et comparés pour pouvoir étudier les impacts générés par l'introduction de la technologie: un scénario de référence sans la technologie et un scénario avec. Un premier atelier d'échanges a été organisé en novembre 2021 au cours duquel les experts partenaires ont pu échanger sur les enjeux d'économie circulaire du projet. L'Ineris a animé l'atelier sortie du statut de déchet lors duquel ont été débattues les difficultés de mise en œuvre de la démarche SSD et les différences d'application entre pays.

Pour en savoir plus: bit.ly/3LI0Lz1

1. Le projet est coordonné par Michelin et regroupe un consortium de 7 industriels, 5 centres de recherche ainsi qu'un pôle d'innovation, répartis dans 5 pays européens.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 869625

Valorisation des déchets biosources récalcitrants

FIN DU PROJET ZELCOR

Dans le cadre de ce projet européen¹ qui avait pour objectif de valoriser des déchets biosourcés « récalcitrants » (tels que les lignines et les humines) en produits chimiques et matériaux à haute valeur ajoutée, l'Ineris a piloté les activités liées aux aspects « durabilité » et « maîtrise des risques et des impacts environnementaux ». Lors d'une dernière « école d'été » qui s'est tenue début 2021, l'Ineris a présenté les résultats obtenus dans ce domaine mais a également fait ressortir la nécessité de caractériser avec précision les dangers des produits utilisés dans la valorisation des résidus de biomasse.

1. Coordonné par l'INRAE Versailles et s'appuyant sur le savoir-faire de 18 partenaires répartis dans 7 pays, le projet a reçu le prix « les Étoiles de l'Europe » décerné par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation visant à récompenser l'engagement européen des équipes de chercheurs.

Recyclage du PVC dans les dalles de sol

UN PROCÉDÉ ET SON DÉPLOIEMENT EUROPÉEN À L'ÉTUDE

Le projet européen H2020 Circular Flooring coordonné par Fraunhofer « Institute for Process Engineering and Packaging IVV » a pour but d'étudier le procédé Creasolv[®], une innovation améliorant la production de dalles de sol en PVC souple recyclé en extrayant les phtalates contenus dans le PVC usagé. En 2021, l'Ineris avec différents partenaires, a proposé des scénarios de déploiement européen en définissant les types de PVC, la localisation des usines de recyclage, leurs capacités... Ces scénarios seront utilisés pour réaliser une analyse coûts/bénéfices. Pour cela, une première version d'un outil de calcul incluant la monétarisation des impacts environnementaux et sanitaires du procédé a été développée, afin de comparer les scénarios pour s'assurer de la durabilité de l'innovation technologique et optimiser son futur déploiement. En 2021, l'Ineris a également réalisé une analyse de risque sur l'échelle pilote du procédé innovant Creasolv[®] développé par Fraunhofer. Cette analyse a permis d'identifier les scénarios accidentels et les mesures de maîtrise des risques à mettre en place dans le but de concevoir un procédé sûr.



© Circular flooring



Comprendre et maîtriser les risques à l'échelle d'un site industriel et d'un territoire

Accidents industriels, explosions ou encore incendies, les risques industriels sont multiples à l'échelle d'un site ou d'un territoire. Pour mieux évaluer les phénomènes dangereux et définir des moyens de prévention, l'Ineris met à profit son expertise reconnue par les pouvoirs publics, les entreprises et les collectivités locales et mène différents travaux selon une approche à la fois expérimentale et numérique.

29

Maîtrise des accidents industriels et des crises environnementales

31

Compréhension des phénomènes d'explosion et d'incendie et évaluation des conséquences

32

Sécurité et sûreté des systèmes industriels

33

Rejets des systèmes industriels

34

Sécurité des carrières et cavités

35

Évaluation des expositions environnementales et des risques sanitaires

Risques industriels en milieu urbain

4 projets innovants de l'Ineris sélectionnés

En 2020, l'Agence nationale de la recherche (ANR) associée aux régions Normandie et Hauts-de-France a lancé l'appel à projet « recherche-action » intitulé « SIOMRI » pour « Solutions Innovantes et Opérationnelles dans la Maîtrise des Risques Industriels en milieu urbain et dense ». Quatre projets de l'Ineris ont été retenus et permettront de renforcer l'expertise de l'Institut pour l'appui aux pouvoirs publics lors de situation d'urgence et de crise environnementale.

CARE¹

Au regard de critères réglementaires, l'incendie de Lubrizol et NL Logistique à Rouen pourrait être considéré comme « acceptable » car aucun décès direct ou blessure irréversible n'ont été répertoriés. Pour autant, l'accident est susceptible

d'avoir des conséquences sanitaires et environnementales tardives, ce qui a soulevé de vives interrogations et inquiétudes chez les populations exposées. Afin de réconcilier les visions sociétales et technico-réglementaires dans les approches d'évaluation des risques,

le projet se propose de construire, à partir des enseignements tirés des travaux du prix Nobel d'économie Amartya Sen, une représentation plus enrichie des mécanismes d'acceptabilité des risques majeurs et des schémas de résilience d'un territoire face aux risques technologiques. Une enquête sera menée auprès d'un échantillon de plusieurs centaines de résidents Rouennais et sera associée à des outils numériques de *machine learning*, afin de définir des profils-types et de modéliser les mécanismes d'acceptabilité sociétale de résilience territoriale.



Étape 1
Les accidents ont divers effets physiques (thermiques, surpression, toxiques...).

Étape 2
Ces effets ont une incidence sur la variété des produits disponibles sur le territoire.

Étape 3
La modification des produits disponibles aura des répercussions différentes sur les personnes selon leur dépendance à l'égard de ces produits et les capacités qu'elles mobilisent habituellement pour créer leur bien-être.

Des effets accidentels à l'altération des êtres sains.

Partenaires: Ineris (coordinateur), Laboratoire de Mécanique de Normandie (LMN) - INSA Rouen, Laboratoire d'analyse et modélisation de systèmes pour l'aide à la décision (LAMSAD).

1. Apport des capacités pour l'acceptabilité et la résilience des risques majeurs.

FIREPLUME¹

Ce projet propose de concevoir une plateforme de modélisation atmosphérique de prévision des conséquences d'un incendie industriel. Elle permettra de reconstituer le terme « source », de prédire en champ lointain et proche sa dangerosité et la dispersion dans l'air des émissions associées en fonction de la nature des produits impliqués, des caractéristiques du foyer, et des données météorologiques. Ce projet s'appuiera sur les moyens d'expérimentation à grande et petite échelles ainsi que les capacités de simulation de l'Ineris et de ses partenaires.

Partenaires: Laboratoire CORIA (complexes de recherche interprofessionnelle en aérothermie) de Rouen (coordinateur), Ineris, Laboratoire d'énergétique et de mécanique théorique et appliquée (LEMTA), UMR Sciences pour l'Environnement – université de Corse.

1. Simulation numérique d'urgence de panaches incendie, de l'identification des sources à leur dispersion.



DESIHR¹



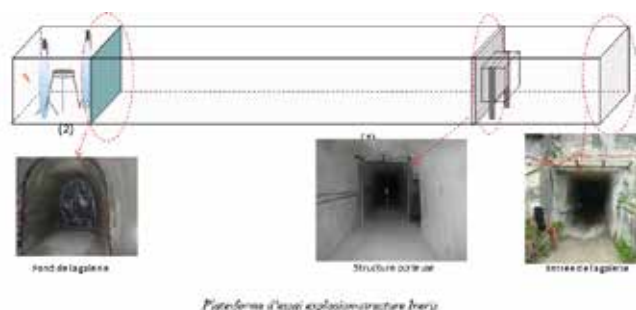
Ce projet propose de développer une méthode innovante permettant lors d'un incendie d'identifier et de caractériser les polluants industriels atmosphériques à l'aide d'un essaim de drones, afin de construire des cartographies prédictives de propagation de substances dangereuses, qui pourraient contaminer les milieux. À cette fin, DESIHR utilise une flotte de drones capables d'adapter leurs plans de vols à partir de données de qualité de l'air acquises et traitées en temps réel, pour d'une part, réaliser des prélèvements qui seront analysés *a posteriori* en laboratoire et, d'autre part, acquérir depuis l'extérieur du panache des images qui permettront de déterminer différents paramètres utiles à la modélisation de ce dernier.

Partenaires: Ineris (coordinateur), université Le Havre Normandie (laboratoires GREAH et LITIS - ULHN), Institut de recherche en systèmes électroniques embarqués (IRSEEM de l'ESIGELEC), Atmo Normandie, Squadron System, Normandie AeroEspace (NAE).

1. Drones en Essaim pour la Surveillance des sites Industriels à Hauts-Risques.

MAPSEA¹

L'objectif de ce projet est de caractériser le comportement sous forte sollicitation dynamique de trois mousses (métallique, minérale et polymère) actuellement largement utilisées pour leurs performances thermiques afin de déterminer leur potentiel de protection des bâtiments contre les effets de surpression ou d'impact. Les propriétés d'absorption des chocs des mousses offrent des perspectives intéressantes pour des applications de protection vis-à-vis d'effets d'explosions accidentelles, voire malveillantes. Elles seront notamment évaluées sur les moyens expérimentaux à petites et moyennes échelles de l'Ineris et de ses partenaires. L'objectif premier est de produire une base de données expérimentale complète permettant, à terme, de quantifier une efficacité d'absorption des effets de surpression ou d'impact et de produire un critère de performance en termes de protection face aux explosions.



Partenaires: Ineris (coordinateur), Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis (ISL), Institut de recherche Dupuy de Lôme (IRDL) de l'ENSTA Bretagne, Laboratoire de mécanique Gabriel Lamé (LaMé) de l'INSA Centre Val de Loire et Nuvia Structure.

1. Matériaux absorbants pour la Protection des Sites Industriels et de leur Environnement contre les Agressions dynamiques de type explosion.

Dispersion de fumée

INCENDIE DE LUBRIZOL/NL LOGISTIQUE : L'EQRS TIERCE-EXPERTISÉE

Suite à l'incendie du 26 septembre 2019 sur les sites de Lubrizol et NL Logistique, à Rouen, une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) liés à la dispersion du panache de fumées a été prescrite aux exploitants, assortie d'une tierce-expertise qui a été confiée à l'Ineris. L'analyse de l'Ineris a porté sur le rapport de cadrage de l'EQRS puis sur les différentes étapes de l'étude, de la caractérisation des émissions et leur dispersion dans l'environnement à l'évaluation des transferts, des expositions et des risques sanitaires associés. À la suite de la tierce-expertise qui s'est prononcée sur la conformité aux référentiels méthodologiques et à l'état de l'art, sur la pertinence des hypothèses, des calculs et de leur interprétation, une version finale consolidée de l'EQRS, tenant compte des recommandations de l'Ineris a été rendue publique, lors du Comité de la transparence et du dialogue du 10 décembre.

La documentation relative à l'EQRS est consultable ici : bit.ly/3rz8ty0 et bit.ly/3rSqacm

Campagne d'essais incendie

MIEUX CARACTÉRISER LES POLLUANTS ÉMIS

Suite à l'incendie de Lubrizol, une campagne d'essais incendie fortement instrumentée a été réalisée par l'Ineris. Cette campagne a mobilisé de nombreuses équipes pour permettre la mesure des différents polluants émis, depuis la mise en place des essais jusqu'à l'analyse en laboratoire en passant par l'installation des dispositifs de prélèvement. Deux séries d'essais ont été menées, en mars et en juillet 2021, pour un total d'une douzaine d'essais. Les produits testés sont d'un côté, différents types de bois et de plastiques, de l'autre, des produits représentatifs des incendies industriels, déchets électroniques, broyats de pneumatiques, mélange de plastiques... Ces essais ont permis de quantifier, dans les conditions expérimentales, les facteurs d'émissions pour les oxydes de carbone et d'azote, les gaz acides, les composés organiques volatiles totaux, les métaux, et HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) ou encore de dioxines mais également de caractériser les particules.

Explosion, incendie, dispersion... Afin de mieux évaluer les effets de ces phénomènes dangereux et définir des moyens de prévention, l'Ineris mène différents travaux selon une approche à la fois expérimentale et numérique.

Compréhension des phénomènes d'explosion et d'incendie et évaluation des conséquences

— Surpression liée à une explosion

UN OUTIL POUR PRÉDIRE L'EFFET PROTECTEUR D'UN MUR



Installation expérimentale pour la campagne d'essais à moyenne échelle.

Dans le cadre de son programme d'appui aux politiques publiques, relatif à l'évaluation des phénomènes dangereux (dispersion, incendie, explosion) et de leurs conséquences, l'Ineris a mené différents travaux sur plusieurs années afin de déterminer l'amplitude et l'étendue de l'effet protecteur d'un mur sur les niveaux de pression produits

par une explosion, typiquement dans la zone 50-200 mbar. Pour répondre à cette question clé pour les industriels et inspecteurs des installations classées, l'Ineris a d'abord réalisé une analyse des données expérimentales de la littérature, étape essentielle qui a permis d'identifier les paramètres estimés comme pertinents pour prédire l'effet protecteur de l'obstacle vis-à-vis de la surpression de l'explosion, tels que la hauteur du mur et la longueur d'onde de l'explosion, directement liée à sa durée. Puis, deux campagnes d'essais, à petite et moyenne échelles, ont été menées pour produire des données expérimentales manquantes permettant de mieux appréhender le phénomène. Ce programme expérimental a ensuite été confronté avec des simulations numériques, calées sur l'expérience, ce qui a permis d'extrapoler les résultats à des situations non testées. Le traitement de ces données d'essais a permis d'établir des abaques de prédiction de l'effet protecteur d'un mur vis-à-vis des effets de surpression produits par une explosion. Ces abaques sont présentés dans un rapport publié en 2021.

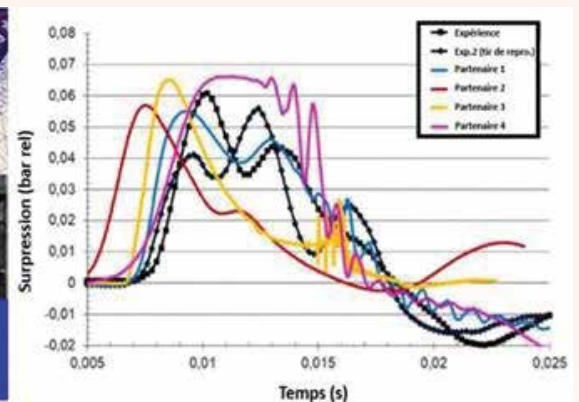
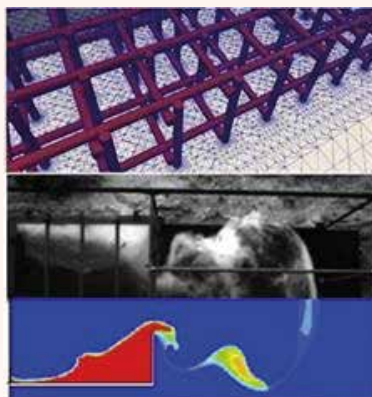
Pour en savoir plus: bit.ly/3Jr006g

— Simulation numérique

État de l'art sur la modélisation tridimensionnelle des explosions

Experts de l'explosion ou de la modélisation CFD¹, décideurs, chefs de projets ou encore instructeurs de dossiers réglementaires... Plus de 120 participants ont suivi le webinaire organisé en juin 2021 par l'Institut afin de présenter les travaux sur la simulation numérique des explosions par approche CFD menés depuis plusieurs années, avec des établissements publics (CEA, IRSN), des industriels (Air Liquide, EDF, GRTgaz et Total), un centre de recherche privé (CERFACS) et plusieurs bureaux d'études (APSYS, DNV-GL, Fluidyn et ODZ-Consultants).

Cet événement avait pour objectif de présenter le groupe de travail (GT) formé par ces entités et son fonctionnement, ainsi que les résultats obtenus par la modélisation numérique tridimensionnelle des équations de la mécanique des fluides pour des cas d'explosions. Au cours de ce webinaire, ont ainsi été présentés les résultats des travaux concernant la propagation de flammes partiellement confinées,



les propagations de flamme dans un réseau d'obstacles, ou encore l'effet d'une barrière physique de protection sur le champ de pression induit par une détonation en phase gazeuse. La journée s'est clôturée par une session sur les enseignements à tirer des travaux réalisés et défis à relever par le GT à l'avenir.

1. Computational Fluid Dynamics ou Mécanique des Fluides Numérique.

Sécurité et sûreté des systèmes industriels

Acteur de premier plan sur la gestion du risque industriel, l'Ineris s'est fortement mobilisé en 2021, au niveau national, pour animer les débats sur la prévention des accidents technologiques majeurs et la gestion de crise, et à l'international, comme en témoigne la mission d'accompagnement de l'administration libanaise dans la gestion du risque industriel à la suite de l'explosion survenue sur le port de Beyrouth.

— Sécurité des sites industriels

DES « RENDEZ-VOUS MAJEURS » POUR ÉCHANGER ET DÉBATTRE



Nouveau nom, nouvelles thématiques, nouveaux formats d'échange... En 2021, les Assises des risques technologiques sont devenues « Les rendez-vous majeurs ». Ce changement traduit la volonté des organisateurs, l'association Amaris avec l'appui de l'Ineris et le soutien du ministère de la Transition

écologique, de favoriser le débat sur les enjeux liés à la prévention des accidents technologiques majeurs et à la gestion de crise, et ce, en s'appuyant sur les réalités de terrain et des cas concrets. Le 20 mai 2021, les différents acteurs de la prévention des risques industriels et de la gestion de crise – représentants des collectivités, industriels, services de l'État, associations, et experts – étaient ainsi conviés à une réflexion collective. Cette journée fut

retransmise à distance depuis la Cité des sciences (Paris) via une plateforme Internet dédiée. Au programme : six thèmes, douze conférences et débats, avec deux séances plénières. Parmi les thématiques abordées : le dialogue avec les habitants et les risques en milieu urbain, le développement de nouvelles solutions de maîtrise des risques, les implantations, la gestion de crise et le suivi post-accident. Au cours de cette journée, les experts de l'Ineris ont animé et sont intervenus pour leur part dans quatre débats : « Le management du risque : mesurer et améliorer son efficacité », « Vers plus d'accidents industriels quand la nature s'emballer ? », « Quelles conséquences d'une cyber attaque sur un site à risque ? », « Post-accident : de la doctrine à l'approche de terrain ». L'occasion de partager des problématiques de terrain, de confronter les points de vue et de valoriser les retours d'expérience et les bonnes pratiques.

Pour en savoir plus : bit.ly/3uDuluf

— Appui technique au Liban

Des formations réalisées dans un contexte difficile



À la suite de l'explosion survenue à Beyrouth, en 2020, en complément de l'action française dans les domaines du secours d'urgence, de l'aide humanitaire et de la reconstruction, la direction de la Coopération de sécurité et de défense du ministère de l'Europe et des Affaires étrangères a proposé une action visant à accompagner l'administration libanaise dans la gestion des risques industriels. L'Ineris a décidé de se joindre à cette action.

Bilan de ce qui a pu être réalisé en 2021 avec Franck Prats, responsable de ce programme.

« Une série de formations sur six thématiques portant sur les grands principes de la prévention des risques majeurs a été réalisée auprès des personnels d'inspection en charge de l'application des exigences Seveso pour le pays, issus de différents ministères au Liban bénéficiaires du projet. Mais nous n'avons pu arriver au terme du programme prévu dans notre feuille de route.

Des difficultés d'acheminement des personnels et d'alimentation électrique ont perturbé les formations. La cartographie des risques, prévue dans la mission, n'a par ailleurs pas pu être initiée faute de données descriptives de sites industriels.

Dans ce contexte, les formations ont été interrompues fin septembre, et la cartographie de deux ou trois sites a été repoussée à 2022, le temps pour le ministère libanais de l'Industrie de collecter les données nécessaires à sa réalisation...

Mais notre mission ne s'arrête pas là... Au regard du mode de fonctionnement des administrations en charge de la prévention des risques – qui n'ont pas assisté aux formations – et du fait que les produits chimiques ne sont pas pris en compte dans les différentes réglementations libanaises, deux réunions de travail relatives à l'application des exigences Seveso au Liban, auxquelles seraient conviées les administrations concernées, ont été proposées. À la demande du pays, des réunions sur la gestion des produits chimiques à double usage ont également été envisagées, en collaboration avec des spécialistes en France, par exemple, les services de la douane qui suivent les exportations de ces produits. »

En appui aux services de l'État, les équipes de l'Ineris mènent des travaux sur les émissions dans l'air et dans l'eau, les meilleures techniques disponibles (MTD) et le rejet de substances dangereuses dans l'eau.

Rejet
des systèmes
industriels

— Contrôle des émissions à l'atmosphère

DES ESSAIS POUR AMÉLIORER LES PRATIQUES



L'Ineris organise des comparaisons inter-laboratoires (CIL), à l'attention des laboratoires agréés par le ministère pour les contrôles des émissions à l'atmosphère des installations industrielles. Cet exercice annuel incontournable, organisé sur le banc d'essais de l'Institut, permet aux

participants de répondre à l'exigence de contrôle de leur performance imposée par l'accréditation, et d'améliorer leurs pratiques, sur la base de leurs résultats et des échanges avec des observateurs. Ces CIL permettent aussi d'évaluer l'incertitude des méthodes de mesurage à différents niveaux de concentration et de qualifier leur aptitude à satisfaire les exigences de surveillance à des niveaux de concentrations de plus en plus bas. L'édition 2021 a eu lieu du 8 juin au 1^{er} juillet et portait sur le mesurage d'O₂, CO, CO₂, NO_x, COV Totaux-CH₄-COV non méthanique. 45 laboratoires de contrôle et sept observateurs des pratiques ont participé aux quatre sessions d'essais. Lors de chaque session, les participants devaient mettre en œuvre deux équipements de mesurage pour chacun des composés, générés à différents niveaux de concentrations au cours de 18 essais.

— Élevages intensifs

ANALYSE DES DOSSIERS RÉGLEMENTAIRES

Les exploitants d'élevages intensifs de porcs et de volailles soumis à la directive IED (*Industrial Emissions Directive*) devaient déposer en 2019 le dossier de réexamen de leurs conditions d'autorisation d'exploiter. En appui au ministère, l'Ineris en a analysé une partie afin de dresser un état des lieux de la mise en œuvre des Meilleures Techniques Disponibles (MTD). L'étude s'est focalisée prioritairement sur les MTD associées à des valeurs de performances (excrétion d'azote et de phosphore) et d'émissions dans l'air (d'ammoniac) et sur les MTD relatives au stockage des effluents. Elle a porté sur 1275 dossiers d'élevages de volailles et 277 dossiers d'élevages de porcs validés par l'administration. L'analyse a permis d'identifier les techniques et les combinaisons de techniques mises en œuvre par les exploitants, et d'établir un premier positionnement de leurs performances par rapport aux NEA et NPEA-MTD¹. Il en ressort que la majorité des installations étudiées n'a *a priori* pas de difficulté à respecter les règles de conformité relatives aux MTD. Dans les rares cas contraires, des propositions de mise en conformité ont été formulées. Un rapport publié en 2021 présente les résultats de cette étude qui a été poursuivie sur un plus grand nombre de dossiers de réexamen validés.

Consulter l'étude:
bit.ly/3gJcU3k

1. Niveaux d'Émission Associés et Niveaux de Performances Associés aux Meilleures Techniques Disponibles.

— Eaux de rejets des ICPE

Quels secteurs industriels surveiller ?



Dans un contexte d'évolution rapide des connaissances et de la réglementation des polluants émergents dans les milieux aquatiques, une réflexion a été engagée sur l'acquisition de données complémentaires concernant les rejets aqueux des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Objectif: anticiper les évolutions de la réglementation, disposer d'éléments de réponse sur l'éventuelle contribution de l'industrie aux rejets de ces substances, et enfin identifier en local et au niveau européen, celles dont les rejets

dans l'environnement devraient être mieux maîtrisés. Pour répondre à ces enjeux, l'Ineris a publié un rapport qui identifie les secteurs industriels à investiguer en priorité, dans le cadre d'une campagne exploratoire sur un nombre limité de sites avec la mise en œuvre de techniques innovantes. Les modalités de mise en place d'une telle étude, mais également les difficultés qui y sont associées, sont discutées en conclusion.

Consulter le rapport: bit.ly/3H446zT

Sécurité des carrières et cavités

Du fait du nombre considérable de cavités souterraines dans son sous-sol, le territoire français est largement exposé aux risques liés à leur présence, essentiellement les mouvements de terrains. Améliorer la connaissance sur les mécanismes qui participent à ces phénomènes représente un enjeu majeur pour mieux gérer les risques à l'échelle du territoire. Avec une expertise reconnue par les pouvoirs publics, l'Ineris est l'opérateur national de référence concernant la gestion du risque cavités.

— Cavités souterraines

VALORISER LE PATRIMOINE ET LA GESTION DU RISQUE



En raison des contraintes qu'elles peuvent induire, les cavités souterraines sont souvent perçues comme des freins à l'aménagement du territoire. La mise en valeur de leur caractère patrimonial peut cependant en faire une source d'attractivité, voire d'activité économique. En outre, l'attention dont elles font l'objet pour garantir leur stabilité, participe à la prévention du risque qu'elles pourraient induire si elles étaient laissées à l'abandon. Afin d'échanger sur cette thématique de la valorisation des cavités souterraines, l'Ineris a organisé une journée technique en distanciel, le 25 novembre 2021, réunissant plus de 100 participants. Plusieurs exemples réussis d'ouverture au public de sites souterrains, en France et à l'étranger, ont été présentés : la maison de la Pierre à Saint-Maximin (60), la carrière Wellington à Arras (62), les mines de Bruoux dans le Luberon (84) et les ardoisières de Haut-Martelange au Luxembourg. Les aspects réglementaires, les avantages et les contraintes techniques d'une réutilisation de cavités souterraines ont été exposés et discutés.

Consulter les supports de cette journée technique : bit.ly/337O0Mw

— Instabilité de pentes

AMÉLIORER LA PRÉVENTION DES RISQUES GRÂCE AU LIDAR

La technologie LiDAR terrestre par scanner laser (TLS) à longue portée présente de nombreux atouts pour la prévention et la gestion du risque d'instabilités de pentes et versants. Elle peut être déployée en complément ou indépendamment de méthodes instrumentales classiques, basées sur le suivi de grandeurs physiques, à partir de capteurs déployés *in situ*. Les données acquises se présentent sous la forme de nuages de points géoréférencés, en trois dimensions, qui peuvent ensuite être exploités à des fins techniques, scientifiques, et même de communication. L'Ineris a publié un rapport illustrant de manière didactique les paramètres clés de la prise de la mesure LiDAR à longue portée. Il offre aussi un retour d'expérience technologique sur le couplage du TLS à longue portée avec le TLS à courte portée et le levé sonar.

Consulter le rapport :
bit.ly/3gTzcPH



— Instrumentation

Château Landon sous haute surveillance



Dans le cadre des journées techniques du pôle de compétences en environnement souterrain (PoCES), portant sur l'instrumentation en milieux souterrains, en juin 2021, Nathalie Conil, ingénieure d'Études et de recherche à l'Ineris, a présenté le projet mené sur l'observatoire de Château Landon (77), et dédié à l'étude de l'impact du changement climatique sur les cavités souterraines abandonnées, sensibles à l'eau.

« Cette carrière de craie abandonnée est instrumentée par l'Ineris, en collaboration avec le Cerema Île-de-France et le département de Seine-et-Marne. Depuis 2019, plus de 40 capteurs suivent en temps réel les mouvements, déformations et propriétés hydrauliques du massif. En 2021, le dispositif de mesure dans la carrière Royer a été amélioré avec la calibration des capteurs de teneur en eau au Laboratoire LEMTA de l'université de Lorraine sur un bloc de craie prélevé dans la carrière. Un dispositif a également été développé pour réinstaller les capteurs en profondeur et améliorer la qualité des mesures. Par ailleurs, l'analyse des données acoustiques a permis d'élaborer un catalogue des événements. Un scan 3D de la carrière a également été réalisé ainsi que des essais en laboratoire sur échantillons permettant d'étudier l'impact des conditions hydriques sur le comportement mécanique de la craie. L'ensemble de ces données et observations est consultable sur l'outil de contrôle web *e.cenaris* de l'Ineris. L'objectif est de comprendre les phénomènes à l'origine des instabilités, afin de proposer des solutions opérationnelles de gestion du risque à destination des collectivités et gestionnaire de sites. »

Évaluation des risques sanitaires, caractérisation des milieux, modélisation des transferts et des expositions associées... Fort de son expertise dans ces domaines, l'Ineris, en appui aux pouvoirs publics, apporte ses outils et connaissances pour soutenir les politiques environnementales.

Évaluation
des expositions
environnementales
et des risques
sanitaires

Bioaccessibilité

Journée technique sur la gestion des sites pollués



Deux groupes de travail pilotés par l'Ineris ont présenté l'état d'avancement de leurs travaux lors de la journée technique sur la gestion des sites et sols pollués, le 9 novembre 2021. Le premier a montré l'intérêt de l'analyse de la bioaccessibilité

pour l'Homme des contaminants présents dans les sols (fraction de contaminant libérée par les fluides digestifs), cette approche permettant une estimation plus réaliste des expositions et des risques. La rédaction d'un document pour homogénéiser les pratiques d'utilisation de la bioaccessibilité orale des métaux dans les sols est en préparation.

Le second concernait l'analyse des végétaux consommés par l'Homme, collectés sur des sites pollués, en vue de réduire l'incertitude sur l'exposition liée à l'ingestion de ces aliments. Des travaux sont en cours afin d'élaborer un guide de bonnes pratiques concernant leur préparation et leur analyse.

Gestion des sites et sols pollués

DÉFINIR LES EXPOSITIONS SELON L'USAGE DES SITES

La politique nationale de gestion des sites et sols pollués s'appuie sur un principe directeur de gestion des risques selon l'usage du site considéré. En 2021, l'Ineris a publié un rapport visant à accorder la notion d'usage avec les exigences réglementaires du Code de l'urbanisme en matière de construction de biens immobiliers. Il présente des fiches permettant d'aider les DREAL, les promoteurs/aménageurs de site, les services d'urbanisme et les bureaux d'études à établir un scénario d'exposition, suivant l'usage retenu, dans le cadre d'un projet de construction et d'aménagement sur un site présentant une pollution résiduelle potentielle des sols après réhabilitation.

Consulter le rapport : bit.ly/3691xlz

Exposition au 1,3-butadiène

SOURCES, ÉMISSIONS ET EXPOSITIONS

Le 1,3-butadiène, identifié comme un polluant atmosphérique potentiellement préoccupant pour la santé par l'Anses est émis par des industries chimiques et le raffinage du pétrole. L'Ineris a rassemblé l'état des connaissances en termes de toxicologie, de sources d'émission, de présence et devenir de cette substance dans l'environnement, de techniques de réduction des émissions dans le but d'appréhender les expositions et les risques sanitaires associés. Des données sur les concentrations dans l'air en 1,3-butadiène ont ainsi été recensées pour différentes typologies d'environnement (urbain, rural, etc.). Ces travaux appuient l'importance de la mise en place d'une surveillance du 1,3-butadiène dans l'air autour des sites émetteurs et font l'objet d'un rapport qui paraîtra en 2022.

Santé environnement

UN INDICATEUR DE QUALITÉ DES ENVIRONNEMENTS POUR LA POPULATION

Dans le cadre de la préparation du 4^e Plan national santé environnement, l'Ineris a piloté un groupe de travail en appui au ministère en charge de l'environnement, destiné à élaborer une méthodologie pour construire un indicateur composite de qualité des environnements pour la population (IQUALE) composé de 13 indicateurs. À la suite de la publication de cette méthodologie, fin 2020, l'Ineris présente, en 2021, une première version de 4 indicateurs d'exposition à l'échelle de la métropole. La construction des autres indicateurs individuels et leur intégration dans l'indicateur composite seront poursuivies en 2022.

État des milieux

NOUVELLE VERSION DU GUIDE « ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX ET DES RISQUES SANITAIRES »



Cette édition 2021 décrit la démarche d'évaluation, en vue de la prévention et la gestion des risques sanitaires des ICPE¹ soumises à autorisation. Faisant l'objet d'une circulaire (du 9 août 2013) de la DGPR² et de la DGS³, le guide *Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées* est une mise à jour de l'édition 2013. Il fait suite au retour d'expérience sur l'application des méthodes IEM⁴ et ERS⁵ dans les dossiers ICPE. Il repose sur l'expertise de plusieurs ingénieurs de l'Ineris dans différents domaines: la maîtrise des émissions, caractérisation des milieux, modélisation, toxicologie...

Consulter le guide : bit.ly/3LzkziM

1. Installation classée pour la protection environnementale.
2. Direction générale de la Prévention des risques.
3. Direction générale de la Santé.
4. Interprétation de l'état des milieux.
5. Évaluation des risques sanitaires.

Caractériser les dangers des substances

et leurs impacts sur l'homme
et la biodiversité

Fort de ses compétences en métrologie et (éco)toxicologie, l'Ineris contribue à la surveillance de la qualité des milieux et à la caractérisation des dangers des substances. Pour cela, il réalise, en appui des pouvoirs publics, entreprises et collectivités locales, des projets scientifiques et mène des travaux de recherche pour mieux comprendre les effets et faire évoluer les réglementations dans ce domaine.

37

Qualité de l'air

39

Écotoxicité et biodiversité

41

Dangerosité des substances chimiques
et des agents physiques

Fort de ses compétences en métrologie et modélisation, l'Ineris est un acteur majeur de la qualité de l'air en France et reconnu en Europe, tant par l'ambition de ses projets scientifiques que par son expertise dans le domaine réglementaire et l'appui aux pouvoirs publics en situation de crise. La qualité de l'air ambiant est l'un des domaines phares de son nouveau contrat d'objectifs et de performance (COP).

Cartographie de la pollution urbaine

Intégrer les mesures des capteurs dans les cartographies



Dans le cadre de travaux réalisés pour le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), Alicia Gressent, ingénieure de recherche (Ineris) a développé l'outil SESAM pour cartographier les concentrations de polluants en milieu urbain. Présentation.

« Depuis 5 ans, pour mesurer la qualité de l'air ambiant, les capteurs - instruments miniaturisés et à bas coût - sont de plus en plus utilisés. Leur déploiement offre une couverture spatiale et temporelle d'observation inédite. Afin de fournir de meilleures cartographies en fusionnant ces nouvelles observations avec les calculs d'un modèle de qualité de l'air, nous avons développé l'outil SESAM (data fusion with SENsors for Air quality Mapping). Une première application dédiée à la cartographie des particules PM_{10} dans le centre-ville de Nantes a été réalisée, travail de recherche qui a fait l'objet d'une publication scientifique¹ en 2020. En 2021, l'outil a été diffusé en accès libre avec un guide d'utilisation. L'objectif est désormais d'étendre son utilisation pour réaliser des cartographies de la qualité de l'air à l'échelle nationale, d'améliorer l'outil à partir de l'exploitation de données de réseaux de capteurs de la société AtmoTrack, opérateur de la donnée de la qualité de l'air en France et à l'international, et enfin de mieux qualifier et intégrer l'incertitude des mesures des capteurs due notamment à leur miniaturisation. »

1. bit.ly/3BeQlNu

Pesticides dans l'air

LANCEMENT D'UN SUIVI ANNUEL ET NATIONAL

Après la Campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de pesticides dans l'air ambiant (CNEP), réalisée en 2019, l'Ineris, dans le cadre de ses activités pour le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) et Atmo France avec les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ont lancé en juillet 2021, un suivi à vocation pérenne des niveaux de pesticides dans l'air à l'échelle nationale (métropole et outre-mer). Les premières données seront accessibles à l'été 2022, sur la base nationale des données de qualité de l'air (Geod'Air) développée par l'Ineris pour le LCSQA.

Pour en savoir plus :

Geod'Air: www.geodair.fr

LCSQA: bit.ly/3HCKuTU



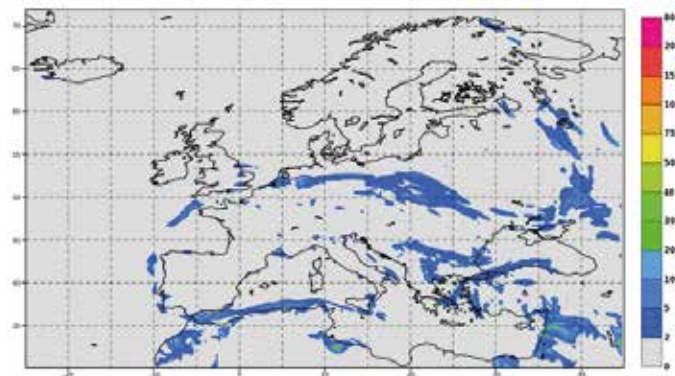
Volcan Cumbre Vieja

PANACHE SOUS SURVEILLANCE

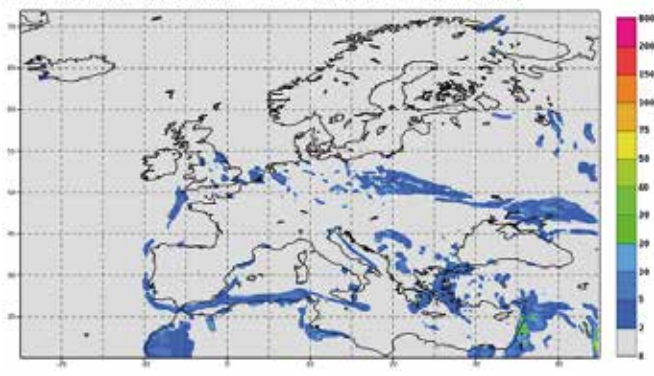
Le volcan, situé sur l'île de La Palma aux Canaries (Espagne), est entré en éruption le 19 septembre 2021, émettant un nuage chargé en dioxyde de soufre (SO_2) dont le transport et la dispersion vers l'Europe ont bien été prévus par le Service Copernicus de surveillance de l'atmosphère grâce à l'assimilation de données satellites. Météo France et l'Ineris ont été mobilisés pour modéliser la trajectoire du

panache et plus particulièrement le devenir du SO_2 sur l'Europe. Les résultats de modélisation ont indiqué que celui-ci a pu être présent dans l'atmosphère dans le sud de la France les jours suivants l'éruption, avant d'être évacué vers l'est. D'après les simulations, le SO_2 serait resté en altitude. Les concentrations au niveau du sol n'auraient ainsi pas été particulièrement affectées par l'éruption volcanique.

Friday 24 September 2021 00UTC CAMS Forecast 1-024 UT; Saturday 25 September 2021 00UTC Model: ENSEMBLE (N=9) Height level: Surface Parameter: Sulphur Dioxide [ppb/m3]



Friday 24 September 2021 00UTC CAMS Forecast 1-048 UT; Sunday 26 September 2021 00UTC Model: ENSEMBLE (N=9) Height level: Surface Parameter: Sulphur Dioxide [ppb/m3]



— Pollution de l'air

QUEL IMPACT SUR LA MORTALITÉ ?

Les résultats d'une étude publiée par Santé publique France en 2021 révèlent que les réductions d'émissions, essentiellement liées au trafic routier, observées pendant la période de confinement du printemps 2020, auraient conduit à éviter 2300 décès imputables à l'exposition aux particules fines et 1200 décès dus à l'exposition au dioxyde d'azote. L'Ineris a contribué à ces travaux grâce à ses outils de modélisation qui ont permis de qualifier et cartographier l'exposition à la pollution atmosphérique. Les concentrations des polluants dans l'air ont été évaluées à l'aide du modèle de qualité de l'air CHIMERE, co-développé par l'Institut et le CNRS et utilisé notamment pour les prévisions quotidiennes de qualité de l'air disponibles sur le système national PREV^{air}.

Pour en savoir plus:

www.prevoir.org
bit.ly/3JyA8pa



— Collaboration à l'international

EAS3 : APPUI AU PROGRAMME DE PROTECTION DE L'AIR SERBE

La Serbie a lancé, en 2019, un ambitieux programme soutenu par la Commission européenne visant à aligner sa réglementation sur les directives et règlements européens dans les domaines de l'air, des produits chimiques et de la mise à disposition des données environnementales. Le projet EAS3, auquel participe l'Ineris et coordonné par le bureau d'études Expertise Advisor, a pour objectif d'assister le ministère serbe en charge de l'environnement dans cette démarche, en produisant les analyses techniques, stratégiques et économiques nécessaires à la mise en place de l'évolution de la réglementation.

La contribution de l'Ineris porte d'une part sur la réglementation sur la qualité de l'air et d'autre part, sur les stratégies de réduction des émissions de polluants atmosphériques. Ainsi, les experts de l'Ineris ont d'abord réalisé un audit du dispositif de surveillance de la qualité de l'air serbe et de la législation nationale et contribué à l'élaboration d'un plan de mise en œuvre des directives européennes sur la qualité de l'air. L'Ineris a ensuite travaillé en étroite collaboration avec le CITEPA¹ sur la définition et l'évaluation de 3 scénarios de réduction des polluants atmosphériques dans différents secteurs d'activité, afin de définir un plan d'action visant le respect des normes européennes d'ici 2030. Lors d'une conférence organisée en septembre 2021 par le ministère serbe, les travaux de l'Ineris concernant la simulation des impacts de scénarios de mitigation 2030, leurs impacts sanitaires et leur analyse coûts-bénéfices ont été présentés et discutés.

1. Centre technique de référence en matière de pollution atmosphérique et de changement climatique, <https://www.citepa.org>

— Contrat d'objectif et performances

Un dossier dédié à la qualité de l'air



L'Institut a fait de la qualité de l'air ambiant l'un des domaines phares de son nouveau contrat d'objectifs et de performance (COP) pour la période 2021-2025. À l'issue de la première année de mise en œuvre de son nouveau COP, l'Ineris propose pour la première fois un dossier web synthétisant l'ensemble de ses travaux menés ces dernières années sur la qualité de l'air. Ce dossier est organisé autour de 4 grands thèmes: les sources, la pollution de l'air ambiant, les effets sur la santé et les écosystèmes et les stratégies de réduction et leurs impacts économiques.

Pour consulter le dossier:

bit.ly/34KEgmP

L'Ineris mène des travaux de recherche visant une meilleure compréhension des effets induits des substances chimiques sur la santé humaine et l'environnement. En appui aux pouvoirs publics, l'Ineris mène également des travaux visant à éclairer les évolutions réglementaires en matière de surveillance de ces substances.

Microplastiques

Un premier bulletin de veille



Pollution « invisible » et persistante... les microplastiques soulèvent des interrogations quant aux risques qu'ils présentent pour la santé humaine et les écosystèmes. Mobilisé sur ce nouvel enjeu inscrit dans son contrat d'objectifs et de performance 2021-2025, l'Ineris a mis en place une veille sur le sujet dont le résultat est rendu disponible

auprès du grand public. Un premier bulletin trimestriel¹, a été publié sur le site ineris.fr en février 2021. Plusieurs autres bulletins ont ensuite été édités tout au long de l'année. Ils permettent de recueillir des informations d'actualité sur les microplastiques, et plus particulièrement sur leur présence dans l'environnement, leurs caractéristiques, leur cycle de vie (sources, transfert et devenir), leurs effets potentiels sur la santé humaine et les écosystèmes, leur rôle en tant que vecteurs de micropolluants et les mesures mises en œuvre pour les réduire. L'éditorial des bulletins permet de valoriser les activités de l'Ineris sur le sujet, comme les réflexions du réseau scientifique européen NORMAN, dont l'Ineris assure le secrétariat général, ou encore la participation de l'Ineris au projet européen Missouri². Ce projet visait à recenser des méthodes de mesures et de caractérisation des microplastiques dans les sols et les eaux souterraines, ainsi que leurs effets sur la santé humaine et l'environnement. L'autre objectif était de comparer les mesures de caractérisation et quantification de microplastiques dans les sols de plusieurs laboratoires. Le colloque de restitution du projet, co-organisé par l'Ineris³ en octobre 2021, a rassemblé 95 participants.

1. bit.ly/33n2W4C

2. MISSOURI: *Microplastics in Soil and groundwater: sources, transfer, metrology and Impacts.*

3. Conjointement avec l'Institut scientifique du service public (ISSEP, Belgique) et l'université libre d'Amsterdam (VU, Vrije Universiteit Amsterdam, Pays Bas).

Contaminants chimiques

DEUX CAMPAGNES DE SURVEILLANCE NATIONALE

En 2021, l'Ineris a publié avec l'Office français de la biodiversité (OFB) les résultats de deux campagnes de surveillance de contaminants chimiques dans l'eau, réalisées avec le concours des agences de l'eau en France métropolitaine et dans les départements et régions d'outre-mer. L'une concerne les « Substances pertinentes à surveiller » (dispositif SPAS) dans le cadre de la Directive-cadre sur l'eau. L'autre s'est intéressée aux « contaminants émergents nationaux » (dispositif EMNAT), des substances qui présentent une menace potentielle pour la santé et l'environnement, sans toutefois faire l'objet de normes. Dans le cadre de SPAS, les données de surveillance relèvent 102 substances examinées dans l'eau et dans les sédiments sur 1609 sites entre 2016 et 2018. Pour EMNAT, ce sont 14000 données de 36 biocides et 17 surfactants qui ont été

analysées, dans les eaux de surface, les sédiments, les matières en suspension, les eaux de rejets et les boues de stations d'épuration des eaux usées sur 98 sites en 2018.

Les résultats de SPAS et EMNAT montrent que sur les 141 contaminants organiques suivis, la majorité (122) ne présentent pas de dépassement des seuils écotoxicologiques (déterminés sur la base des connaissances disponibles mais non réglementaires), ou de façon exceptionnelle sur un nombre limité de sites. Pour les 19 contaminants restants, des impacts chroniques ou sublétaux sur les populations aquatiques sont possibles. Ces contaminants sont surtout des résidus de détergents (jusqu'à 95 % des sites avec dépassement des seuils), des insecticides (jusqu'à 40 %), ou des médicaments (jusqu'à 20 %). Sur quelques sites très contaminés, les

concentrations de résidus de détergents ou de biocides peuvent dépasser de 10 voire 100 fois les valeurs seuils d'impact chronique, suggérant des effets aigus sur la biodiversité locale. Ces résultats ont permis d'étoffer le référentiel de priorisation des substances, développé par l'Ineris avec le Comité Experts Priorisation (CEP) et le réseau scientifique NORMAN. Dans un rapport de 2021, le CEP a ainsi pu proposer une liste des substances à surveiller de façon réglementaire. L'ensemble de ces travaux, disponibles sur le site Internet de l'Ineris, a été présenté dans un communiqué de presse commun Ineris/OFB en octobre 2021. L'étude EMNAT a également été présentée à l'occasion de 3 conférences internationales.

Consulter les résultats de l'étude EMNAT : bit.ly/3GKZcYc

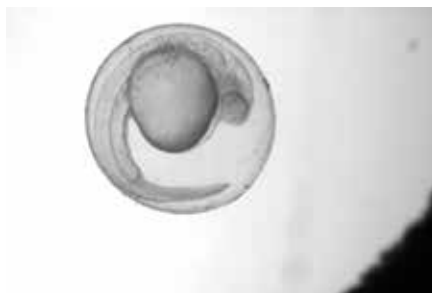
— Bisphénols

LE REMÈDE PIRE QUE LE MAL ?

Le bisphénol A (BPA) est l'une des substances chimiques d'origine industrielle les plus produites. Perturbateur endocrinien capable d'entraîner des effets néfastes sur la santé humaine et la faune sauvage, son utilisation dans les matériaux en contact avec les aliments a été restreinte ou interdite dans plusieurs pays. En 2017, l'Union européenne l'a reconnu comme un perturbateur du système endocrinien pour l'Homme et l'environnement, limitant ainsi son importation et son utilisation sur le marché européen. En corollaire, d'autres bisphénols destinés à le remplacer ont fait leur apparition et sont de plus en plus détectés chez l'Homme et dans l'environnement. Dès lors, s'est posée la question de leurs effets potentiels sur le système endocrinien des organismes. Dans ce contexte, l'Ineris a mis en œuvre une stratégie originale combinant des tests alternatifs

à l'expérimentale animale, permettant de révéler les effets développementaux et les activités œstrogéniques de substituts du BPA. Ces travaux ont montré que la majorité des substituts testés induisent des effets développementaux et des réponses œstrogéniques plus importantes que le BPA dans des tests *in vivo* et *in vitro*. Ces propriétés œstrogènes mimétiques se manifestent en particulier par la perturbation de la signalisation œstrogénique dans le cerveau au cours du développement embryonnaire. Ces propriétés ont été mises en évidence à l'aide du test EASZY, reconnu comme ligne directrice de l'OCDE.

Consulter le rapport : bit.ly/3uOeg4T



— Perturbateurs endocriniens

Le test EASZY de l'Ineris reconnu par l'OCDE

Point d'orgue des travaux de recherche académique menés depuis le début des années 2000 par l'Ineris, en collaboration avec l'Institut de recherche en santé et travail (Rennes) et l'Academia Sinica (Taiwan), le test Easzy permet de caractériser le danger que peuvent induire des substances chimiques sur les organismes vis-à-vis du système endocrinien. Ce test repose sur un modèle de vertébré aquatique : l'embryon de poisson-zèbre. Son originalité est d'être non invasif, robuste et sensible. Il permet de mesurer l'expression d'un gène dans le cerveau des embryons, induite par la présence de substances chimiques ayant une activité œstrogénique. Les travaux de normalisation et de validation du test ont pu démontrer la transférabilité du modèle et de la méthode dans différents laboratoires ainsi que la fiabilité et la robustesse des données générées.

Fruit d'un processus de normalisation et de validation, porté par la France et des représentants de l'Ineris depuis 2013 au sein du groupe de validation des méthodes en écotoxicologie de l'OCDE¹, ce test a été reconnu par l'OCDE en juin 2021 via la ligne directrice 250. Les lignes directrices de l'OCDE pour les essais de produits chimiques sont un ensemble de méthodes d'essai parmi les plus pertinentes et internationalement reconnues, utilisées par les gouvernements, l'industrie et les laboratoires indépendants pour évaluer la sécurité

des produits chimiques. Elles sont principalement utilisées pour les essais réglementaires de sécurité, la notification et l'enregistrement des produits chimiques. L'ensemble des lignes directrices² est actualisé de façon régulière afin de refléter les avancées scientifiques et de satisfaire aux besoins réglementaires des pays.

1. Organisation de coopération et de développement
2. Pour en savoir plus : bit.ly/3LxdtLA



Mariant des approches expérimentales (*in vitro* et *in vivo*) et computationnelles (*in silico*), l'Ineris réalise des études novatrices sur l'identification des dangers physiques, toxicologiques et écotoxicologiques des substances.

Dangerosité
des substances
chimiques

Filière textile

Quelles alternatives aux substances chimiques ?



Pierre Boucard, responsable Études et recherches à l'Ineris, présente les objectifs de la substitution des substances chimiques et ses enjeux dans la filière textile, thèmes phares abordés lors d'une journée dédiée, organisée en novembre 2021, par l'Institut et le ministère de la Transition écologique.

« La substitution des substances chimiques préoccupantes est une nécessité dont la réalisation pose de nombreuses difficultés. La connaissance des alternatives

disponibles, leurs profils de danger pour éviter les substitutions regrettables, les niveaux de performance attendus de la part des consommateurs, et l'impact économique pour les filières sont autant de variables à étudier. Les entreprises ne peuvent en général pas se lancer seules dans cette aventure. D'où la recommandation de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) aux États membres de concevoir les enjeux de substitution à l'échelle des chaînes d'approvisionnement et de réunir les parties prenantes au cours d'ateliers afin de partager des diagnostics et tâcher de faire émerger des solutions. C'est ce type d'événement que nous avons organisé en nous intéressant plus spécifiquement à la filière textile qui cristallise de nombreux enjeux environnementaux : impact climatique, économie circulaire, et donc, substitution de familles de substances telles que les PFAS, les phtalates, les bisphénols, etc. La réunion a permis d'aborder le contexte réglementaire et l'existence d'outils disponibles pour l'identification des alternatives avec des interventions, entre autres, de l'ECHA, de l'OCDE et du ministère de la Transition écologique. Les difficultés ont également été présentées mais aussi les solutions, démarches et pistes de recherche avec notamment les retours d'expérience d'industriels. Pour l'heure, nous alimentons le site substitution.ineris.fr qui a vocation à partager toutes les informations utiles aux acteurs économiques qui souhaiteraient s'engager dans une démarche de substitution. »

Pour en savoir plus : <https://substitution.ineris.fr/fr>

Application Scan4Chem

DÉTECTER LES SUBSTANCES CHIMIQUES DANS LES OBJETS DU QUOTIDIEN

L'Ineris accompagne le déploiement de l'application mobile Scan4Chem, lancée dans le cadre du projet européen LIFE AskREACH. Gratuite et disponible depuis 2021, Scan4Chem permet aux consommateurs de savoir si les articles qu'ils utilisent contiennent ou pas des substances chimiques préoccupantes (SVHC¹). Un an après le lancement de l'application, l'heure est au bilan. Plus de 450 marques françaises et 29700 articles sont enregistrés au niveau européen (dont 3300 en France) dans la base de données de l'application. 27600 téléchargements en Europe ont été enregistrés et chaque scan d'article permet à l'utilisateur d'acheter un produit en connaissance de cause tout en contribuant à l'enrichissement de la base. L'Ineris poursuit le déploiement de Scan4Chem et son travail de sensibilisation auprès des entreprises afin de les encourager à alimenter la plateforme et substituer les SVHC.

1. SVHC : Substance of Very High Concern.

Biosurveillance des bisphénols

DÉVELOPPER DES INDICATEURS DE RISQUE SANITAIRE

L'Ineris a contribué au développement d'indicateurs de risque sanitaire appliqué aux études de biosurveillance concernant le bisphénol A (BPA) et le bisphénol S (BPS) dans le cadre du projet *Human Biomonitoring for Europe* (HBM4EU) inscrit au programme européen Horizon H2020 (2017-2021). Les travaux menés sont présentés dans une note parue en 2021. Des concentrations urinaires seuils ont été établies pour différentes expositions et populations (enfants et adultes) grâce à la mise en œuvre de modèles pharmacocinétiques, basés sur la physiologie (PBPK). Cette note présente brièvement la méthodologie, puis les valeurs indicatrices proposées pour le BPA et pour le BPS.

Consulter la note : bit.ly/3sKUu7F





— Produits de combustion de fumigènes

ÉVALUER LEURS EFFETS TOXIQUES PAR MODÉLISATION ET TESTS *IN VITRO*

Les fumigènes (dispositifs pyrotechniques générant des fumées) sont utilisés dans de nombreux domaines, civils ou militaires, induisant une exposition possible des personnes à proximité, par voie respiratoire ou par contact oculaire et cutané. Pour définir le risque potentiel associé, il est nécessaire d'évaluer les dangers liés à ces fumées. À cet égard, si l'exposition aiguë est à considérer en priorité, la persistance des éventuels effets observés doit également être étudiée pour envisager les possibles conséquences à plus long terme. Aujourd'hui, cette évaluation de la toxicité s'effectue par des essais *in vivo* sur des modèles animaux, mais la pression sociétale incite fortement à développer des méthodes alternatives *in vitro* ou *in silico*. C'est l'objet du projet EMO2TIV¹, lancé en 2021 dans le cadre d'une collaboration entre l'Ineris et la société Lacroix, acteur majeur dans le domaine des articles pyrotechniques, et financé par la Direction générale de l'armement (DGA). En ligne de mire : l'élaboration d'un

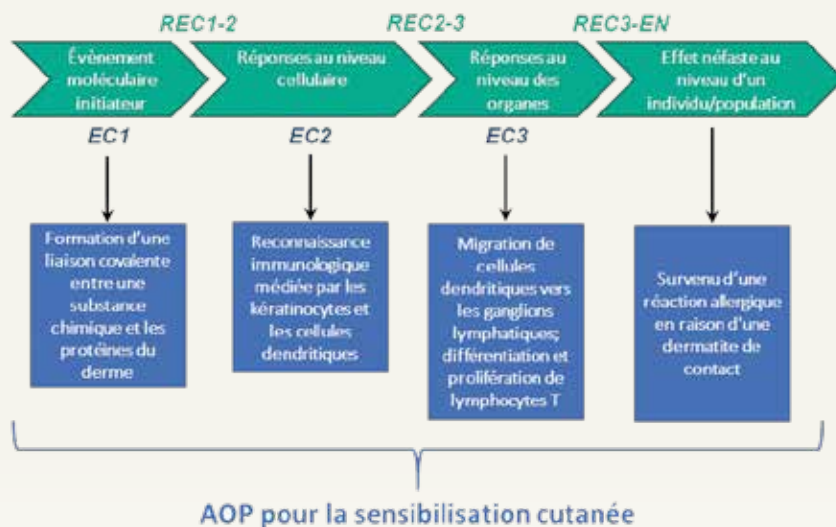
outil prédictif capable d'estimer le niveau de toxicité aiguë d'une composition pyrotechnique, et la construction d'un démonstrateur à partir de données comparées de tests d'évaluation de la toxicité *in vivo* et *in vitro* et de méthodes de modélisation moléculaire. Il s'agira *in fine* d'obtenir une stratégie générale d'évaluation, permettant d'anticiper la toxicité potentielle des produits dès la conception des compositions pyrotechniques. Dans cette perspective, un état de l'art a été réalisé courant 2021 concernant les données physico-chimiques et toxicologiques relatives aux entités de combustion des fumigènes, ainsi que les méthodes prédictives existantes. L'étape suivante portera sur l'acquisition et la comparaison de données expérimentales obtenues *in vivo* et *in vitro* pour l'élaboration d'une stratégie intelligente de tests.

1. Prédiction et évaluation de la toxicité des effets pyrotechniques par modélisation moléculaire et tests *in vitro*.

— Toxicité des produits chimiques

Une évaluation par les chemins de l'effet néfaste

Depuis le début des années 2010, le concept dit « des chemins de l'effet néfaste » ou AOP pour « *Adverse Outcome Pathway* » s'est imposé comme un cadre unificateur permettant une organisation mécanistique de l'information (éco)toxicologique liée à la présence de substances chimiques dans l'environnement. D'un point de vue conceptuel, les AOP relient des événements moléculaires initiateurs à un effet néfaste au niveau de l'individu ou d'une population, par l'intermédiaire d'événements-clés qui rassemblent les connaissances toxicologiques à chaque niveau d'organisation du vivant : interactions biomoléculaires, réponses cellulaires et effets au niveau des organes. Le concept d'AOP suscite beaucoup d'enthousiasme car il permet de rassembler toutes les parties prenantes concernées par une caractérisation du danger chimique autour de deux tendances (éco)toxicologiques actuelles : un remplacement de l'expérimentation *in vivo* par des méthodes *in vitro* et *in silico* et la possibilité de baser des décisions sur des données reflétant les mécanismes par lesquels les substances chimiques induisent un effet néfaste sur les organismes.



Les AOP se positionnent ainsi entre l'épidémiologie et la toxicologie pour montrer un lien entre des expositions aux substances chimiques, et des effets sur la santé humaine.

Dans ce contexte marqué par un dialogue scientifique interdisciplinaire, l'Ineris a produit une note faisant le point sur les travaux en cours sur les AOP et leur encadrement réglementaire.

Consulter la note : bit.ly/3oPCI7C



Annexes

44

Suivi du contrat d'objectifs
et de performance 2021-2025

46

Organigramme

Les indicateurs 2021

Le contrat d'objectifs et de performance 2021-2025 formalise les orientations stratégiques et les objectifs de l'Institut fixés avec le ministère de la Transition écologique, dans le but de conforter l'Institut dans son rôle d'expert public national de référence. Les réalisations accomplies dans le cadre du COP font l'objet d'un suivi annuel.

2021			
INDICATEUR		Cible	Réalisé
1	Nombre d'activations de la CASU	≥ 40	51
2	Nombre d'avis rendus par la Core	≥ 3	5
3	Part de l'activité de l'Institut consacrée à la recherche*	≥ 20 %	21,3 %
4	Nombre de publications dans des revues à comité de lecture référencées ISI	≥ 90	95
5	Nombre de projets européens obtenus	≥ 8	5
6	Part des copublications internationales	≥ 47 %	47,4 %
7	Taux de satisfaction des pouvoirs publics	≥ 95 %	97,3 %
8	Nombre de documents publiés sur le site ineris.fr	≥ 39	49
9	Taux de satisfaction des clients	≥ 93 %	95 %
10	Part du chiffre d'affaires consacrée à l'international*	≥ 15 %	21,8 %
11	Part des ressources variables parmi l'ensemble des ressources	≥ 40 %	47,5 %
12	Part des femmes dans le management	≥ 29 %	32 %
13	Coût complet (base 100 en 2020)	≤ 102	87
14	Nombre de mois de fonctionnement en trésorerie	≥ 2 mois	6
15	Consommation annuelle d'énergie finale (base 100 en 2015)	98	95

*Les indicateurs n°3 et n°10 étaient déjà suivis dans le cadre du COP 2016-2020 de l'Ineris mais leurs modalités de calcul ont été modifiées pour le suivi du COP 2021-2025.

Présentation des jalons 2021

1 Acquisition et test d'une chaîne de modules équipés de matériels permettant de mener *in situ* et en temps réel des analyses sur un large spectre de substances susceptibles d'être émises en cas d'accident.

Les spécifications de ces matériels de prélèvement et de mesure ont été définies selon trois niveaux. Ils seront utilisés pour équiper des moyens notamment mobiles (camions) susceptibles d'être déployés en cas d'accident. Une partie des matériels d'analyse et de prélèvement ont été réceptionnés et un camion a été commandé pour un engagement total de 1,9 M€, dont la totalité des matériels de niveau 1. Les délais de réception ont néanmoins été perturbés par la pénurie de matières premières constatée en 2021 et s'échelonnent en 2022 et 2023.

2 Recensement des substances toxiques (à court, moyen et long termes) susceptibles d'être émises par un incendie.

D'importants moyens expérimentaux ont été mobilisés par l'Ineris pour réaliser des campagnes de mesures permettant de caractériser la composition chimique des émissions engendrées par des incendies impliquant différents types de produits et matériaux.

Un rapport de synthèse a été produit : bit.ly/3I3utqS

3 Construction et production d'un indicateur de qualité des environnements pour la santé des populations.

La méthodologie de construction de cet indicateur telle que définie en 2020 par un groupe de travail du plan national santé-environnement (PNSE) animé par l'Ineris a été évaluée sur la base des données disponibles et son calcul effectué sur le territoire métropolitain. Un rapport de synthèse a été produit.

4 Préparer la réversibilité de la BNV-D pour sa cession.

Les travaux de réversibilité de la base nationale de vente des produits-phytosanitaires (BNV-D) ont été menés à bien. Le système de déclaration, de bancarisation et d'exploitation des données a été cédé à l'agence de l'eau Artois-Picardie et à l'Office français pour la biodiversité. Le nouveau site est accessible sur eaufrance.fr.

5 Conduire une enquête d'image et de notoriété.

Dans une démarche d'amélioration de sa politique de communication et d'ouverture, l'Ineris a effectué une enquête d'image et de notoriété lors de la première année de mise en œuvre de son nouveau COP. Une nouvelle enquête sera réalisée en fin de cycle en 2025 pour mesurer les progrès accomplis.

6 Rendre systématique le versement en version intégrale des publications issues de la recherche sur HAL-INERIS dont l'Ineris est le principal auteur.

L'Ineris s'engage dans la démarche de science ouverte de manière forte et volontaire. Fin 2021, 100 % des publications dont l'Ineris est auteur principal étaient disponibles pour tous sur les archives HAL-Ineris, le versement des publications étant désormais systématique.

Pour en savoir plus : bit.ly/3p1qKCz

7 Mettre à disposition un dossier « grand public » sur le thème de la qualité de l'air.

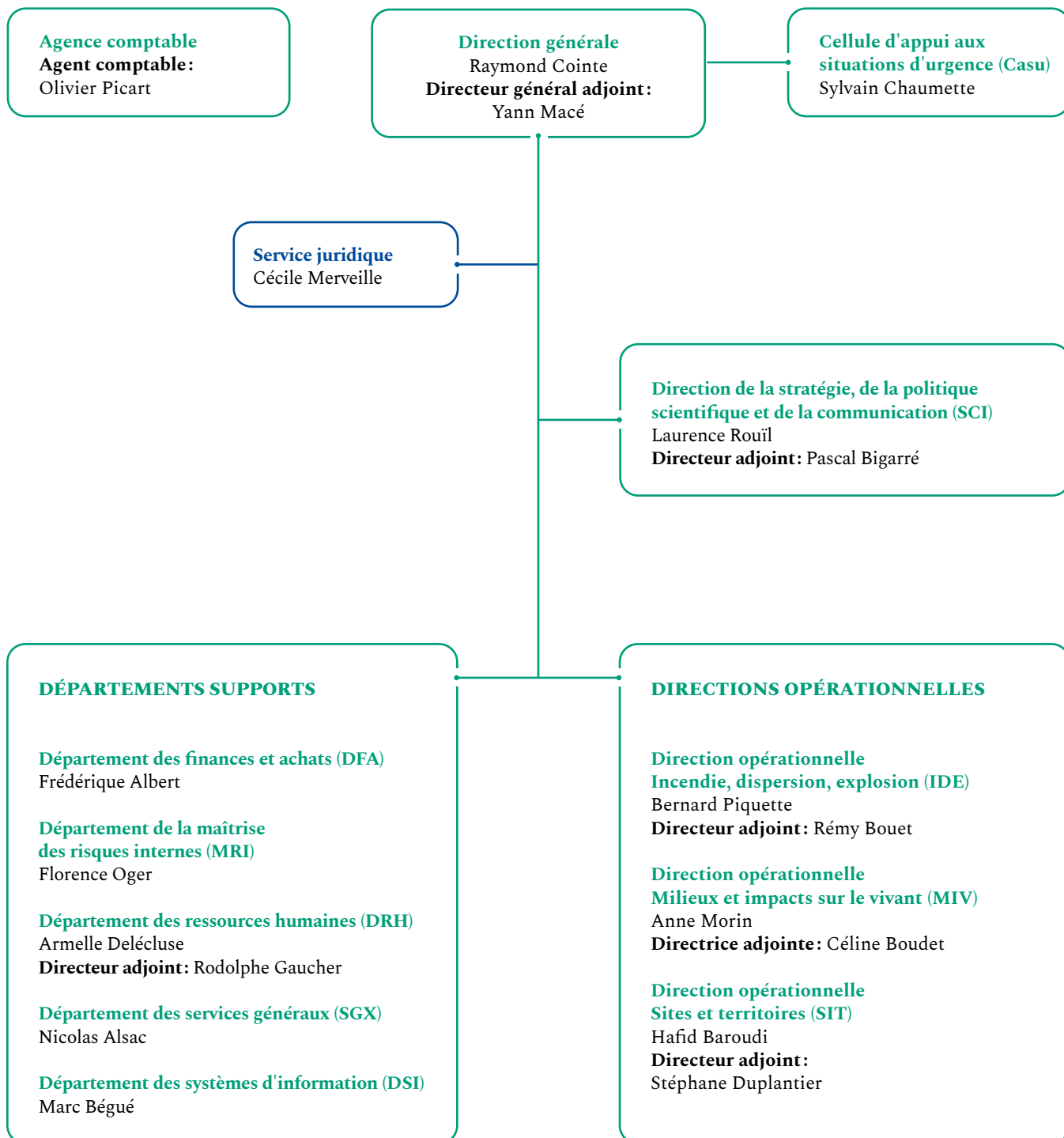
Pour la première fois, l'ensemble des travaux, études et documents dans le domaine de la qualité de l'air produits par l'Ineris au cours des dernières années a été rassemblé et mis à disposition du grand public dans un dossier web consultable de manière interactive. Ce dossier a été publié à l'occasion de la journée nationale pour la qualité de l'air le 14 octobre 2021.

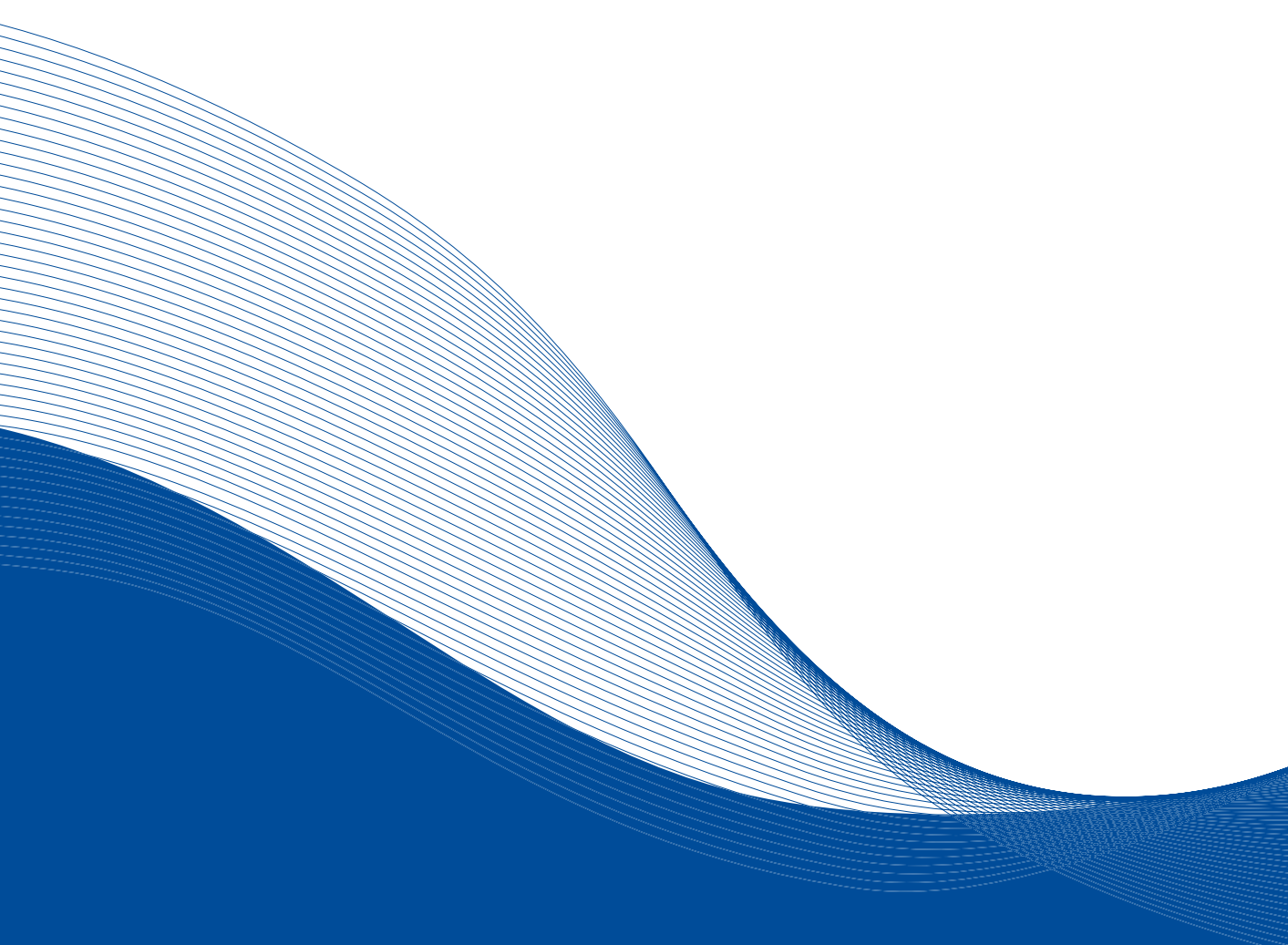
Il est accessible sur le site ineris.fr : bit.ly/3IcoAYe

8 Formaliser la stratégie partenariale nationale, européenne et internationale.

En réponse aux recommandations émises par le comité d'évaluation du Haut conseil de l'évaluation, de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres) et pour accompagner la mise en œuvre de sa stratégie, l'Ineris a entamé en 2021 l'analyse de sa stratégie partenariale en vue de sa mise à jour pour toute la durée du COP 2021-2025.

Organigramme de l'Ineris





Institut national de l'environnement industriel et des risques
Parc technologique Alata - BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte
03 44 55 66 77 - ineris@ineris.fr - www.ineris.fr