



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



*maîtriser le risque  
pour un développement durable*

# 2020

RAPPORT ANNUEL





[www.grouperougevif.fr](http://www.grouperougevif.fr) -  
ROUGE VIF ÉDITORIAL - 26998  
Conception et réalisation: Rouge Vif -  
Rédaction: Rouge Vif, Ineris  
Crédits photos: Franck Dunouau (p.4, 9, 43) ;  
© Ineris / Thomas Paquet (p.9);  
Santé publique (p.24);  
Adobe Stock (pp. 29, 32, 40, 41, 44, 46, 47);  
Ineris (pp. 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 34,  
35, 37, 39, 40, 42, 43, 44)  
Marie Dellise (p. 33)  
Suez (p.33)  
ISSN 1777-6147

## SOMMAIRE

4

ÉDITORIAL

5

MISSION

6

RÉTROSPECTIVE 2020

8

BILAN COVID-19

9

L'ANNIVERSAIRE DES 30 ANS

10

ZOOM SUR LE NOUVEAU COP

11

ORGANISATION ET GOUVERNANCE

12

RESSOURCES HUMAINES

13

RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE DES ENTREPRISES

14

OUVERTURE À LA SOCIÉTÉ

16

FINANCES

17

APPUI

18

RECHERCHE

19

CONSEIL AUX ENTREPRISES ET CERTIFICATION

20

**MAÎTRISER LES RISQUES LIÉS  
À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE  
ET À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE**

26

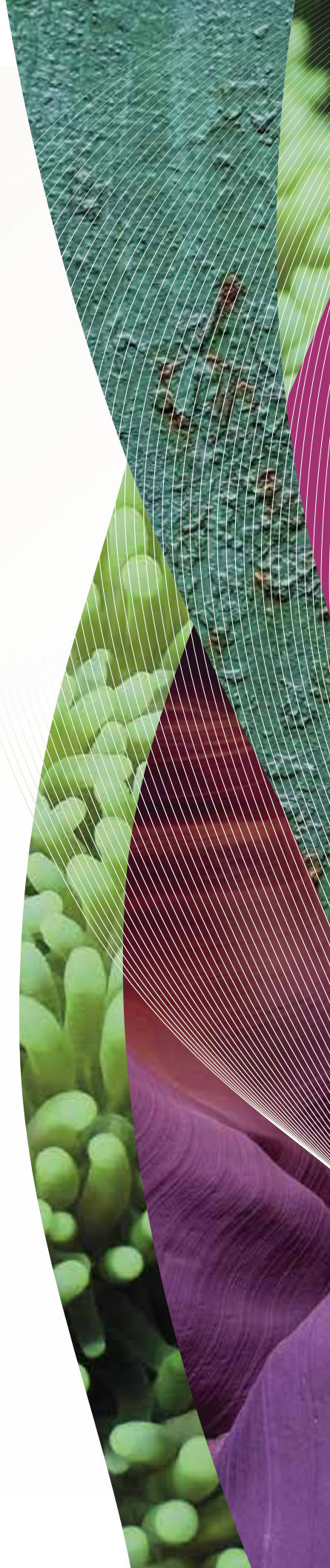
**COMPRENDRE ET MAÎTRISER LES RISQUES  
À L'ÉCHELLE D'UN SITE INDUSTRIEL ET D'UN TERRITOIRE**

38

**CARACTÉRISER LES DANGERS DES SUBSTANCES  
ET LEURS IMPACTS SUR L'HOMME ET LA BIODIVERSITÉ**

48

INDICATEURS ET INFORMATIONS 2020





## ÉDITORIAL



**Alain Dorison**  
Président du conseil  
d'administration



**Raymond Cointe**  
Directeur général

L'année 2020 aura été, à bien des égards, inédite pour l'Ineris. La pandémie liée à la Covid-19 a en effet fortement affecté l'Institut, comme elle a affecté tous nos concitoyens.

Nous voudrions donc d'abord saluer la mobilisation extraordinaire dont les femmes et les hommes de l'Ineris ont fait preuve en 2020 pour affronter cette pandémie. Chacune et chacun, dans les fonctions qui sont les siennes, par sa participation directe à la gestion de la crise, par son adaptation à un télétravail qui s'est imposé très rapidement à la grande majorité, par sa venue sur site pour maintenir les activités indispensables, a su faire preuve de réactivité pour que l'Ineris puisse continuer à assurer ses missions.

Au-delà de l'impact de la crise sanitaire sur nos activités, le débat public qu'elle a suscité doit nous interpeller quant à notre positionnement d'expert public et à la crédibilité de nos avis. À un moment où la parole des experts est régulièrement mise en doute, l'Ineris se doit de réfléchir sur son rôle et ses missions.

La revue de nos missions et de nos activités, engagée en 2018, s'est concrétisée en 2020 par la signature de notre nouveau contrat d'objectifs et de performance 2021-2025 avec la ministre de la Transition écologique, Barbara Pompili.

Ce contrat d'objectifs fixe à l'Institut une ambition, forte, celle de sécuriser la transition écologique et le renouveau de l'industrie.

Pour répondre à cette ambition, l'Institut devra plus que jamais appuyer son expertise sur la qualité de sa recherche, une déontologie exigeante et une ouverture à l'ensemble des acteurs de la société – les pouvoirs publics bien sûr, mais aussi les entreprises, syndicats et associations, notamment de protection de l'environnement. Il mettra également à profit sa nouvelle organisation, avec une structure hiérarchique allégée, une nouvelle équipe de direction et un fonctionnement plus collectif.

Malgré les circonstances liées à la crise sanitaire, nous sommes confiants en la capacité de l'Ineris à relever ces défis grâce à la mobilisation et à l'expertise de ses salariés, et c'est avec sérénité que nous voyons son avenir.

## MISSION

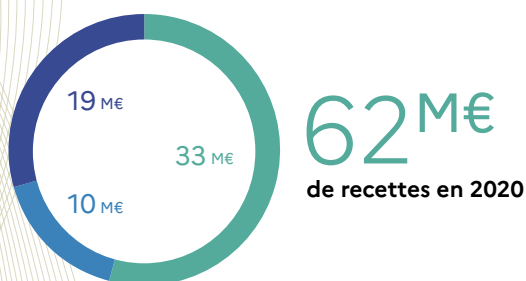
# L'expert public de référence en matière de maîtrise des risques

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'Institut mène des programmes de recherche visant à mieux comprendre les phénomènes susceptibles de conduire aux situations de risques ou d'atteintes à l'environnement et à la santé, et à développer sa capacité d'expertise en matière de prévention. Ses compétences scientifiques et techniques concernent les domaines des risques accidentels, des risques chroniques et des risques du sol et du sous-sol. Elles sont mises à la disposition des pouvoirs publics, des entreprises et des collectivités locales afin de les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale.

## RÉPARTITION DE L'ACTIVITÉ



- 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

# 2020

## RÉTROSPECTIVE

### Retour sur les faits marquants de l'année

#### 6 FÉVRIER

##### L'Institut auditionné par l'OPESCT

L'Ineris a été entendu le 6 février dernier par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (OPESCT) sur les enjeux scientifiques et technologiques de la prévention des risques accidentels et la gestion de leurs conséquences sanitaires et environnementales.



#### 10 FÉVRIER

##### Ineris formation et le Cerema signent un contrat de partenariat

Ineris formation et le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) ont signé un accord de partenariat, pour développer des synergies dans le domaine de la formation professionnelle.

#### 24 FÉVRIER



##### Signature de la convention 2020-2022 entre la cellule d'appui aux situations d'urgence de l'Ineris et le ministère de l'Intérieur

L'Ineris et la direction générale de la Sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) du ministère de l'Intérieur ont signé une nouvelle convention de partenariat pour trois ans. L'Institut et la DGSCGC ont ainsi fixé des objectifs communs pour la cellule d'appui aux situations d'urgences (Casu).



#### 31 JUILLET

##### Surveillance de la qualité de l'air : l'Ineris et le LNE s'associent pour certifier les systèmes capteurs

L'Institut et le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) ont créé l'association CIE (Certification instrumentation pour l'environnement) afin d'établir une certification des systèmes capteurs pour la mesure de la qualité de l'air.

#### 27 NOVEMBRE



##### Signature d'une nouvelle charte de l'ouverture

L'Ineris et 7 autres établissements publics ont renouvelé, dans un même élan de partage de valeurs, leurs engagements en matière d'ouverture et de transparence envers la société au service du débat et de la décision publique.

# RÉTROSPECTIVE

## 25 MAI



### Signature d'un accord de collaboration avec la société suédoise Boliden pour l'exploitation du sous-sol profond

L'Ineris et la société suédoise Boliden, spécialisée dans l'exploitation minière, ont renouvelé leur accord de recherche partenariale pour une durée de trois ans. Cet accord vise à faire progresser l'évaluation ainsi que la maîtrise des risques géotechniques et géologiques dans l'exploitation du sous-sol profond.



## 6 AVRIL

### La certification Quali-SIL s'étend en Europe avec l'implantation de Vinçotte au Benelux

Avec plus de 1 500 certificats déjà délivrés, la notoriété de Quali-SIL s'étend à présent dans toute l'Europe. C'est dans cette perspective qu'une nouvelle étape s'est amorcée avec la signature d'une convention de partenariat entre Vinçotte, acteur de la sécurité en Belgique, et l'Ineris.

## 17 DÉCEMBRE

### L'Ineris devient membre fondateur d'AllEnvi

Lors de la réunion des membres du Conseil d'Allenvi du 17 décembre 2020, l'Ineris est devenu un des 12 membres fondateurs de l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi). Cette entrée marque l'engagement de l'Institut dans les projets de l'Alliance, pour répondre aux impératifs sociétaux, de connaissance et de politique nationale, en matière de recherche sur les risques environnementaux.



## 21 DÉCEMBRE

### Signature du nouveau contrat d'objectifs et de performances (COP) 2021-2025

L'Ineris a élaboré son contrat d'objectifs et de performance pour 2021-2025, signé par la ministre de la Transition écologique, Barbara Pompili le 21 décembre 2020. Ce 5<sup>e</sup> contrat conclu entre l'État et l'Institut fixe les priorités et orientations stratégiques de l'Ineris pour cinq ans.



## BILAN COVID-19

# En 2020, l'Ineris a continué à assurer ses missions malgré la pandémie de la Covid-19

L'apparition de premiers foyers de cas de Covid-19 dans l'Oise, en mars 2020, a marqué le début de la crise sanitaire qui a débouché notamment sur l'instauration de deux confinements en 2020. Compte tenu de la proximité de son siège avec ces foyers, l'Ineris a activé sa cellule de crise dès le 2 mars afin de garantir la sécurité, notamment sanitaire, des salariés de l'Institut tout en assurant la continuité des activités.

## UNE EXTENSION TRÈS RAPIDE DU TÉLÉTRAVAIL DANS LA PERSPECTIVE DU CONFINEMENT

À partir du 2 mars et à la suite des annonces du Gouvernement, le télétravail a été étendu à une large part de l'Ineris. Une situation inédite pour la direction des Systèmes d'information qui s'est fortement mobilisée pour répondre en un temps record à l'ensemble des besoins: mise en œuvre d'un réseau adapté au trafic occasionné, déploiement accéléré de l'application de réunion « Teams », mise à disposition du matériel, etc.

## UNE ADAPTATION DU FONCTIONNEMENT AUX CONDITIONS SANITAIRES

Face aux règles sanitaires en vigueur, l'Ineris a adapté ses sites (le site de Verneuil-en-Halatte a accueilli entre 5 et 50 % des effectifs selon les périodes) et ses modes de fonctionnement. Cette organisation a été facilitée par des processus déjà largement dématérialisés, une reconfiguration des locaux (affichage et signalétique, sens de circulation, adaptation du restaurant, etc.) et le suivi du respect des protocoles établis par le service HSE pour les activités expérimentales ou de laboratoires, les déplacements ou les formations. Cette adaptation a été accompagnée par les ressources humaines sur les pratiques de travail et par la communication pour assurer un bon niveau d'information générale. La bonne gestion du stock interne de masques a été suffisante pour

l'usage propre des salariés de l'Ineris et a permis de faire un don de 12000 masques FFP2 à la préfecture de l'Oise. L'Institut s'est, en effet, pleinement investi dans la collecte de matériels à destination des personnels soignants (lunettes, gants, blouses, etc.). Face à la pénurie de solutions hydroalcooliques et pour répondre aux besoins internes, le laboratoire d'analyse de l'Ineris en a assuré une production permettant d'alimenter plusieurs distributeurs dont l'un d'eux a été installé en libre-service à l'entrée du restaurant d'entreprise.



## DES IMPACTS MAÎTRISÉS GRÂCE À UNE MOBILISATION COLLECTIVE

Le respect des consignes sanitaires et les efforts de chaque salarié, animé par un bel esprit de solidarité, ont permis de maintenir l'activité de l'Ineris, d'éviter le recours au chômage partiel, de conserver la confiance de ses donneurs d'ordre publics et privés tout en limitant les impacts de la crise sur l'avancement des travaux ainsi que sur les finances de l'Institut.

## NOS EXPERTS INERIS S'ADAPTENT

### ZOOM SUR LES PROJETS INTERNATIONAUX D'INERIS DÉVELOPPEMENT



Olivier Salvi  
Président d'Ineris Développement

« Ineris Développement intervient notamment en Afrique sur des projets financés par la Commission européenne et mis en œuvre par Expertise France, en mobilisant des experts de l'Ineris comme Sophie Kowal. Dès le début de la pandémie, les activités réalisées en présentiel ont été réorganisées en distanciel grâce aux outils de visio-conférence. Les formations de formateurs dans le domaine du transport de marchandises dangereuses ont, par exemple, été redéfinies en formations hybrides avec des modules d'apprentissage par e-learning ainsi que des webinaires au cours desquels furent aménagés des temps d'échanges « questions/réponses », des travaux dirigés, etc. En 2020, Ineris développement a pu mener à bien l'ensemble des formations prévues en Afrique (Bénin, Cameroun, etc.) et remplir ainsi les objectifs du projet Sectrans. »

Pour en savoir plus : <https://www.sectrans.org/>



## L'ANNIVERSAIRE DES 30 ANS

## L'Ineris a 30 ans!

Il y a 30 ans, en 1990, dans un contexte marqué par la montée en puissance des préoccupations environnementales et par la fin programmée de l'exploitation du charbon en France, un nouvel établissement public a succédé au Centre d'études et de recherches de Charbonnages de France : l'Ineris.



**L'Institut est officiellement né le 10 décembre 1990, à l'entrée en vigueur du décret n°90-1089 publié au Journal officiel du 9 décembre.**

« Il est créé sous le nom d'Institut national de l'environnement industriel et des risques, un établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du ministère chargé de l'environnement. L'Institut a pour mission de réaliser ou de faire réaliser des études et des recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens, ainsi que sur l'environnement, et de fournir toute prestation destinée à faciliter l'adaptation des entreprises à cet objectif. »

[Extrait du décret n°90-1089 publié au Journal officiel du 9 décembre 1990]

### UNE EXPERTISE DE QUALITÉ AU SERVICE DES RISQUES INDUSTRIELS ET RISQUES TECHNOLOGIQUES

Si l'Ineris comptait à sa création 450 personnes, la structure accueille désormais 550 salariés (chercheurs, ingénieurs et techniciens, experts de référence, etc.) qui constituent un établissement français scientifique et technique unique sur

l'environnement industriel. Durant trois décennies, et ce grâce à sa capacité d'expertise, l'Institut a été appelé à jouer un rôle essentiel dans la mise en œuvre de la politique de maîtrise des risques d'accidents et de pollutions que les activités économiques font courir à l'environnement, la santé ou la sécurité.

Le 21 décembre 2020, l'Ineris a signé avec la ministre de la Transition écologique son cinquième contrat d'objectifs et de performance (COP), pour une durée de cinq ans. Véritables outils de dialogue avec l'État, les orientations et les objectifs formalisés dans ce document s'attacheront à conforter les valeurs partagées par l'ensemble du personnel : ouverture, intégrité, sens du collectif, exigence.

Expert reconnu des risques technologiques, l'Institut poursuivra ses travaux sur la maîtrise des risques d'accidents et de pollutions à l'échelle d'un site industriel ou d'un territoire, et renforcera ses capacités d'appui aux situations d'urgence et post-accidentelles.

Au-delà de ce socle « historique », l'Ineris a fait de l'étude de la dangerosité des substances chimiques, ainsi que de leurs impacts sur l'homme et la biodiversité, un axe fort de son activité. En réponse aux enjeux sociétaux, soulevés par la transition écologique, l'Ineris a choisi de consacrer une part importante de ses ressources aux risques liés à la transition énergétique et à l'économie circulaire.

## ZOOM SUR LE NOUVEAU COP

# Préparation du contrat d'objectifs et de performance 2021-2025

Le contrat d'objectifs et de performance « est l'outil privilégié de l'État pour le pilotage stratégique de ses opérateurs ». Ce contrat, qui « fixe les orientations de l'action de l'opérateur et définit leurs modalités de mise en œuvre » pour cinq ans est un outil de gestion et de dialogue entre l'Ineris et sa tutelle. Il est structurant pour la stratégie de l'Institut.



Contrat d'objectifs et de performance (COP) 2021-2025 de l'Ineris

Ce 5<sup>e</sup> COP définit les orientations stratégiques que l'Ineris se donne pour les cinq années à venir. Leur déclinaison opérationnelle se matérialise dans un ensemble d'objectifs regroupés au sein de cinq thématiques. Le contenu d'un objectif est détaillé par des actions et sa réalisation est mesurée à travers le suivi d'indicateurs et des jalons intermédiaires. L'élaboration du nouveau COP a été engagée dès 2018 pour prendre en compte les contraintes imposées à l'Institut par la baisse importante de ses effectifs depuis 2013, concomitante aux attentes croissantes dans ses domaines d'intervention des pouvoirs publics, des citoyens et des entreprises. Une revue des missions et des activités a ainsi été menée entre 2018 et 2019; ce qui a permis de définir des activités clés pour l'avenir de l'Ineris, en lien avec les ressources et les effectifs disponibles pour les conduire.

Les travaux de préparation du COP se sont poursuivis en 2020 selon des modalités adaptées à la crise sanitaire, la plupart des réunions se tenant en visioconférence. Ces travaux ont permis de dégager, en concertation avec la tutelle, six nouvelles orientations stratégiques. Ils se sont également appuyés sur la réflexion menée par une équipe interne, composée de dix personnes appartenant aux directions opérationnelles et fonctionnelles. Pour compléter, des groupes de travail transdisciplinaires ont été réunis pour définir des jalons et des audits d'indicateurs ont été réalisés. Les propositions de l'Ineris ainsi consolidées, ont été discutées au cours de neuf réunions thématiques rassemblant, d'une

part, les équipes de l'Ineris et, d'autre part, les services du ministère de la Transition écologique (en particulier la direction générale de la Prévention des risques (DGPR) qui assure la tutelle de l'Ineris), ainsi que des ministères représentés au conseil d'administration de l'Ineris et de représentants de l'OFB.

En parallèle l'Ineris a été évalué par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur. Les travaux relatifs au COP ont largement bénéficié des recommandations exprimées par le comité d'évaluation (qui a remis ses conclusions en novembre 2020), tant sur les priorités scientifiques de l'Institut, que sur sa stratégie partenariale ou sa politique d'ouverture à la société.

L'ensemble de ces éléments a permis de rédiger une première version du COP qui a servi de base pour des échanges avec les instances de gouvernance (conseil scientifique et commission d'orientation de la recherche et de l'expertise) et a été soumis à la consultation du comité social et économique et à l'approbation du conseil d'administration de l'Institut en novembre 2020.

Le COP a enfin été signé, le 21 décembre 2020, par la ministre de la Transition écologique Barbara Pompili, le président du conseil d'administration de l'Ineris, ainsi que son directeur général.

## ORGANISATION ET GOUVERNANCE

# Une nouvelle organisation au service de la performance

À la suite des consultations menées en 2020 sur une réorganisation interne, l'Ineris se structure depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2021 autour de 9 directions et départements, sous la direction de Raymond Cointe, son directeur général. Son conseil d'administration est constitué de représentants de l'État, de personnalités issues des secteurs économiques concernés par l'action de l'Institut, de personnalités qualifiées ainsi que de représentants du personnel.

### CONSEIL D'ADMINISTRATION (JANVIER 2021)

#### PRÉSIDENT

Alain Dorison

#### VICE-PRÉSIDENTE

Manoëlle Martin

#### Commissaire du Gouvernement

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

### ADMINISTRATEURS

#### Représentants de l'État

- Delphine Ruel, ministère chargé de l'environnement
- Martin Chaslus, ministère chargé du travail
- Claire Sallenave, ministère chargé des transports
- Xavier Montagne, ministère chargé de la recherche
- Caroline Paul, ministère chargé de la santé

#### Personnalités du secteur économique concernées par l'action de l'Ineris (autres que le président)

- Benoît Bied-Charreton, ingénieur civil des Mines
- Isabelle Moretti, chercheur associé à E2S UPPA, membre de l'Académie des technologies
- Philippe Prudhon, directeur des affaires techniques de France Chimie
- Céline Tiberghien, géologue à Solvay SA
- Claire Tutenuit, déléguée générale de l'Association française des entreprises pour l'environnement



#### Personnalités qualifiées (autres que la vice-présidente)

- Marianick Cavallini-Lambert, Familles rurales
- Daniel Vigier, France nature environnement

#### Représentants du personnel

- Céline Boudet-Devidal
- Isabelle Couture
- Stéphane Duplantier
- Rodolphe Gaucher
- Didier Jamois
- Reine Landa
- Martine Ramel
- Benoît Tribouilloy

#### Personnalités présentes de droit

- Raymond Cointe, directeur général de l'Ineris
- Olivier Picart, agent comptable de l'Ineris
- Jean Bemol, contrôleur budgétaire, ministère chargé de l'économie et des finances

### COMITÉ DE DIRECTION (JANVIER 2021)

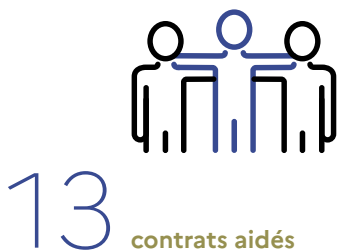
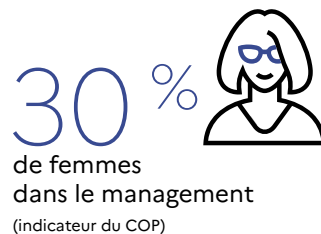
- 1 Raymond Cointe, directeur général
- 2 Yann Macé, directeur général adjoint, directeur du département des Systèmes d'information (DSI) par intérim
- 3 Frédérique Albert, directrice du département Finances et achats (DFA)
- 4 Nicolas Alsac, directeur du département des Services généraux (SGX)
- 5 Hafid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

RESSOURCES HUMAINES

# Les compétences des collaborateurs de l’Ineris, facteur d’excellence

Les collaborateurs de l’Ineris en sont sa richesse ; ils construisent ses réussites et son rayonnement. Dans un contexte de baisse des effectifs, la direction des ressources humaines veille au maintien et au développement des compétences et des talents en cohérence avec les objectifs de l’Institut.

EFFECTIFS AU 31 DÉCEMBRE 2020



BUDGET FORMATION

En 2020  
1 024 746 €



soit 3,82 % de la masse salariale

RÉPARTITION DES EFFECTIFS PAR SITE

VERNEUIL	NANCY	AIX	LYON	PARIS	BOURGES	GÉODERIS
477	22	6	3	1	6	9 (mis à disposition sur les sites de Metz et Montpellier)

DES CONDITIONS DE TRAVAIL ADAPTÉES À LA CRISE SANITAIRE

En réponse à la crise sanitaire, l’Ineris a adapté très tôt les conditions de travail en favorisant très largement le télétravail, en assouplissant les horaires de travail et en prenant en charge les arrêts de travail pour garde d’enfants.

Le dialogue social a été maintenu malgré la crise et a permis de signer des accords et avenants visant à améliorer les conditions de travail : l’accord relatif à l’égalité professionnelle et à la qualité de vie au travail, l’accord portant sur la négociation annuelle obligatoire et l’avenant à l’accord télétravail. Par ailleurs, afin de prévenir les risques psychosociaux, l’Institut a mis en place une politique de prévention de ces risques, assortie d’un plan d’actions.



## RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE DES ENTREPRISES

# Une démarche exemplaire et durable

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.

**106** g de CO<sub>2</sub>/km émis en moyenne par la flotte automobile



**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

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




**172k€** consacrés au financement des **navettes de transport et de la crèche**



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




**50%** des marchés référencés intègrent des **critères de développement durable**, avec des clauses sociales pour **23%** d'entre eux



**30** jours, en moyenne, de délai de paiement



**76k€** 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 VÉRITABLE PRIORITÉ POUR L'INSTITUT

L'Ineris investit aujourd'hui plus que jamais 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. En 2020, deux postes ont ainsi été aménagés pour des salariés en situation de handicap. L'un d'entre eux a notamment bénéficié d'un aménagement à domicile, idéal pour télétravailler.

### CONTRÔLE DE LA QUALITÉ: LA PERFORMANCE EST TOUJOURS AU RENDEZ-VOUS

L'Ineris a passé au mois de septembre 2020, l'audit de transition ISO 17025 (version 2017), l'audit de renouvellement ISO 17065 ainsi que les audits de surveillance concernant l'ISO 17043 et le BPL. L'accréditation de l'Institut au référentiel ISO 17043 a été maintenue par le COFRAC.

### GARANTIR LE RESPECT DE LA DÉONTOLOGIE

L'Ineris a mis en place une charte de déontologie en 2004 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 le 12 février 2020 pour analyser sept cas de déontologie détectés en 2019.

## OUVERTURE À LA SOCIÉTÉ

# 2020, une étape importante pour la réflexion sur la politique d'ouverture

2020 constitue une année charnière pour l'ouverture de l'Ineris à la société, avec l'aboutissement d'une thèse en sociologie dont l'Institut est à l'initiative. Ce travail permettra un approfondissement de la démarche, qui se nourrira par ailleurs de la réflexion initiée par la commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE) dans sa contribution au contrat d'objectifs et de performance 2021-2025.

Dans le contexte difficile lié à la pandémie Covid-19, l'Ineris a su maintenir en 2020 des échanges réguliers et fructueux avec les parties prenantes de la société civile. La CORE a ainsi été très impliquée dans l'élaboration des orientations et objectifs 2021-2025 ; sa participation a également été sollicitée sur la thématique, nouvellement intégrée dans la stratégie de l'Institut, des risques liés aux microplastiques.

## UNE RECHERCHE PIONNIÈRE SUR LE DIALOGUE SCIENCE-SOCIÉTÉ

En septembre, Lucile Ottolini a soutenu sa thèse, co-encadrée par l'INRAE et l'Ineris, sur l'évolution des politiques d'ouverture à la société dans les instituts d'expertise en France depuis 1990. Les enseignements de cette analyse

contribueront à orienter le développement futur de la démarche de l'Institut.

## DES INTERACTIONS SCIENCE-SOCIÉTÉ PRÉSERVÉES

L'Ineris a assuré sa participation au dialogue science-société par le biais de réunions-débats avec les ONG en visioconférence, qui ont permis d'aborder les risques liés aux dioxines bromées et le droit à l'information sur les substances dangereuses dans le cadre du règlement REACH. L'Institut a également renouvelé son engagement dans la charte d'ouverture des établissements publics de recherche, d'expertise et d'évaluation des risques sanitaires et environnementaux, qui accueille de nouveaux signataires depuis le 27 novembre.

## TROIS QUESTIONS À...

Lucile Ottolini, chercheuse en sociologie\*



### Pourquoi une thèse sur les politiques d'ouverture ?

Les politiques d'ouverture ont 10 à 15 ans d'existence : il était important de les documenter. Mon travail de recherche est un

moyen d'aider les experts, les cadres dirigeants, les personnels scientifiques à appréhender ce qui s'est passé. À cette dimension documentaire s'ajoute le besoin d'évaluer. Il fallait décrire les effets de ces politiques : est-ce que cela change un établissement ? La façon dont un chercheur conduit un projet ? Un dernier aspect auquel l'Ineris était très attaché, c'était d'améliorer les pratiques existantes, en comparant les différentes approches. Le parti pris de cette thèse, c'est que la transformation des établissements d'expertise par les politiques d'ouverture est un objet

scientifique dont les sciences sociales doivent se saisir.

### Sur quoi portent précisément vos travaux ?

La nécessité de « dépolitiser les politiques d'ouverture », pour en faire des objets scientifiques, m'a d'abord conduit à les replacer dans une perspective socio-historique plus large. Bien-sûr, ce sont des objets politiques d'abord, dont tous les acteurs au sein ou à l'extérieur des établissements doivent se saisir comme tels, mais l'enjeu était de montrer d'autres dimensions à ces objets. Un deuxième volet de mes travaux a consisté à analyser concrètement ces dispositifs par des études de cas sur l'Ineris, l'Anses, le BRGM et l'IRSN. Enfin, la dimension la plus innovante que j'ai abordée concerne les effets de l'ouverture sur le processus de production de connaissances d'un établissement comme l'Ineris.

### Quels enseignements avez-vous tirés de vos recherches ?

Je soulignerai l'importance de requalifier l'objet scientifique : les établissements ne s'ouvrent pas à toute la société civile. L'Ineris a ainsi développé sa collaboration avec des publics organisés, que j'ai proposé d'appeler « tiers-secteur ». Ensuite, des liens existent avec les acteurs de la société civile bien avant l'émergence des politiques d'ouverture. Mais ces interactions n'étaient ni exprimées, ni organisées en tant que telles par les établissements. Ce qui est nouveau, depuis le début des années 2000, c'est la structuration d'un discours et de pratiques au sein de chaque établissement sur lesquels j'ai enquêté. J'ai identifié un certain nombre de défis à relever pour que ces politiques, qui ont un effet réel sur la production de l'expertise, passent du statut d'expérimentation à un changement organisationnel durable dans les prochaines années.

\* Lucile occupe actuellement un poste de consultante à la Fabrique des territoires innovants.



## « Se poser collectivement les questions permet d'avancer! »

Gérald Hayotte

La troisième mandature de la CORE s'est achevée le 31 décembre 2020. Retour d'expérience de Gérald Hayotte (confédération CFTD), membre « historique » et président de la CORE jusqu'à fin 2020.

### QUEL BILAN FAITES-VOUS DU FONCTIONNEMENT DE LA CORE ?

Après une petite décennie d'implication au sein de la CORE, et deux mandats à en avoir assuré la présidence, il m'est effectivement possible d'esquisser un bilan. Le temps du Grenelle de 2007 et de cette idée partagée de l'implication citoyenne est loin. Il faut rappeler le rôle précurseur de l'Ineris, qui avait anticipé ce travail d'ouverture. Mais il aura fallu la réflexion interne de la CORE, en 2016, pour mieux appréhender les choses. Aujourd'hui, nous avons une vision plus précise de ce qu'il faut faire pour extraire le meilleur de ce travail d'échange : il faut d'abord que l'Institut affirme sa volonté et se dote des moyens indispensables. Il faut ensuite repositionner cette instance, en lien direct avec le conseil d'administration, la direction générale, mais également en renforçant la relation avec les personnels. Il faut enfin augmenter les effectifs par la sollicitation de représentants d'entités organisées du monde syndical, associatif, politique et entrepreneurial. J'espère que la CORE à venir prendra ces enjeux politiques et stratégiques à bras-le-corps.

### EN 2020, LE TRAVAIL SUR LE COP A FORTEMENT MOBILISÉ LA CORE : COMMENT RÉSUMEZ-VOUS CETTE IMPLICATION ?

Ces deux dernières années, nous avons essentiellement répondu aux sollicitations sur des sujets un peu inhabituels, en apportant notre contribution sur la revue des missions, puis sur le COP. S'interroger sur des contraintes d'effectifs et budgétaires, dans un moment où les citoyens expriment leurs attentes sur les questions environnementales, n'est pas anodin. Mais n'est-ce pas une contradiction que de diminuer de telles capacités, au regard des sujets complexes et de plus en plus nombreux qui posent questions ? Air, eau, déchets, produits toxiques, économie circulaire... les

attentes sont fortes ! AZF, Métal Europ et Lubrizol et tant d'autres situations de risques accidentels et chroniques sont là pour nous rappeler qu'il est essentiel de ne pas affaiblir nos capacités. Précaution et prévention doivent guider nos réflexions ! Nous avons donc questionné l'Institut, mais également la tutelle, puis rendu des avis qu'il serait bon de diffuser largement. Nous avons dit tout l'enjeu des partenariats, plutôt que l'abandon de capacités. Ce sont des avis étayés par l'idée constante de ne pas s'en tenir à des logiques comptables et de court terme, trop souvent aveugles !

### L'OUVERTURE, LA CORE, QUELS ENJEUX DEMAIN ?

Il est compliqué de répondre en quelques mots ! En 2007, l'idée d'impliquer les citoyens partait du constat qu'il y avait un important problème de compréhension entre les différentes parties prenantes. Les mots confiance et défiance furent prononcés, ceux de transparence et de réactivité aussi ! Le sujet est complexe, mais le fait d'échanger, de se poser collectivement des questions, de mieux se comprendre aussi, à défaut de tout régler, permet d'avancer. Nous avons mené cette expérience au sein de la CORE de l'Ineris ; plusieurs autres instituts également. Quels enseignements tirons-nous de ce travail ? Pour ce qui me concerne, je crois qu'il faudrait dupliquer cette approche, plus largement, y compris dans les entreprises, en priorité les sites Seveso. La parole citoyenne s'installe un peu plus chaque jour dans le paysage. Dans toutes les villes et agglomérations de plus de 20 000 habitants également, au travers des conseils de développement. C'est essentiel, et cela répond à des attentes légitimes et démocratiques ! Au terme de ces mandats, je veux dire le plaisir et l'intérêt que j'ai trouvé à ces échanges et à l'écoute de l'autre. Je souhaite bon vent à la CORE et à l'Institut.

**L'Ineris rend hommage à la mémoire de Vincent Perrot, animateur du secteur santé de la CLCV, disparu en 2020. Membre de la CORE depuis 2013, Vincent Perrot fit preuve d'un engagement exemplaire dans le dialogue avec l'Ineris et fut une ressource inestimable pour le développement des travaux de la commission.**

## FINANCES

## Une situation financière solide malgré la crise sanitaire

Les tableaux ci-dessous résument l'évolution du compte de résultat et du bilan sur l'exercice 2020 (en k€ hors taxes), pour l'Ineris en tant qu'Épic, sans prendre en compte les filiales.

### COMPTE DE RÉSULTAT SIMPLIFIÉ INERIS ÉPIC

RECETTES	2018	2019	2020	DÉPENSES	2018	2019	2020
Prestations aux entreprises <sup>(*)</sup>	16 293	16 553	14 729	Achats et charges externes	19 574	19 585	17 132
État et régions <sup>(**)</sup>	44 931	43 194	53 791	Impôts et taxes (dont IS)	2 804	3 545	14 637
<i>dont contrats</i>	8 193	6 434	4 692	Charges de personnel (dont intéressement)	40 126	39 094	40 157
Union européenne	2 046	1 984	1 420	Charges d'amortissement et provisions	9 969	17 635	14 994
Autres produits <sup>(***)</sup>	9 882	11 205	21 615	Autres charges	2	6	3
<i>dont reprise de provisions</i>	234	958	959				
<b>TOTAL</b>	<b>73 152</b>	<b>72 936</b>	<b>91 555</b>	<b>TOTAL</b>	<b>72 475</b>	<b>79 865</b>	<b>86 922</b>
<b>RÉSULTAT</b>	<b>678</b>	<b>-6 929</b>	<b>4 632</b>				

(\*) Dont guichet unique réseaux et canalisations. (\*\*) En 2020, l'Ineris a été doté d'une subvention exceptionnelle de 11 M€ afin de compenser la taxe sur les salaires pour la période 2016-2020. L'Ineris a également bénéficié d'une subvention de 1,6 M€ afin de compenser une partie des pertes liées à la crise sanitaire. (\*\*\*) Hors guichet unique réseaux et canalisations.

### BILAN SIMPLIFIÉ INERIS ÉPIC

ACTIF	2018	2019	2020	PASSIF	2018	2019	2020
Actifs incorporels	1 787	1 953	1 685	Capitaux propres	81 016	71 312	72 735
Actifs corporels	65 778	60 111	53 449	<i>dont résultat</i>	678	-6 929	4 632
Actifs financiers	321	322	197	Provisions pour charges	5 411	13 797	8 758
Stocks et en-cours	2 276	2 038	3 429	Dettes financières	151	151	160
Créances	31 459	35 011	23 280	Dettes d'exploitation	17 489	17 387	16 538
Disponibilités	13 234	14 546	24 274	Dettes diverses	5 871	8 025	5 601
Charges const. d'avance	101	545	471	Produits const. d'avance	5 017	3 853	2 992
<b>TOTAL</b>	<b>114 957</b>	<b>114 525</b>	<b>106 784</b>	<b>TOTAL</b>	<b>114 957</b>	<b>114 525</b>	<b>106 784</b>



**APPUI**

# Une expertise indépendante pour la prévention des risques

**L'Ineris apporte une expertise forte et indépendante en appui aux politiques publiques de prévention des risques. Au cœur de la mission de l'Institut, cette expertise est alimentée par ses connaissances de pointe issues de la recherche, et son expertise de terrain qu'il maintient grâce à son activité de services aux entreprises.**

Les travaux que l'Ineris conduit dans le cadre de l'appui aux pouvoirs publics sont, pour l'essentiel, subventionnés par le ministère de la Transition écologique aux titres des programmes « prévention des risques » (P181) et « énergie, le climat et l'après-mine » (P174) de la mission « écologie, développement et mobilité durables ». Ils sont cadrés par le contrat d'objectifs et de performance et sont révisés annuellement. Ils s'organisent autour de trois thématiques fortes :

- maîtriser les risques liés à la transition énergétique et à l'économie circulaire;
- comprendre et maîtriser les risques à l'échelle d'un site industriel et d'un territoire;
- caractériser les dangers des substances et leurs impacts sur l'homme et la biodiversité via l'air et l'eau.

## CONCEVOIR ET RÉVISER LES RÉGLEMENTATIONS ET LES RÉFÉRENTIELS DE LA PRÉVENTION DES RISQUES

L'expertise technique de l'Ineris est fortement sollicitée lors de la conception ou la révision de réglementations françaises sur la prévention des risques. Par exemple, au niveau européen, les experts de l'Ineris contribuent aux travaux de l'ECHA au sein des comités d'analyse socio-économique (SEAC) et d'évaluation des risques (RAC) liés à la mise sur le marché des substances chimiques.

L'Ineris œuvre en amont, ou en complément du corpus réglementaire, pour construire des pratiques et des référentiels communs pour tous les acteurs de la prévention des risques. Il intervient dans de nombreux groupes ou commissions de normalisation nationaux et internationaux, tels que le comité technique de l'IEC (International Electrotechnical Commission) dédié aux systèmes de stockage de l'énergie électrique (TC120), dont un expert de l'Ineris assure actuellement la présidence.

## ACCOMPAGNER LES POLITIQUES PUBLIQUES, ALERTER ET FOURNIR UN APPUI TECHNIQUE POUR LA GESTION DE CRISES

Pour accompagner la mise en œuvre de la politique de prévention des risques, l'Institut réalise des essais et des études, dans le cadre de plans nationaux tels que le PNSE<sup>1</sup>, la SNPE<sup>2</sup>, ou PAPRICA<sup>3</sup> ou à sa propre initiative. En 2020,

l'Ineris a par exemple fait progresser les connaissances sur les risques associés aux puits d'hydrocarbures arrêtés et à leur reconversion en puits géothermiques. Les services de l'Ineris collectent, analysent et rapportent à l'Agence européenne pour l'environnement des données sur les émissions issues des installations industrielles et, dans le cadre du LCSQA<sup>4</sup> sur la qualité de l'air. L'Ineris met à disposition des outils et des connaissances et mène des actions d'information. Cette année, l'Institut a connu une baisse de fréquentation de ses sites Internet commerciaux dans le contexte de la crise Covid-19 qui n'a pas été entièrement compensée par la hausse de trafic sur ses autres sites. Enfin, l'Ineris développe des systèmes d'information de surveillance dans le domaine de la prévision de la qualité de l'air (plateforme PREV'AIR) et sur les risques géotechniques et géologiques (e.cenaris). Il intervient lors de crises, en appui aux services de l'État, à travers sa cellule d'appui aux situations d'urgences (CASU) opérationnelle 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

## CHIFFRES CLÉS 2020

**97,9%** de satisfaction des pouvoirs publics (objectif COP: 95 %)

**12** appuis directs aux instances européennes et internationales

**37** activations de la Casu

**4,1 M** de visites des sites internet de l'Ineris (objectif COP: non-atteint de croissance)

**87** normes publiées auxquelles l'Ineris a contribué

**5** parangonnages réglementaires internationaux

1- Plan national santé environnement.

2- Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens.

3- Programme d'actions pour la prévention des risques liés aux cavités.

4- Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air.

# Viser l'excellence et la pertinence au service des pouvoirs publics et des entreprises

La recherche à l'Ineris est une composante essentielle pour le développement de l'expertise que l'Institut met à disposition des pouvoirs publics et des entreprises dans le domaine de la prévention et la maîtrise des risques industriels et environnementaux. Les priorités de l'Institut se définissent par les défis scientifiques posés par la mise en œuvre du contrat d'objectifs et de performance (COP) et par la recherche de l'excellence imposée par la mission de l'Institut.

La recherche représente en 2020 environ 13 % de l'activité de l'Ineris. Elle est financée en partie par des subventions publiques, par les succès sur des appels à projets de recherche nationaux et européens ainsi que les contrats de recherche partenariale avec des entreprises.

## UNE RECHERCHE ÉVALUÉE PAR SES PAIRS

En tant qu'établissement de recherche, l'Ineris est périodiquement évalué par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres). Ainsi, l'année 2020 a été marquée par la deuxième évaluation menée par un comité d'évaluation Hcéres, et portant sur son activité pour la période 2015-2018. Dans ses conclusions, le comité d'évaluation identifie les principaux atouts de l'Ineris : « *L'aptitude à conjointement répondre aux urgences et anticiper les risques émergents, de grands équipements d'envergure internationale, l'ouverture européenne réussie, et la capacité scientifique marquée par le fort taux de succès dans les programmes nationaux et européens.* »

Ces conclusions confortent l'Institut dans son modèle « en trépied » alliant recherche, appui aux pouvoirs publics et expertise auprès des entreprises, et sa stratégie basée sur le développement de partenariats scientifiques solides en France et en Europe. Il participe ainsi à trois alliances nationales de recherche (AllEnvi, Ancre et Aviesan) et à deux unités mixtes de recherche dans les domaines de la toxicologie prénatale (Peritox avec l'UPJV d'Amiens) et de l'écotoxicologie (Sebio avec les universités de Champagne-Ardenne et du Havre-Normandie). Le dynamisme des équipes de l'Institut se traduit par leur importante participation à des projets de recherche, nationaux (46 projets soumis pour un taux de succès de 35 % fin 2020) et européens (28 projets soumis pour un taux de succès de 19% en 2020). On notera le recul, en dessous de l'objectif du COP, de la part des projets européens acceptés pour financement. Il s'explique en partie par l'augmentation du nombre de projets soumis (+20 % par rapport à 2019), mais aussi par une plus grande concurrence sur les thématiques sur lesquelles est positionné l'Institut. Ce constat sera le point de départ d'une future réflexion sur la stratégie partenariale de l'Ineris.

## CHIFFRES CLÉS 2020

**13%** de l'activité de l'Institut consacrée à la **recherche** (objectif COP: 20 %)

**19%** de taux de succès aux **projets européens** (objectif COP: 25 %)

**74** projets soumis aux appels à **projets de recherche** (46 nationaux et 28 européens)

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

**35** doctorants

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

## UNE PRODUCTION SCIENTIFIQUE SOUTENUE

La recherche à l'Ineris s'appuie largement sur des plateformes d'essai, souvent à grande échelle, sur ses laboratoires et sur une culture affirmée de l'expérimentation et de la modélisation numérique dans le but de mieux appréhender la survenue et la complexité des phénomènes dangereux et des pollutions. L'Institut est par ailleurs très attentif à la production scientifique issue de cette activité. Le nombre d'articles publiés dans des revues à comités de lecture référencées dans la base ISI Web of Science a atteint 95 en 2020 (très légèrement inférieur à 2020). Ces publications sont pour la plupart associées à des travaux de thèses de doctorat. Fin 2019, 35 doctorats étaient en cours. Durant l'année, 13 thèses de doctorats et 2 habilitations à diriger des recherches ont été soutenues et 13 nouvelles thèses ont commencé.

## CONSEIL AUX ENTREPRISES ET CERTIFICATION

# Apporter aux entreprises des prestations à forte valeur ajoutée

L'Ineris met ses compétences scientifiques et techniques à disposition des entreprises et des collectivités pour les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale.

## DES SECTEURS DIVERSIFIÉS

L'activité commerciale de l'Institut a été légèrement en retrait en 2020 compte tenu du contexte sanitaire défavorable.

La demande s'est nettement rétractée pendant le premier confinement, elle a repris ensuite pour l'ensemble des secteurs. Les secteurs de l'énergie et de l'aéronautique restent en hausse. L'activité liée à l'hydrogène est en très forte croissance, conformément aux développements des nouvelles énergies et des besoins en technologies et moyens de stockages. Reconnu pour ses capacités expérimentales uniques et les conditions de sécurité de ses essais, l'Institut est régulièrement sollicité par des entreprises de toutes tailles, principalement dans les secteurs de l'énergie, de l'aéronautique, de l'automobile et de la construction, mais aussi d'autres spécialités qui développent des matériaux et dispositifs présentant un risque de réactivité physico-chimique. L'Ineris a notamment étudié, pour le compte de Naval Group, le comportement de cellules Li-Ion en situation abusive. L'essai a eu pour but de caractériser ce comportement après court-circuit et percement au clou en immersion dans de l'eau salée.

Dans le domaine « traitement de l'eau, environnement et déchets », l'activité reste conséquente par les prestations concernant l'hygiène professionnelle et les émissions pour le compte du SIAAP.

L'activité de certification est stable en 2020, soit 25 % de l'activité commerciale de l'Institut, avec des secteurs variés comme la conformité CE des matériels utilisés en atmosphère explosible, les explosifs et articles pyrotechniques, les systèmes instrumentés, le classement transport (TMD).

L'Ineris est notifié pour quatre directives européennes marquage CE, et a aussi développé ou intégré avec d'autres organismes 16 schémas de certification volontaire afin de mieux répondre aux attentes de la société civile ou du monde industriel. Le principal développement en 2020 concerne la certification des capteurs de la qualité de l'air dans le cadre d'une Association qui a été créée réunissant les expertises du LNE et de l'Ineris. Un premier certificat d'un système capteur mesurant le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>2,5</sub> a été émis en fin d'année. Dans le domaine des risques industriels, les travaux se poursuivent avec l'ensemble des acteurs de la filière hydrogène (publics, privés) afin de développer la qualification/certification des équipements et des installations utilisant l'hydrogène comme énergie nouvelle.

Il est connu que la sécurité des installations repose de plus en plus sur les hommes, c'est pourquoi l'Ineris a développé, depuis plus de 15 ans, la certification de compétence des

## CHIFFRES CLÉS 2020

**19,7 %** de l'activité consacrés aux **aux entreprises**, soit **19 M€** en 2020 (objectif COP: 25-30 %)

**96,8 %** de **satisfaction des clients**

**19,5 %** du chiffre d'affaires consacrés à l'**international** (objectif COP: 15 %)

**88,66 %** de satisfaction relatifs au **déai de réalisation** de la prestation (objectif COP: 92 %)

**16** schémas de **certification réglementaire et volontaire actifs** (objectif COP: 14)

personnes intervenant sur les sites industriels. En 2020, en collaboration avec deux bureaux de contrôle, l'Ineris a développé la certification qualifiante « Référent ATEX » pour les experts ayant déjà une bonne connaissance des risques ATEX afin d'harmoniser les pratiques de classement des zones à risque d'explosion.

## INERIS FORMATION RENFORCE SON OFFRE DIGITALE

Bien que fortement impactée par la situation sanitaire en 2020, la filiale Ineris formation a maintenu son activité en développant la formation à distance à destination des industriels, bureaux d'études et pour le compte du ministère de la Transition écologique. Nombre de formations présentielle ont pu malgré tout avoir lieu en adaptant leur organisation aux contraintes sanitaires. C'est désormais vers l'e-learning que la filiale poursuit son développement en finalisant cette année un parcours de formation mixte (« *blended-learning* »), alliant formation à distance et formation présentielle, dans le cadre d'une formation certifiante des futurs formateurs Ism-ATEX. L'offre digitale devrait se poursuivre les prochaines années sur les formations phares comme les études de dangers ou l'évaluation des risques sanitaires qui rencontrent toujours un fort succès.

# 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.

**21**

SÉCURITÉ DE LA PRODUCTION  
ET DE L'UTILISATION  
DES ÉNERGIES NOUVELLES

**22**

SÉCURITÉ DES STOCKAGES  
ÉLECTROCHIMIQUES ET DES STOCKAGES  
ET ENTREPOSAGES SOUTERRAINS

**24**

POST-EXPLOITATION DES MINES  
ET ÉNERGIES FOSSILES

**25**

ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET  
VALORISATION ÉNERGÉTIQUE  
DES DÉCHETS



## SÉCURITÉ DE LA PRODUCTION ET DE L'UTILISATION DES ÉNERGIES NOUVELLES

**Hydrogène, éolien, biomasse... L'Ineris mène de nombreux travaux sur l'identification précoce et l'évaluation des risques liés au déploiement de ces nouvelles sources d'énergie.**

### GÉOTHERMIE PROFONDE

#### Une expertise reconnue sur la sismicité induite

Comme toutes activités industrielles souterraines, les projets de géothermie profonde peuvent induire des événements sismiques susceptibles de conduire à des risques sur les structures. Le 12 novembre 2019, un événement sismique de magnitude locale 3,1 est survenu à environ 4 km du site géothermique de Vendenheim (au nord-est de Strasbourg). En 2020, l'Ineris a été mobilisé, au côté du BRGM, pour produire un avis d'experts. L'Institut a aussi apporté son soutien aux autorités administratives locales lors de la reprise progressive des opérations sur le site à l'automne 2020, jusqu'à sa mise à l'arrêt après un autre événement sismique de magnitude locale 3,5, le 4 décembre 2020. L'expertise de l'Ineris repose entre autres sur un travail d'analyse d'une base de données (35 projets dans le monde) constituée par l'Institut en 2019-2020 afin de mieux comprendre les conditions et facteurs-clés de déclenchement de la sismicité et évaluer les approches utilisées dans la gestion des risques associés. Mais l'Ineris est également reconnu en matière de sismicité induite par des forçages anthropiques (notamment en mine souterraine).

### HYDROGÈNE

#### 3 projets de recherche sur le stockage souterrain

L'essor des énergies renouvelables produites par intermittence dans le système électrique français nécessite des solutions de stockage. La conversion de l'électricité en hydrogène, par électrolyse de l'eau, permet d'envisager un stockage massif de l'hydrogène dans le sous-sol. L'option, aujourd'hui la plus avancée, consiste à le stocker dans des cavités salines, entre 500 et 1500 m

de profondeur. Afin de sécuriser le développement de cette technologie émergente, l'Ineris a participé en 2020 à deux projets de recherche soutenus par le GIS Géodénergies: ROSTOCK-H et STOPIL-H2. Grâce aux compétences de l'Institut en matière de modélisation numérique, de monitoring et d'essais, notamment à travers sa plateforme expérimentale CatLab, appliquée à l'étude

des interactions gaz-eau-roche, ROSTOCK-H a permis d'améliorer les connaissances sur les phénomènes physiques en jeu et les risques associés. STOPIL-H2 a étudié la faisabilité d'un démonstrateur sur le site d'Etrez (Ain), opéré par Storengy. Ce dernier sera mis en œuvre en 2021 dans le cadre d'un nouveau projet européen HyPSTER auquel participera l'Ineris.

### ÉNERGIES PAUVRES EN CARBONE

#### Évaluer la corrosion des métaux



**Hydrogène, biomasse... Les gaz issus des sources d'énergie bas carbone peuvent provoquer la corrosion de métaux et induire des avaries dans les installations. Guy Marlair de l'Ineris a présenté à la conférence « Corrosion in Low Carbon Energies », organisée par l'IFPEN, les résultats de recherches menées récemment sur les limites de l'épreuve visant à évaluer la corrosivité des substances dans le règlement CLP\*.**

*« Avant la mise en place du CLP, la propriété "corrosif pour les métaux" des produits chimiques n'était pas reconnue. Elle était juste prise en compte comme propriété dangereuse additionnelle au danger de corrosivité des substances, vis-à-vis des tissus vivants, pour définir le groupe d'emballage requis pour le transport de ces substances. L'application*

*du test dit "C1" utilisé dans le contexte du transport en l'état pose problème. En effet, le CLP couvre la prévention des risques dans tous les autres contextes que celui du transport: stockage, fabrication, utilisation, transformation, recyclage... Or, un taux de corrosion de 7,25 mm/an activant l'identification de la propriété « corrosif pour les métaux »*

*est bien trop peu contraignant pour identifier correctement cette propriété dans le contexte du CLP... Définir des seuils critiques plus bas serait bien plus utile à une bonne prise en compte de la corrosivité vis-à-vis des métaux dans le contexte d'application du CLP. »*

\*Le règlement « CLP » définit les règles européennes en matière de classification, d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques.

### GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ (GNL)

#### SPARCLING JIP: des données essentielles pour évaluer les risques

En partenariat avec Total, Air Liquide, Shell et GRT Gaz, l'Ineris a mené une campagne expérimentale sur le site de Verneuil-en-Halatte. L'objectif était de produire des données

inédites sur la distribution granulométrique et la vitesse des gouttelettes dans un jet de GNL. Les informations obtenues permettront de construire des modèles en vue d'évaluer les conséquences

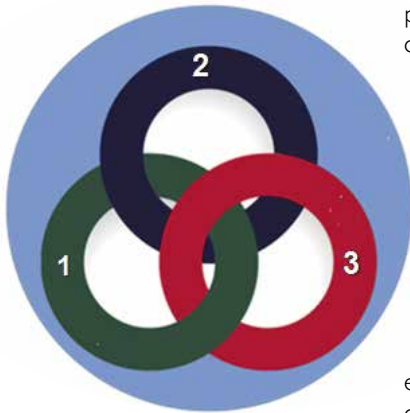
des phénomènes dangereux impliquant du GNL, dont le développement des infrastructures *small-scale* est en plein essor.

## SÉCURITÉ DES STOCKAGES ÉLECTROCHIMIQUES ET DES STOCKAGES ET ENTREPOSAGES SOUTERRAINS

Dans le cadre de la transition énergétique et de l'économie circulaire, certaines pistes soulèvent des interrogations en matière de sécurité. Elles font l'objet de travaux importants avec deux thèmes phares étudiés en 2020 par l'Ineris : les batteries et le stockage des déchets radioactifs.

### STOCKAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS

#### Modélisation de roche profonde



Approche phénoménologique adoptée dans nos développements rhéologiques

1. Essais, expérimentation et mesures *in situ*
2. Compréhension et Conceptualisation ; développements de modèles, outils et méthodes
3. Applications aux ouvrages du LS M/HM

Dans le cadre de la création potentielle du futur centre de stockage géologique de déchets radioactifs Cigéo à environ 500 m de profondeur, des études approfondies sur le comportement thermo-hydro-mécanique des ouvrages du stockage sur toute leur durée de vie ont été engagées depuis plusieurs années. Un des enjeux est la représentation du comportement de la roche hôte, le Callovo-Oxfordien, en fonction du comportement des composants du stockage.

Ces deux dernières décennies, l'Ineris, en partenariat avec l'Andra, a développé plusieurs lois de comportement des argilites en choisissant une approche phénoménologique qui consiste à enrichir progressivement les modèles en fonction des avancées sur l'état de connaissance (cf. schéma ci-contre). Récemment, un modèle rhéologique simulant la déformation de la roche liée aux sollicitations mécaniques à court et long termes a été proposé. Son application sur les galeries du laboratoire de recherche souterrain de l'Andra, en Meuse/Haute-Marne, permet de mieux

reproduire les extensions des zones endommagées et les convergences (rapprochements). Dans le cadre d'une thèse soutenue en 2020, il a été couplé avec des données thermo-hydro-mécaniques afin de mieux représenter l'évolution de la rigidité de la zone endommagée. L'Ineris a par ailleurs développé des modèles rhéologiques spécifiques pour le matériau compressible mis en place entre la roche et le revêtement des galeries afin d'absorber une partie des convergences qui se développent rapidement après le creusement.



### SÉCURITÉ DES BATTERIES

#### Deux contributions majeures de l'Ineris

**\_ Une forte mobilisation dans Batteries Europe**  
Soutenue par la Commission européenne, Batteries Europe est la plateforme\* européenne de technologie et d'innovation (ETIP) dédiée à l'ensemble de la chaîne de valeur des batteries. En 2020, 500 experts, au sein de 6 groupes de travail, ont participé à l'élaboration du « strategic research Agenda » de Batteries Europe. L'objectif : identifier les besoins en R&D sur toute la chaîne de valeur des batteries. Présidant le groupe de travail « sécurité des batteries », l'Ineris a contribué à la production

de cet outil qui fournit une vision holistique, des conseils scientifiques, ainsi que des indicateurs de performances-clés actuels et ciblés : un outil essentiel qui doit être utilisé collectivement par la Commission européenne, les états membres nationaux et l'industrie lors de l'élaboration de leur programme de recherche. Autre contribution à « Batteries Europe », l'Ineris a produit un livrable présentant les défis de recherche à relever en matière de sécurité sur toute la chaîne de valeur des batteries. Ce travail a fait

l'objet d'une présentation lors du deuxième workshop Batteries Europe qui s'est tenu en octobre 2020.

#### \_ Un rapport sur le rôle des systèmes de gestion de batteries dans la sécurité des packs

Les « Battery Management System » ou BMS sont des dispositifs de sécurité intégrés dans les packs de batteries afin d'assurer leur fonctionnement dans des plages d'utilisation sûres et de prévenir le risque d'un emballement thermique susceptible de provoquer un incendie. L'étude menée par l'Ineris détaille les

fonctionnalités remplies par le BMS et l'apport de chacune de ces fonctions dans la sécurisation des packs de batteries lithium.

**Pour en savoir plus :**  
<https://bit.ly/36lpzyk>

\*Batteries Europe rassemble toutes les parties prenantes des secteurs privé et public, à savoir industries, start-up, les prestataires de recherche et les universités de toute l'Europe, ainsi que des représentants nationaux et régionaux et représentants concernés par la Commission européenne.

BATTERIES LITHIUM-ION

## Le mécanisme d'emballement thermique modélisé

**Dans le cadre de la transition énergétique et dans l'objectif de réduction de l'impact environnemental du transport, les véhicules électriques connaissent aujourd'hui un développement important. Les performances de ces véhicules, notamment l'autonomie, dépendent des caractéristiques des batteries utilisées. La technologie lithium-ion est aujourd'hui présente dans la quasi-totalité des modèles de véhicules en circulation. De nombreuses avancées technologiques ont eu lieu ces dernières années permettant d'atteindre, aujourd'hui, des autonomies compatibles avec les attentes des usagers. Reste un enjeu majeur : éviter l'emballement thermique.**

### Évaluer le risque d'incendie et le maîtriser

Les batteries lithium-ion contiennent des composants qui les exposent au risque d'emballement thermique produisant des effets (fumée, incendie...) qui doivent être évalués et maîtrisés. Cette évaluation passe aujourd'hui par la réalisation d'essais à diverses échelles, de la cellule au pack batterie complet. Afin de permettre une amélioration de la sécurité de ces batteries, il est important de disposer d'une approche

numérique. Le phénomène d'emballement thermique et sa propagation au sein d'une batterie met en effet en jeu de nombreux effets physiques qu'ils convient d'appréhender de manière couplée pour prédire les dégagements de puissance et de gaz. Trois principaux volets sont à étudier : le mécanisme d'emballement au niveau de la cellule ; le phénomène de conduction dans les solides ; le phénomène de combustion des gaz brûlés et les échanges thermiques avec les cellules. L'Ineris a aujourd'hui développé des

modèles pour chacun de ces phénomènes physiques. Il convient désormais de les coupler au sein d'un même outil pour prédire la séquence de propagation de l'emballement entre cellules et également de prendre en compte le rôle des autres matériaux présents. Un tel modèle permettra d'améliorer la compréhension des phénomènes en jeu, pour, à terme, renforcer le niveau de sécurité des batteries en dimensionnant au mieux les éléments afin de réduire la cinétique de propagation de l'emballement thermique.



BATTERIES LITHIUM-ION

### Comment allonger leur durée de vie ?

Les batteries au lithium-ion jouent un rôle crucial dans la transition écologique pour réduire l'usage d'énergies fossiles. La montée en puissance de leur utilisation va mécaniquement augmenter les flux de batteries en fin de vie. Pour allonger le cycle de vie des batteries, leur réutilisation dans des applications moins exigeantes en termes de performances (stockage stationnaire) est envisagée. Le projet Safelibat rassemble différents organismes de recherche concernés par la gestion du risque et la sécurité des batteries lithium-ion. La première partie du projet qui a débuté fin 2020 et dans laquelle l'Ineris est fortement mobilisé vise à mettre en place des essais abusifs sur des batteries neuves et de seconde vie afin de comparer leur comportement en cas d'emballement thermique. La seconde partie du projet portera sur des analyses du cycle de vie de ces batteries et sur leur impact socio-économique.

## POST-EXPLOITATION DES MINES ET ÉNERGIES FOSSILES

**Opérateur historique de la sécurité minière, l'Ineris dispose d'une expertise reconnue en matière de prévention des risques géotechniques et environnementaux liés à l'activité minière et aux carrières souterraines comme à ciel ouvert.**

### ABANDON CAVITÉS SALINES

#### Des tests d'étanchéité au Portugal

Après l'arrêt de l'exploitation de ses 32 cavités salines de Matacães (Portugal), Solvay a demandé à l'Ineris de définir les modalités de la fermeture du site. L'Institut a également mis en œuvre un protocole d'essais afin de détecter les éventuelles fuites, avec une résolution de quelques litres/jour et un transfert des données en temps réel vers la plateforme

e.cenaris. Onze essais ont été réalisés, démontrant la bonne étanchéité des puits. Un 12<sup>e</sup> essai, réalisé sur une cavité reconnue fuyarde, a permis de caractériser la source de la fuite et servira de base pour définir un programme de remédiation et de bouchage adapté. En 2020, des essais d'étanchéité sur un 13<sup>e</sup> et un 14<sup>e</sup> puits ont été réalisés par la mise en pression simultanée

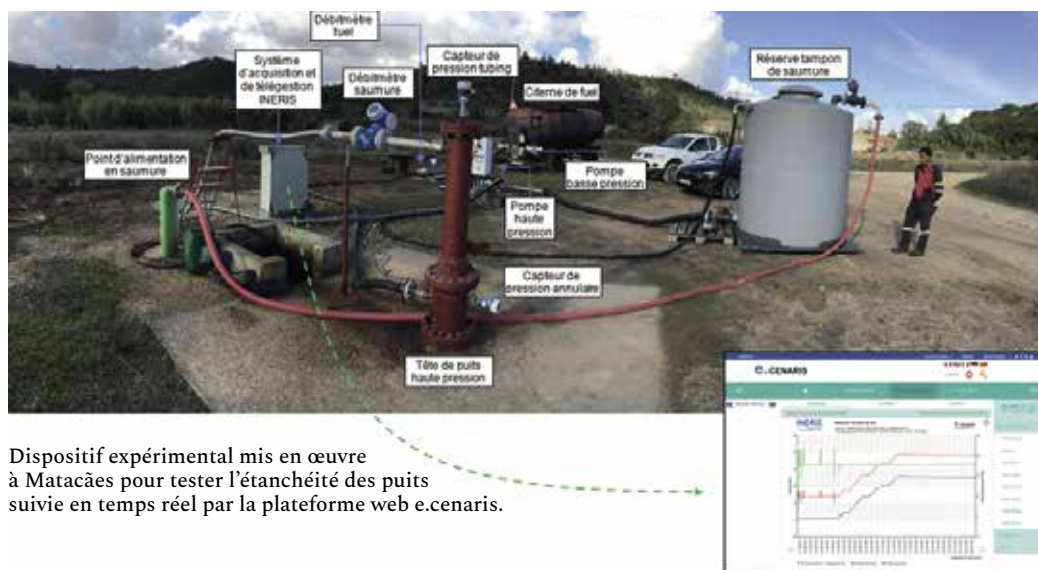
de 5 cavités connectées les unes aux autres. Ces 4 années d'expérimentation ont permis à l'Ineris d'acquérir une expertise et un savoir-faire dans le test et le suivi de l'intégrité de cavités et de puits, applicable aux mines de sel comme à d'autres types d'exploitations du sous-sol : stockages souterrains, anciens puits d'hydrocarbures, géothermie.



### GIP GÉODERIS

#### De l'expertise terrain à la modélisation

Dans le cadre de son programme d'études pour le GIP Géoderis, les équipes de l'Ineris ont mené en 2020 plusieurs actions de terrain. Des inspections et des recherches d'indices pour 7 études d'aléas miniers ont été réalisées afin de cartographier des potentiels mouvements de terrain. Des mesures d'émission de gaz ont par ailleurs été effectuées sur 2 anciennes exploitations souterraines ainsi que des prélèvements et analyses des sols et végétaux sur des anciens sites miniers avec interprétation des résultats en termes de risques sanitaires. Enfin, 3 nouvelles études sur les enjeux et les risques sanitaires potentiellement générés par les anciens dépôts miniers ont débuté. Au-delà de ces travaux sur le terrain, l'Ineris a progressé dans la compréhension des mécanismes aérauliques de migration de gaz au sein de réservoirs miniers complexes. Les résultats de l'étude menée sur le bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais ont conforté le grand potentiel des modèles cartographiques 3D des vides miniers pour comprendre des mécanismes spécifiques de la migration de gaz et de l'optimisation de sa surveillance.



Dispositif expérimental mis en œuvre à Matacães pour tester l'étanchéité des puits suivie en temps réel par la plateforme web e.cenaris.

### FORAGES HYDROCARBURES

#### Quels risques en cas de reconversion en puits géothermiques ?

Plus de 12 000 puits forés pour extraire des hydrocarbures sont présents sur le territoire français. La plupart de ces puits sont aujourd'hui arrêtés. Quels risques technologiques et impacts environnementaux pourraient entraîner leur reconversion en puits géothermiques ? Quelles actions minimales adopter en vue d'une exploitation sûre et pérenne ? Afin de répondre à ces questions, dans le cadre de ses travaux d'appui aux pouvoirs publics, l'Ineris a

mené une étude en trois étapes : la première réalisée en 2018 a permis de dresser un état des lieux et un retour d'expériences en termes de sécurité des opérations de reconversion en France et à l'étranger. La deuxième étape, réalisée en 2019, a porté sur l'identification des phénomènes dangereux liés à la reconversion des puits d'hydrocarbures en puits géothermiques : explosion-inflammation de gaz en surface, émanations toxiques

de gaz... L'Institut a ensuite proposé une méthodologie d'évaluation préliminaire de la vraisemblance, de la gravité et du risque de ces phénomènes. Elle a été appliquée sur 6028 puits situés sur le territoire métropolitain. Ce travail a permis d'effectuer une première hiérarchisation des puits les plus propices à une reconversion. En 2021, une consolidation de cette méthodologie sera entamée à partir de l'analyse approfondie d'une sélection de puits.



## ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS

**La valorisation des déchets soulève des questionnements sur la maîtrise des risques tout au long du processus. L'Ineris accompagne les filières pour identifier les enjeux, évaluer les procédés innovants, caractériser la contamination dans les déchets et les produits résultants, évaluer les risques liés à cette contamination, définir les règles et les bonnes pratiques associées...**

### DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES ET ÉLECTRIQUES (DEEE)

#### De l'efficacité du tri des plastiques bromés

En 2020, l'Ineris a rendu son rapport concernant une campagne de caractérisation de la concentration en brome total et en composés bromés (RFB\*) des flux, avant et après tri, dans des installations de traitement de plastiques provenant du broyage de DEEE. Résultats : si une part importante des broyats de plastique ne contient pas de brome, seuls quelques broyats (environ 5 à 7 % pour les flux avant tri) avec une concentration élevée en brome influencent fortement la concentration moyenne. Même observation, avec une proportion de broyats beaucoup plus faible, pour les flux après tri. Ces résultats confirment l'efficacité du tri pour réduire la concentration en composés bromés dans les flux destinés à la valorisation.

\*Retardateurs de flamme bromés (RFB)

### PROJET BLACKCYCLE

#### Recycler les pneumatiques usagés

Coordonné par Michelin, et regroupant au sein d'un consortium 7 industriels, 5 organismes de recherche et de technologie et un pôle d'innovation, basés dans 5 pays européens, BlackCycle\* a été lancé le 3 septembre 2020.

Le projet vise à mettre en place l'un des tout premiers procédés de production de nouveaux pneus à partir de pneus usagés. L'objectif est qu'à l'horizon 2025 ou 2026, un pneumatique usagé sur deux, en Europe, soit incorporé dans ce cercle vertueux.

\* Financé par le programme Horizon 2020 avec un budget global avoisinant 16 millions d'euros et un financement de la Commission européenne d'environ 12 millions d'euros.

### MÉTHANISATION

#### Empreinte méthane des installations

Mis en place par l'Ineris dans le cadre de sa mission d'appui aux pouvoirs publics, le projet MethanEmis vise à appréhender les niveaux réels d'émission des installations de méthanisation en vue de mieux prioriser les mesures de prévention et de réduction. L'Institut s'est appuyé sur la synergie de ses expertises (mesures sur site, traitement statistique innovant, modélisation de la dispersion et évaluation des performances des

procédés industriels et agricoles) pour évaluer les émissions de méthane d'un échantillon d'installations agricoles. Les résultats ont montré que si l'empreinte méthane d'une installation n'est pas différenciable du fond environnemental agricole quand celle-ci est en fonctionnement nominal, des dysfonctionnements peuvent être à l'origine d'émissions significatives lorsque la situation dure plusieurs semaines.

### METHANISATION

#### Mise à jour des distances de sécurité

En 2019 et en 2020, l'Ineris a animé trois réunions d'un groupe de travail rassemblant plusieurs professionnels de la méthanisation afin d'échanger sur les pratiques de modélisation du scénario d'explosion du digesteur, et de les homogénéiser. En effet, certaines méthodes ne sont pas adaptées aux cas traités, rendant la tâche des inspecteurs plus délicate et pouvant désavantager certains industriels. Sur la base de ces échanges et en accord avec la profession, le rapport

sur le sujet\* a été mis à jour. La première partie présente les installations, la réglementation applicable, les dangers liés au biogaz et le retour d'expérience. La seconde traite des modélisations des phénomènes dangereux des principaux scénarios accidentels et inclut une méthode de calcul simplifiée pour traiter le cas des digesteurs.

\* Ineris - 201652 - 2437679 - v1.2 Scénarios accidentels et modélisation des distances d'effets associées pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle.

### CARBURANTS ALTERNATIFS

## Le projet FLEDGED à l'honneur

**Dans le cadre de la 28<sup>e</sup> conférence européenne sur la biomasse, l'Ineris a présenté les résultats du projet H2020 FLEDGED portant sur le développement des carburants alternatifs pour les transports. Le point avec Thangavelu Jayabalan, ingénieur à l'Ineris.**

« Le projet FLEDGED concerne la valorisation de biomasse de type lignocellulosique (bois, pailles, pépins de raisins...), déchets municipaux et combustibles solides de récupération, via un procédé de gazéification. Il vise à intensifier et à optimiser les étapes du procédé, et à améliorer son efficacité énergétique en y intégrant des sources d'énergie renouvelable intermittentes (éolien, solaire) par couplage avec un électrolyseur. L'Ineris s'est mobilisé sur l'évaluation de la durabilité et de la sécurité de la chaîne de valeur. Différents aspects ont été abordés : la sécurité des procédés, les aspects réglementaires ainsi que les aspects socio-économiques et la modélisation de la qualité de l'air par rapport à divers scénarios de diffusion de la technologie FLEDGED. Une approche transversale qui a mobilisé des compétences réparties sur plusieurs unités de l'Institut, complétées de partenariats externes pour les analyses du cycle de vie. »

# COMPRENDRE ET MAÎTRISER LES RISQUES

à l'échelle d'un site industriel  
et d'un territoire

---

Les risques, à l'échelle d'un site ou d'un territoire, peuvent être d'origines multiples et engendrer de graves conséquences sur les populations, les biens, les infrastructures et les écosystèmes. L'Ineris accompagne les décideurs dans la gestion de ces risques en matière de sécurité des installations industrielles en surface ou en souterrain et de santé-environnement.

**27**

APPUI AUX SITUATIONS D'URGENCE

**30**

COMPRÉHENSION DES PHÉNOMÈNES D'EXPLOSION  
ET D'INCENDIE ET ÉVALUATION DES CONSÉQUENCES

**32**

SÉCURITÉ ET SÛRETÉ DES SYSTÈMES INDUSTRIELS

**33**

REJET DES SYSTÈMES INDUSTRIELS

**34**

SÉCURITÉ DES CARRIÈRES & CAVITÉS

**36**

ÉVALUATION DES EXPOSITIONS  
ENVIRONNEMENTALES  
ET DES RISQUES SANITAIRES



## APPUI AUX SITUATIONS D'URGENCE

L'Institut accompagne l'État dans les situations d'urgence ou de crise environnementale, notamment en situation accidentelle ou post-accidentelle. Il fournit aux services de l'État un appui réactif en mobilisant des outils opérationnels adaptés.



INCENDIE DU 26 SEPTEMBRE 2019 SUR LES SITES DE LUBRIZOL ET NORMANDIE LOGISTIQUE (LNL)

### Retour d'expérience sur l'intervention en appui à la gestion de crise

La cellule d'appui aux situations d'urgence (CASU), ainsi que les moyens d'analyse et de modélisation de l'Ineris ont été sollicités, en appui aux pouvoirs publics, dans le cadre des interventions sur l'incendie des sites de Lubrizol et Normandie logistique à Rouen.

L'appui à la gestion de cet événement a constitué le premier cas concret d'application de la doctrine « post-accidentelle », construite depuis une dizaine d'années, sur un incendie d'une telle ampleur. Si cette doctrine s'est révélée pertinente, l'Institut a souhaité identifier des points d'amélioration dans le cadre d'un retour d'expérience de son intervention. Ce travail a montré que la cellule d'appui aux situations d'urgence a fonctionné conformément à ses missions et que la phase

post-accidentelle a été engagée sans délai. Il a cependant mis en évidence quelques marges de progrès dans les capacités de l'Institut en situation de crise : modélisation rapide de panaches de fumées et de leurs retombées en champs lointains, processus et matériels disponibles pour le prélèvement et l'analyse des polluants des fumées. Par ailleurs, certaines attentes de la population restent difficiles à satisfaire en l'état actuel des connaissances scientifiques et de la réglementation. Les données sur certains polluants issus de la combustion (notamment combustion incomplète), les valeurs toxicologiques de référence ou le référentiel pour interprétation de l'état des milieux peuvent être manquants, incomplets ou peu compris. Le volet « impact sur l'environnement » reste

déconnecté de la partie impact sur la santé, et est sans doute moins structuré. Enfin, la complexité des circuits de financement et d'échanges des données en cas de crise a été soulignée.

Ce retour d'expérience, partagé avec les pouvoirs publics a alimenté la réflexion de l'État sur l'évolution de la réglementation. À l'Ineris, s'il a permis dès 2020 d'initier des actions, il a aussi alimenté les travaux de préparation du nouveau contrat d'objectifs et de performance, signé en décembre 2020, qui fixe à l'Institut un ensemble d'objectifs dans ces domaines pour les cinq prochaines années visant à améliorer les interventions de l'Ineris et faire progresser les connaissances et les pratiques. Par ailleurs, dans une publication récente, l'Institut a retracé l'évolution des

pratiques dans le domaine de la gestion des conséquences post-accidentelles en s'appuyant sur l'études de situations concrètes survenues en France depuis plus de quinze ans. L'expertise s'est développée sur la base de travaux de recherche puis de retours d'expériences qui ont notamment montré la nécessité de renforcer la cohérence des dispositifs de gestion de l'urgence et de gestion à moyen-long terme. Par exemple, dans le cas d'incendie, est soulignée la pertinence de prélèvements conservatoires et d'une stratégie de prévention des risques pour la santé et l'environnement vis-à-vis des retombées démarrées dès le déclenchement de l'accident.

**📄 Pour en savoir plus :**  
<https://bit.ly/3a6sdRb>



## APPUI AUX SITUATIONS D'URGENCE

## FUMÉES D'INCENDIES

## Identification des produits émis

La question de l'impact environnemental des fumées d'incendie est une problématique majeure; les incendies de Notre-Dame-de-Paris et de Lubrizol/ Normandie logistique en 2019 l'ont mis en évidence. En effet, la complexité des phénomènes chimiques de combustion ne permet pas de savoir quelles substances sont émises en temps réel. D'où le besoin de disposer d'éléments relatifs aux facteurs d'émissions, c'est-à-dire la quantité de substance

toxique émise pour une masse unitaire de combustible brûlée.

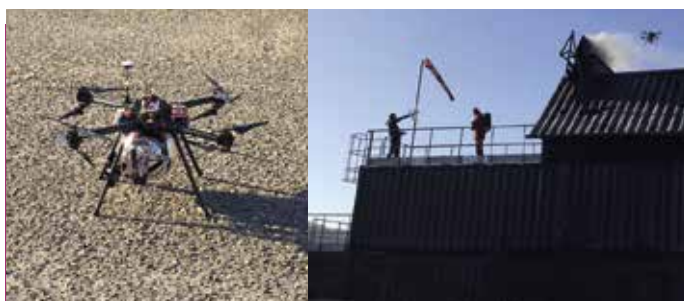
L'Ineris a donc lancé une étude avec pour objectif de fournir des ordres de grandeur des facteurs d'émission pour les différents produits formés dans un incendie. Sont intégrés les produits à risque immédiat (monoxyde de carbone, gaz acides, etc.) et les composés présentant une toxicité chronique (métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques, PCDD\*/DF, etc.).

Les essais, réalisés par l'Ineris depuis sa création il y a 30 ans, ont été exploités sous un éclairage différent, ce qui a permis de fournir des éléments sur ces facteurs d'émissions et en particulier sur les paramètres qui les influencent. La diversité de ces essais a permis la construction d'une méthode adaptée aux enjeux d'aujourd'hui.

Une campagne expérimentale a également été mise en place afin de caractériser les émissions polluantes des incendies et combler le

manque de connaissance pour certaines substances. Le protocole a été dimensionné pour évaluer l'influence de chacune des phases du feu sur les facteurs d'émissions. Grâce à ces mesures, des tables de facteurs d'émission pour des produits simples seront produites. Elles permettront de mieux appréhender les situations en configurations réelles.

\* Polychloro dibenzodioxine/ dibenzofurane rejetés par la combustion de plastiques et de déchets.



## PANACHES DE FUMÉE

### Vols de drones en Normandie

L'Ineris a participé à de premières expérimentations avec plusieurs partenaires réunis autour du Centre d'innovation Drone Normandie (Normandie AeroEspace – réseau régional de l'aéronautique –, le constructeur ABOT, le service départemental d'incendie et de secours de Seine Maritime – SDIS 76 –, Atmo Normandie). Ces essais innovants ont eu pour objectif d'étudier le potentiel des drones pour caractériser les substances présentes dans les fumées d'un incendie. En effet, la réalisation de ce type de mesures pose de nombreux défis techniques mais serait une capacité intéressante lors d'incendies industriels.

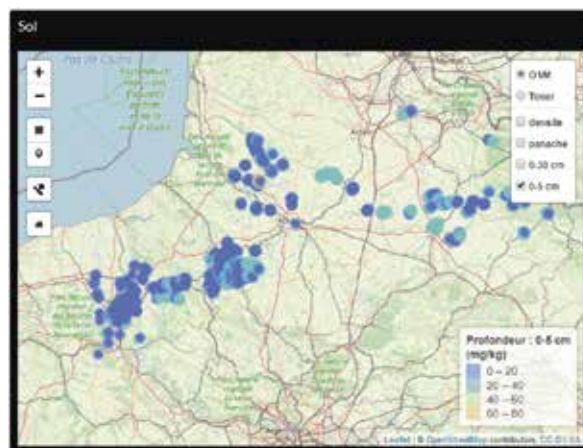
L'Institut a été sollicité pour mettre au point l'expérimentation. Des tests de faisabilité ont été réalisés le 6 novembre 2020 sur les installations du SDIS 76, avec au programme: le déclenchement à distance d'un canister (sorte de capsule sous vide permettant de capturer l'air dans le nuage) et d'un préleveur de particules embarqués sur un drone; l'étude de la capacité de vol du drone dans un environnement agressif; et la réalisation d'analyses chimiques (screening COV) et physiques (observations des suies par microscopie MET).

### IMPACT DE L'INCENDIE DE LUBRIZOL SUR LA SANTÉ DES POPULATIONS

#### Une cartographie des données pour Santé publique France

Plus de 2500 points de mesure, 400 substances, 200000 résultats d'analyse... l'Ineris a été sollicité par Santé publique France (SPF) pour compiler et cartographier l'ensemble des données collectées dans les eaux superficielles et souterraines, l'air ambiant, les dépôts atmosphériques, le sol, les végétaux et les productions animales à la suite de l'incendie des sites de Lubrizol et Normandie logistique. Il s'agit pour Santé publique

France, en réponse à une saisine de la direction générale de la Santé de disposer d'une vue aussi complète que possible des données, afin de cerner l'éventuelle zone d'impact de l'incendie et d'évaluer l'impact de l'accident sur la santé des populations. Dans cet objectif, l'Ineris a développé une application interactive permettant de visualiser les données sous forme de cartes et de graphiques dynamiques.





APPUI TECHNIQUE ET EXPERTISE

## Mission au Liban



À la suite de l'accident survenu à Beyrouth le 4 août 2020, Bernard Piquette, expert de l'Ineris et actuel directeur Incendie dispersion explosion, s'est rendu au Liban pour assurer une

mission d'appui auprès des autorités locales en binôme avec le colonel Denis Royer, officier des sapeurs-pompiers français. Cette mission a permis d'initier un projet d'accompagnement d'un an visant à fournir une expertise et un appui technique sur la réglementation des installations dangereuses ainsi qu'un programme de formation.

RIPA

## De nouveaux objectifs en 2020 pour le réseau



Le Réseau des intervenants en situation post-accidentelle (RIPA) a été créé en 2013 afin d'améliorer la gestion des impacts environnementaux et sanitaires des accidents technologiques hors phase d'urgence. Sa composition a été renouvelée en juillet 2020 avec, à la suite de l'incendie du site de Lubrizol et Normandie logistique à Rouen, en 2019, des attentes renforcées et des exigences nouvelles en termes de réactivité et de qualité d'intervention, ainsi que l'élargissement à des organismes accrédités pour le prélèvement et l'analyse d'amiante. Il est actuellement

constitué de 59 membres dont 29 nouveaux. Une liste décrivant leurs compétences, zones géographiques d'intervention et éventuelles modalités d'astreinte, a été rendue publique sur le site [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr). Un séminaire a permis d'échanger et partager les retours d'expérience sur des interventions post-accidentelles dont celle de 2019. Les travaux en cours portent sur une amélioration et une harmonisation des pratiques (prélèvement surfacique, substances recherchées, limites de quantification, etc.).

**📄 Pour en savoir plus:**  
<https://bit.ly/2Z8vO17>

APPUI À L'IDENTIFICATION DES CAUSES D'UN ACCIDENT

## L'Ineris, partenaire du BEA-RI

Le bureau d'enquêtes et d'analyses sur les risques industriels (BEA-RI) a été créé le 9 décembre 2020. Ce bureau mènera des enquêtes techniques à la suite d'accidents ou incidents pour en déterminer les causes et formuler des recommandations à l'intention des exploitants et des autorités compétentes en vue d'améliorer la sécurité et de prévenir de futurs accidents. Sa création a été décidée par le ministère de la Transition écologique, à la suite de l'incendie de Lubrizol et de Normandie logistique pour renforcer les moyens d'enquêtes de l'État. L'Ineris noue un partenariat solide avec ce nouveau bureau qui l'a mobilisé dès le mois de décembre pour lui fournir un appui technique sur deux enquêtes, une première impliquant une installation de stockage d'électricité et une seconde impliquant des ammonitrates. Le rôle de l'Ineris est d'apporter au bureau son expertise sur les aspects techniques, humains et organisationnels pour concourir à l'identification des causes d'un accident ou d'un incident.

CELLULE D'APPUI AUX SITUATIONS D'URGENCE

## Une nouvelle plateforme de calcul

Depuis 2003, l'Ineris s'est doté de la Cellule d'appui aux situations d'urgence (CASU), avec l'appui du ministère chargé de l'environnement. Opérationnelle 24 heures/24 et 7 jours/7, elle apporte aux autorités publiques une aide à la décision immédiate en cas de danger à caractère technologique avéré ou imminent pour l'homme ou l'environnement.

En 2020, de nouveaux outils de modélisation ont été lancés sur la plateforme dédiée, Ephedra CASU. L'objectif est de réduire le temps de réponse en cas de sollicitation des pompiers ou des pouvoirs publics pour l'évaluation de l'intensité d'un phénomène dangereux

(dispersion toxique, explosion, feu torche, feu de nappe, BLEVE, boil-over).

Ces outils conçus pour donner rapidement une première approximation des effets ont été développés à partir des ressources et de l'expérience de l'Ineris (bases de données d'essais, de produits, des études commerciales, etc.). Nécessitant un minimum de données d'entrée avec des valeurs proposées par défaut à l'ingénieur d'astreinte, ils permettent un calcul majorant qui reste réaliste, même si le demandeur ne dispose pas d'informations précises (produit, propriétés toxiques ou de combustion, quantités mises en jeu).

## COMPRÉHENSION DES PHÉNOMÈNES D'EXPLOSION ET D'INCENDIE ET ÉVALUATION DES CONSÉQUENCES

**L'Ineris a pour mission de mieux comprendre les phénomènes dangereux (explosion, incendie, dispersion) pour en évaluer les conséquences et se prémunir de leurs effets. L'Institut mène des études en s'appuyant sur une approche expérimentale et numérique.**

### COLLABORATION AVEC LA FIRE PROTECTION, RESEARCH FOUNDATION

#### La révision des polluants émis dans les incendies

Un nouveau jalon a été franchi dans les échanges de l'Ineris avec la FPRF, « Fire Protection, Research Foundation », filiale de la « National Fire Protection Association » ou NFPA.

Partenaire de longue date de l'Ineris, la NFPA est un organisme américain reconnu depuis le XIX<sup>e</sup> siècle pour ses « codes » et « standards » de prévention et de gestion du risque incendie. Sa filiale, la

FPRF, a pour mission d'identifier les besoins de recherche et concevoir des programmes et/ou études faisant l'objet d'appels d'offres. Leur réalisation permet l'édition ou la révision des documents NFPA à valeur de normes, de guides techniques, voire de textes à vocation réglementaire.

En 2019, l'Ineris, en partenariat avec l'université de Lund (Suède) et un cabinet de

consultants (B. Meacham Associates - États-Unis) a été le consortium retenu par la FPRF.

Objectif de l'appel d'offres: mener une étude portant sur l'élaboration d'une feuille de route de recherche afin de mieux caractériser les impacts potentiels des incendies sur l'environnement

Pour répondre aux besoins de recherche identifiés dans le rapport publié en février 2020\*,

la FPRF a demandé la consolidation des connaissances des facteurs d'émission des polluants émis dans les incendies. À ce titre, l'Ineris pilote un programme expérimental\*\* mené principalement sur sa plateforme incendies.

\* Cette étude s'inscrit dans la continuité des travaux plus génériques réalisés pour le compte des pouvoirs publics, pilotés par la DRA.

**Consulter le rapport:**  
<https://bit.ly/3pRI2Az>

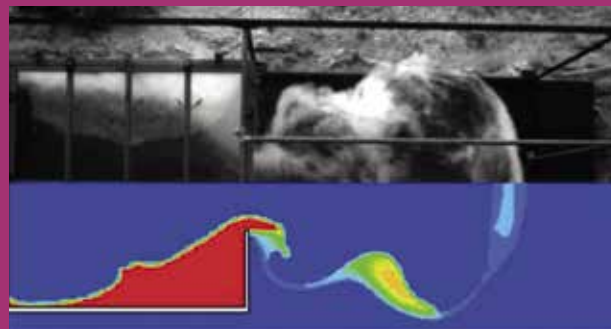
### PROJET GRICHIM

#### Modéliser les réactions chimiques entre produits incompatibles



Le retour d'expérience des incidents et accidents industriels met, chaque année, en évidence de nombreuses situations de réactions incompatibles entre produits chimiques avec dégagement de composés toxiques. La modélisation de tels phénomènes est aujourd'hui un réel défi: l'évaluation de mesures de maîtrise des risques qui dépend de la connaissance des aspects cinétiques de la réaction est actuellement insuffisante.

La question fondamentale porte sur la temporalité des émissions de gaz toxique: si celles-ci se produisent de manière instantanée ou échelonnée, les conséquences seront évidemment très différentes. Parmi les phénomènes: les effets de la cinétique de réaction, la turbulence dans le milieu, les échanges thermiques entre la cuve et le milieu ambiant, l'influence de la configuration géométrique et du mode d'injection. Afin d'évaluer l'importance relative de ces phénomènes physiques et construire un modèle prédictif, une campagne expérimentale a été initiée à l'Ineris à l'échelle du laboratoire. Les résultats ont permis de mettre en évidence l'importance du ratio entre la turbulence, liée à l'injection et à l'émission de gaz dans la solution, et les effets de densité des produits, à la fois sur la cinétique de réaction, mais également sur la quantité totale dégagée. Des résultats à confirmer avant de réaliser des essais à grande échelle pour valider le modèle.



### EFFETS DES EXPLOSIONS

#### Synthèse des travaux sur l'approche CFD

Depuis 2015, l'Ineris a constitué un groupe de travail (GT) composé d'industriels, d'établissements publics industriels et commerciaux (EPIC) et de bureaux d'études afin d'étudier l'application de l'approche CFD (*Computational Fluid Dynamics*) à la modélisation des explosions. Objectif: analyser les points forts et les faiblesses des modèles CFD disponibles pour prédire la dynamique d'une explosion, et proposer des axes de progrès. Ce travail partenarial a permis de mettre en évidence le potentiel prédictif des approches CFD pour modéliser les phénomènes physiques associés aux explosions industrielles accidentelles. Les différents outils et méthodes mis en œuvre permettent de retrouver les ordres de grandeur des mesures expérimentales pour le pic de surpression d'explosion avec un niveau de précision variable selon les cas traités. Une note de synthèse a été rédigée par l'Ineris sur la base des travaux et des commentaires des membres du groupe de travail.



ÉNERGIES RENOUVELABLES EN CONTAINERS

## Un équipement pour étudier l'explosion et les stratégies de mitigation

La production d'énergie, spécialement celle qui provient des énergies renouvelables (hydrogène, biogaz, etc.), est de plus en plus décentralisée. Les fournisseurs de systèmes d'énergie produisent et commercialisent des

équipements prêts à l'emploi, intégrés dans des containers ISO, faciles à transporter et à manutentionner. Lors de dysfonctionnements sur ces systèmes, des risques d'explosion peuvent survenir dans les containers

et entraîner des dégâts importants.

L'Ineris a conçu et mis en place une nouvelle chambre d'explosion dont les dimensions sont similaires à celles d'un container de 20 pieds. L'objectif du dispositif est d'étudier le

phénomène d'explosion dans ce type d'équipement et d'envisager les meilleures stratégies de mitigation (événement d'explosion, injection de produits inhibiteurs...).

DIFFUSION DES CONNAISSANCES

### Formation avec le Maroc sur la sécurité des stockages de NA

À la suite d'une demande du président de la Fédération de la chimie et parachimie du Maroc (FCP), également président de l'Association des distributeurs/formulateurs d'engrais, Ineris Développement a sollicité l'Ineris pour préparer une conférence à distance sur la sécurité des nitrates d'ammonium. Le contenu de cette conférence a porté sur la présentation des nitrates d'ammonium (NA), ammonitrates techniques, engrais et leurs différences en termes de risques; la réglementation applicable en France et en Europe pour ces substances; les bonnes pratiques pour la fabrication, le stockage et la manipulation de ces substances. Une quinzaine de professionnels marocains des engrais ont participé à ce webinaire qui s'est déroulé le 16 novembre 2020.





## SÉCURITÉ ET SÛRETÉ DES SYSTÈMES INDUSTRIELS

Les systèmes industriels dangereux peuvent représenter, en cas d'accident ou d'acte de malveillance, une source d'impact sur les populations, les biens et l'environnement. L'Ineris s'attache à identifier les scénarios potentiels d'accidents des systèmes industriels ainsi que leur gravité potentielle sur un territoire. L'institut évalue également leur probabilité ou leur vraisemblance et la performance des barrières humaines, techniques et organisationnelles mises en place pour réduire ces risques.

## VALORISATION DE L'HYDROGÈNE

## Prise en compte de l'hydrogène dans la normalisation des réseaux de gaz naturel

Pour stocker l'électricité produite par les énergies renouvelables, l'une des voies privilégiées est la production d'hydrogène et son injection dans les réseaux de transport et de distribution de gaz naturel. Reste à relever un défi technologique majeur : convertir les réseaux de gaz naturel, les stockages souterrains connectés et l'ensemble des applications (domestiques et industrielles), desservies par ces réseaux, à un nouveau produit : le mélange hydrogène – gaz naturel. Depuis 2016, une veille sur les travaux de pré-normalisation relatifs à ce sujet est assurée par l'Ineris, réalisée dans le cadre de son programme d'appui au bureau en charge de la sécurité des canalisations à risques. En 2020, l'Institut a rédigé un rapport présentant l'état d'avancement de ces travaux en France et en Europe.

## RISQUE ATEX

### Une journée technique sur les atmosphères explosives

La majorité des produits utilisés en entreprise sont combustibles. Ils peuvent, dans certaines conditions, former une atmosphère explosive (ATEX), à l'origine d'une explosion générant potentiellement des blessures graves pour les salariés et des dégâts matériels. Le 17 novembre 2020, l'Ineris a organisé, en partenariat avec l'INRS, une journée sur ce thème, destinée aux préventeurs, chefs d'entreprise, membres de CSE/CSSCT, et plus particulièrement aux non-spécialistes de ce type de risque. Objectif : présenter les étapes-clés de la démarche de prévention, les mesures techniques et organisationnelles, ainsi que les moyens de protection à mettre en place. L'expertise de l'Ineris a été présentée au travers de plusieurs interventions : méthodologie pour le zonage ATEX, accidentologie, le risque électrostatique, les nouvelles technologies et l'ATEX. Du fait du contexte sanitaire, l'événement a été diffusé exclusivement sur Internet en direct. Un succès avec plus de 1500 personnes connectées !

## OUVRAGES HYDRAULIQUES

### Guide pour utiliser les systèmes de gestion de sécurité SGS



Ces vingt dernières années ont vu le développement des systèmes de Gestion de la sécurité (SGS) et leur réglementation dans différents secteurs à risques. Composés d'éléments humains, technologiques et organisationnels, ils ont pour objectif de prévenir les accidents majeurs. En 2020, l'Ineris a produit un guide dans le domaine des ouvrages hydrauliques. Ce dernier est destiné à tous les acteurs de la sûreté qui cherchent à faire la démonstration de leur maîtrise de la sûreté du point de vue organisationnel. Il semble tout d'abord important de rappeler la diversité de situations que l'on peut rencontrer en matière de gestion et d'exploitation des ouvrages hydrauliques en France. Cette question, si elle dépasse le seul enjeu de la gestion de la sûreté, semble malgré tout un préalable essentiel car elle va être un des déterminants de l'opérationnalisation de cette gestion au quotidien. Les acteurs concernés sont les : propriétaires/gestionnaires d'ouvrages (collectivités, syndicats); concessionnaires/exploitants ou exploitants/prestataires de service. On retrouve ainsi des acteurs de différentes tailles et moyens associés mais aussi des répartitions de rôles et responsabilités qui peuvent également varier en fonction des relations contractuelles qui lient ces acteurs pour la gestion des ouvrages. Le guide rappelle ainsi les principes d'une bonne gestion des risques en proposant une démarche de mise en place et de suivi d'un SGS opérationnel. Cette démarche est décrite étape par étape, avec pour fil rouge, l'identification et le suivi de tâches opérationnelles critiques, l'identification des rôles et responsabilités de chacun dans la gestion des ouvrages et de leur sûreté.

 Le guide sera prochainement disponible sur [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)



## REJET DES SYSTÈMES INDUSTRIELS

Les équipes de l'Ineris mènent des travaux sur les émissions dans l'air et dans l'eau, les meilleures techniques disponibles (MTD), les documents de référence (BREF) et les rejets de substances dangereuses dans l'eau (RSDE).

DIRECTIVE ÉMISSIONS INDUSTRIELLES (IED)

### Une méthodologie pour définir les MTD en l'absence de référentiel officiel

Marie Dellise, doctorante à l'Ineris



« Mes travaux de thèse ont porté sur l'application de la directive européenne sur les émissions industrielles, dans le but d'encadrer plus précisément les mesures de prévention et de réduction des émissions et consommations des

installations les plus polluantes. En pratique, ces dernières ont l'obligation de mettre en œuvre les "meilleures techniques disponibles" (MTD) décrites dans des conclusions sur les MTD réglementairement définies par la Commission européenne. Or, celles-ci n'ont pas été décrites pour tous les types d'activité rencontrés, ce qui entraîne des difficultés de mise en œuvre et de contrôle par les autorités compétentes dans les exploitations concernées. Ma thèse a consisté à développer une méthodologie permettant à ces exploitants de démontrer leur conformité aux autorités en l'absence de référence officielle. »

FUSION DES RÈGLEMENTS LCP ET PRTR

### Un fichier commun de valeurs d'émissions pour les substances polluantes

En 2020, à la demande de la Commission européenne, le rapportage des données des émissions des établissements relevant du règlement européen sur les rejets et transferts des polluants (soit environ 4500 établissements en France en 2019) et celui des grandes installations de combustion (au nombre de 243 en 2019) ont été fusionnés. Cette fusion a donné lieu à l'obligation de créer un fichier de données contenant les valeurs d'émission d'une liste finie de substances polluantes de chacun de ces établissements. Pour réaliser ce fichier, l'Ineris s'est appuyé sur la base de données des émissions polluantes (BDREP), gérée par l'Institut depuis plus de 15 ans et sur le rapportage des données administratives EU-Registry, réalisé en 2019.

PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ DES RESSOURCES EN EAU ET DE LA BIODIVERSITÉ

### Quelle contrainte financière pour les pollueurs ?

Dans le cadre des stratégies de réduction des émissions de micropolluants susceptibles de présenter des effets toxiques sur les organismes vivants même à de très faibles concentrations et en application du principe pollueur/payeur, l'Agence française pour la biodiversité a sollicité l'Ineris pour étudier la mise en œuvre d'une démarche inspirée de la responsabilité élargie du producteur (REP) qui s'applique aujourd'hui de manière contraignante en matière de déchets pour 14 filières de production. L'Institut a intégré dans sa réflexion des mécanismes financiers complémentaires des redevances perçues par les agences de l'eau. Ces dispositifs sont utilisés en France en matière de contribution pour prévenir ou traiter les pollutions des milieux aquatiques. Cette réflexion a fait l'objet d'un rapport publié en 2020, qui analyse la faisabilité de différents dispositifs financiers destinés à réduire la présence des micropolluants, en mettant en exergue les leviers et freins à envisager dans chacun des cas.



DISPOSITIF DE FILTRATION

### Le système Combin'Air de Suez Eau France au banc d'essai

L'Ineris a évalué en 2020 sur banc d'essai l'efficacité d'abattement des polluants PM, NO<sub>2</sub>, benzène, formaldéhyde et SO<sub>2</sub> du système destiné à la filtration de l'air ambiant Combin'Air développé par Suez Eau France (pour des applications concernant les émissions industrielles).

Ce système associe la technologie Puits de carbone déjà testée par l'Ineris en 2019, à un module de sept filtres de charbon actif et un filtre électrostatique. Les efficacités d'abattement ont été déterminées par comparaison des concentrations présentes dans l'effluent atmosphérique fourni en amont et en aval du système Combin'Air.

INSTALLATION DE COMBUSTION DE TAILLE MOYENNE

### Clap de fin pour le projet EMPIR IMPRESS 2

Ce projet portait notamment sur la mise en œuvre des valeurs limites d'émissions atmosphériques pour les sites industriels relevant de la directive sur les émissions industrielles (IED). Objectif: proposer des méthodes de mesurage normalisées pour des composés réglementés qui n'en disposaient pas jusqu'à présent (HF, NH<sub>3</sub>, CHOH) et évaluer les performances des méthodes de mesurage existantes ou en développement, telles que les techniques optiques, pour la surveillance périodique et en continu des installations au regard de l'abaissement à venir des valeurs limites d'émission.

## SÉCURITÉ DES CARRIÈRES & CAVITÉS

**Un nombre considérable de cavités souterraines, naturelles ou anthropiques (mines et carrières, ouvrages civils et militaires abandonnés, etc.) sont présentes dans le sous-sol français. Ces cavités sont à l'origine de différents aléas de mouvements de terrain tels que les effondrements localisés et les affaissements. Améliorer la connaissance sur les mécanismes qui participent aux mouvements de terrain 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 récemment devenu l'opérateur national de référence concernant la gestion du risque cavités.**

### RISQUE CAVITÉS

#### Optimiser les compétences et les synergies



À la demande de la DGPR, l'Ineris, le Cerema, le BRGM et l'IGN ont rédigé une feuille de route afin d'optimiser leur contribution aux politiques nationales concernant le risque cavités. Pilotée par l'Ineris, la feuille de route « cavités » établit

un état des lieux des travaux réalisés sur le sujet et identifie les actions prioritaires sur lesquelles les services de l'État et les opérateurs devront se mobiliser pour prévenir et gérer efficacement le risque cavités, en optimisant les compétences et les synergies. Ce document a été présenté en décembre 2020 lors du second séminaire stratégique des opérateurs publics dans le domaine de la prévention des risques naturels.

### REMBLAYAGE DES CARRIÈRES

#### Un guide des bonnes pratiques

Si le remblayage des carrières à ciel ouvert est encadré par la réglementation en ce qui concerne l'origine et la nature des déchets inertes utilisés, peu d'études ont été réalisées sur les risques géotechniques associés à l'utilisation de ces matériaux. En 2020, l'Ineris a établi un guide proposant des bonnes pratiques pour une utilisation optimale des déchets inertes en carrière à ciel ouvert, afin de limiter les risques géotechniques associés au remblayage. Il ressort de cette analyse que les critères cruciaux à prendre en compte pour assurer la stabilité sont la pente des remblais et la gestion des eaux au sein de la carrière. À ces deux critères s'ajoutent des précautions spécifiques pour la prise en charge des déchets inertes à base de gypse, d'argile ou d'autres matériaux de granulométrie très faible ou très hétérogène.

### ACOUSTIQUE DES CAVITÉS

#### La méthode de surveillance évolue

Pour prévenir et anticiper le risque de mouvements de terrain en présence de cavités souterraines à faible profondeur, l'Ineris a développé une méthode de surveillance basée sur l'écoute acoustique. Bien que facile à implémenter sur site puisqu'elle nécessite peu de travaux, la surveillance acoustique peine à se développer, en raison notamment du coût important des capteurs. C'est pourquoi l'Ineris a conduit en 2020 une recherche de capteurs à bas coût. Une série de tests a été programmée pour vérifier la possibilité de remplacer un réseau composé de quelques capteurs haute résolution par un réseau plus dense de capteurs à bas coût et mettre à jour, le cas échéant, le protocole de calage d'un réseau ainsi déployé *in situ*.

### ANCIENNES CARRIÈRES SOUTERRAINES

#### Un rapport sur la sécurité de sites reconvertis valorisés

Les anciennes carrières souterraines constituent des espaces disponibles, parfois très vastes. En France et dans le monde, leur valorisation peut prendre diverses formes : tourisme, entreposage, création d'abri... L'Ineris travaille auprès des gestionnaires de ces sites pour les accompagner sur les problématiques de stabilité géotechnique. En 2020, il a notamment été sollicité par la Chaîne thermale du Soleil sur son site de Jonzac (Charentes-Maritimes), afin de préserver la sécurité géotechnique des thermes aménagées dans une ancienne carrière souterraine d'exploitation de calcaire. Les experts de l'Institut ont suivi l'évolution de certaines dégradations déjà relevées lors de précédentes inspections, relevé de nouvelles instabilités, et mis à jour leurs recommandations sur la base des travaux de sécurisation



engagés. Un rapport sur l'analyse et l'évaluation du risque cavités a en outre été édité à l'attention des acteurs concernés par la valorisation des établissements recevant du public (ERP) souterrains.

### SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DES CARRIÈRES

#### Première exploitation des données sur les retombées de poussières

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, les carrières dont la production annuelle est supérieure à 150 000 tonnes, à l'exception des carrières en eau, doivent réaliser chaque trimestre une surveillance environnementale des retombées atmosphériques de poussières à l'aide de jauges. En 2020, l'Ineris a étudié les données collectées en 2018 et 2019 à partir des déclarations faites sur l'application GERE par les exploitants, au regard de l'objectif de 500 mg/m<sup>2</sup>/jour défini par l'arrêté du 30 septembre 2016. Parmi les données validées sur GERE,

seuls quatre établissements présentent un dépassement de cet objectif pour au moins un de leurs points de mesures.



SITE WEB E.CENARIS

## Vers un partage des données d'inspection

Dans de nombreuses cavités souterraines, y compris celles valorisées pour le stockage des vins de Champagne, l'Ineris réalise des missions d'expertise et d'inspection géotechnique afin de détecter et suivre la dégradation des cavités et de prescrire si nécessaire des travaux de mise en sécurité. Les experts sont aujourd'hui souvent amenés à combiner les relevés visuels directs avec d'autres données instrumentales disponibles et des relevés par drone pour caractériser des zones inaccessibles. L'Ineris a défini des critères pour analyser les signes évolutifs ainsi que les indicateurs d'instabilité et le portail e.cenaris a par ailleurs été amélioré pour partager les données d'inspection auprès de différents intervenants et parties prenantes. Des développements complémentaires sont en cours pour permettre le suivi des travaux de mise en sécurité et interfacier le portail e.cenaris avec une application de système d'information géographique. Ces travaux seront partagés avec les opérateurs du réseau scientifique et technique intervenant sur la gestion du risque cavités pour tendre vers un référentiel commun.

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



L'intégration des dégradations se fait *in situ* au moyen d'une tablette.



Exemple de cartographie interactive disponible sur e.cenaris (les points orange étant les dégradations relevées et décrites dans une fiche dédiée).

GRAND PARIS EXPRESS

## Des lentilles de gypse sous la gare de Sevrans-Livry

L'Ineris collabore avec la Société du Grand Paris et le Cerema depuis 2016 afin de mieux comprendre le fonctionnement des systèmes de dissolution naturelle du gypse qui caractérisent le sous-sol du nord-est de l'Île-de-France. Fort de cette expérience, l'Ineris a été sollicité par la société Terrasol missionnée par la Société du Grand Paris pour la construction de la ligne 16 du Grand Paris Express. La problématique concerne la construction de la gare de Sevrans-Livry, située à la verticale de deux lentilles gypseuses à 35 mètres de profondeur. Afin d'éviter que les travaux n'aggravent la dissolution naturelle au sein de ces lentilles de gypse, le groupement d'entreprise envisage différentes solutions constructives correspondant à différentes solutions de gestion des eaux souterraines. L'Ineris a réalisé en 2020 une évaluation par modélisation de leur impact et donné son avis sur la solution la plus adaptée.

PROJET INTERREG V FRANCE-WALLONIE-VLAANDEREN

## Vers des solutions locales

La Wallonie et les Hauts-de-France sont confrontés à des problématiques similaires de mouvements de terrain liés aux cavités souterraines. Dans une dynamique transfrontalière d'échanges de bonnes pratiques, le projet INTERREG V France-Wallonie-Vlaanderen vise à améliorer les connaissances, la prévention et la gestion des risques liés aux terrains sous-cavés. Avec un retour d'expérience et une comparaison des méthodes de mise en sécurité des cavités souterraines utilisées

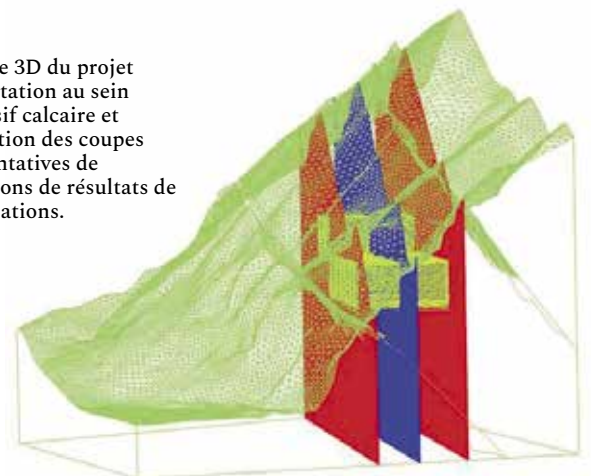
en Wallonie et Hauts-de-France, l'Ineris a mis en place et démontré, en parallèle, l'utilité d'un dispositif d'instrumentation dans une carrière souterraine de la région lilloise avec un suivi à distance et en temps réel sur la plateforme e.cenaris. Ces travaux devraient permettre en 2021 de définir les grandes lignes d'un soutien technique et opérationnel pour les populations et acteurs concernés en vue de proposer des solutions locales adaptées au risque cavités.

CARRIÈRES D'ARVEL

## Modéliser pour sécuriser la poursuite d'exploitation

En Suisse dans le canton de Vaud, la société des Carrières d'Arvel SA exploite à ciel ouvert une carrière de calcaire siliceux mais ses réserves ne garantissent pas la pérennité de la production au-delà de 2025. Elle étudie donc, depuis 2014, la possibilité de poursuivre son exploitation en souterrain. Après une première collaboration de 2016 à 2018 sur la détermination des paramètres géomécaniques représentatifs des différentes couches de terrain exploitées, l'exploitant a de nouveau sollicité l'Ineris, en 2020, afin d'analyser les conditions de stabilité de nouvelles configurations du projet d'exploitation. De nombreuses modélisations 2D et 3D ont été réalisées afin d'identifier une configuration optimale répondant au double objectif de production et de stabilité de l'ouvrage. Celle-ci sera incorporée au dossier d'autorisation d'exploiter, porté par Arvel, dont une première partie a déjà été analysée par les autorités compétentes. Les travaux, s'ils sont autorisés, démarreront en 2022.

Maillage 3D du projet d'exploitation au sein du massif calcaire et localisation des coupes représentatives de projections de résultats de modélisations.



## ÉVALUATION DES EXPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES ET DES RISQUES SANITAIRES

L'évaluation des risques sanitaires permet de prévenir et de réduire, sur le long terme, le risque potentiel encouru par une population vivant à proximité des sources de pollution.  
Cette évaluation contribue à la mise en place de mesures de gestion proportionnées.  
L'Ineris s'appuie notamment sur ses connaissances et les outils qu'il a développés pour contribuer au Plan national santé environnement 4.

APPUI À LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS

### 5 documents de référence produits en appui aux pouvoirs publics

Grâce à son expertise des risques sanitaires en matière de sites et sols pollués, l'Ineris joue un rôle d'appui fondamental auprès des pouvoirs publics. En développant des travaux depuis plus de 10 ans, l'Institut apporte des outils et des données essentiels à la connaissance de la pollution des sols et à la mise en œuvre de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués. Plusieurs documents de référence ont ainsi été publiés, en 2020, visant à améliorer l'interprétation des résultats des diagnostics, réduire les incertitudes associées à la démarche de gestion des sites et sols pollués et contribuer à la mise en place de stratégies de réduction des expositions.

Les résultats des études de diagnostic sont comparés, selon les situations, à différents types de valeurs, dont les valeurs repères et réglementaires. Dans ce cadre, trois documents de synthèse ont été publiés en 2020 par l'Ineris. Ainsi, l'Institut a édité une nouvelle mise à jour des valeurs seuils réglementaires en vigueur en France pour les substances chimiques dans les milieux environnementaux exposant l'Homme (l'eau, les denrées alimentaires et l'air). Ces valeurs concernent essentiellement les substances pouvant être présentes sur les sites pollués par d'anciennes activités industrielles ou artisanales, ou au droit d'installations industrielles en fonctionnement. Par ailleurs, comme chaque année, l'Ineris a mis à jour les valeurs repères R1, R2 et R3 pour les substances volatiles. Ces valeurs, réservées au cadre de la démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) et basées sur des critères sanitaires, sont utilisées pour appréhender rapidement une situation et, le cas échéant, permettre d'orienter la stratégie de gestion. Enfin, un *benchmark* international a été conduit par l'Ineris pour recueillir des valeurs repères et réglementaires de qualité de l'air intérieur. En effet, les vapeurs de composés volatils issues du milieu souterrain peuvent pénétrer dans les bâtiments et induire des risques sanitaires par inhalation de vapeurs dans les milieux intérieurs.

Les travaux, cofinancés par l'Ademe, ont concerné 13 pays et les polluants des milieux souterrains les plus courants (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes, composés organo-halogénés volatils, mercure et naphthalène). Ce travail de collecte des données a mis en évidence la difficulté à établir des valeurs repères et leur relative rareté.

En matière de gestion des sites et sols pollués, des décisions de gestion sont prises par les pouvoirs publics sur la base d'études techniques comprenant de nombreuses étapes de recueil d'informations, d'investigations sur le terrain et de modélisations. L'Ineris a étudié pour chacune d'entre elles les principales sources potentielles d'incertitudes et proposé des recommandations pour limiter leurs impacts sur les résultats finaux.

Enfin, l'Institut a également étudié l'intégration des phytotechnologies en tant que techniques alternatives aux techniques conventionnelles (excavation, lavage ou confinement), pour gérer une pollution des sols par des métaux sur une grande surface. Les résultats ont confirmé leur applicabilité.

UN APPUI À L'ARS OCCITANIE

#### Vallée de l'Orbiel

L'Ineris appuie, depuis 2018, l'ARS Occitanie pour la gestion sanitaire de la vallée de l'Orbiel, berceau de l'ancien site minier de Salsigne. Suite aux investigations, menées en 2019, il a proposé des recommandations pour la gestion des sites publics accueillant des enfants et a contribué à l'actualisation des recommandations sanitaires des jardins potagers. En 2020, l'Institut a également participé au cadrage de campagnes de mesures de poussières atmosphériques en vue d'actualiser, en 2021, l'évaluation quantitative des risques sanitaires liés à l'inhalation de poussières dans l'air extérieur de la vallée.



PLAN NATIONAL SANTÉ-ENVIRONNEMENT

## Un jalon franchi en 2020 pour l’Ineris

Dans le cadre de la préfiguration du PNSE4, l’Ineris a coordonné les premiers travaux qui ont permis d’aboutir à une proposition d’un indicateur de qualité des environnements pour la population (IQUALE). L’indicateur composite combine 13 indicateurs environnementaux proposés pour décrire deux grandes dimensions : les indicateurs d’exposition et ceux

d’« effets environnementaux » décrivant la dégradation de l’environnement/écosystème et les menaces pour l’environnement/population, immédiates ou différées, la limitation de l’accès aux ressources, les sources de stress potentiel lié à des situations de pollution ou de nuisances. En 2020, ces travaux ont donné lieu à la rédaction d’un rapport décrivant les différentes étapes de construction.

ENCEINTES FERROVIAIRES SOUTERRAINES

### Un guide pour mesurer la qualité de l’air

Ce guide méthodologique, établi à la demande de la DGPR, fournit des recommandations pour la réalisation de mesures harmonisées dans les enceintes ferroviaires souterraines, afin d’acquérir des données sur les niveaux de pollution ambiants. Il s’appuie sur des retours d’expérience d’un groupe de travail piloté par la DGPR et rassemblant plusieurs opérateurs ferroviaires, autorités organisatrices, ministères ainsi que l’Ineris. Avant la publication du guide, des expérimentations ont également été conduites avec quatre opérateurs ferroviaires français afin de tester et de préciser sa mise en œuvre.

 Pour consulter le guide: <https://bit.ly/3tGXW31>

CONTRIBUTIONS À DES EXPERTISES COLLECTIVES

### De nombreux domaines d’expertise concernés

L’expertise produite par l’Ineris est régulièrement mise à profit par la mobilisation de ses experts en appui aux instances et organismes publics qui conduisent des expertises collectives publiques. En 2020, l’Institut a contribué à plusieurs saisines de l’ANSES et du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) sur différents sujets, comme la définition de facteurs d’exposition à utiliser dans les évaluations de risques sanitaires, la détermination de valeur de gestion pour les ions perchlorate dans les eaux destinées à la consommation humaine, l’évaluation des risques liés aux expositions aux pesticides, la surveillance environnementale du TIO2 nanométrique, l’élaboration de valeurs repères des polluants de l’air intérieur, ou l’élaboration de recommandations dans le domaine des sols pollués visant à réduire l’exposition des populations ou à déterminer des modalités d’échantillonnage en cas de pollution au plomb.

RAFFINERIE TOTAL DONGES (44)

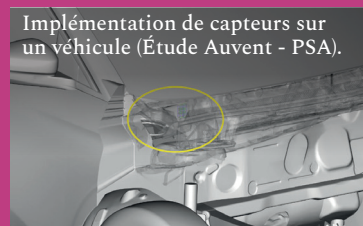
## Nouveau programme de surveillance

À la demande de Total, l’Ineris a mis à jour le programme de surveillance environnementale des milieux autour de la raffinerie de Donges, portant à la fois sur les milieux air, eaux superficielles et eaux souterraines. En s’appuyant sur des informations relatives aux rejets et à la qualité des milieux autour de la raffinerie et de son expertise, l’Ineris propose dans un rapport publié en 2020 un programme adapté précisant les composés à surveiller, les méthodes de prélèvement et d’analyse, les emplacements et les périodes de mesure.



QUALITÉ DE L’AIR INTÉRIEUR

### Retour sur le congrès INDOOR’AIR 2020



L’Ineris était bien entendu présent lors de ce rendez-vous international qui a réuni, en juillet 2020, des experts et des industriels sur le thème de la qualité

de l’air. L’occasion de présenter la contribution de l’Institut aux projets Pressens, consacré aux émissions de désodorisants non combustibles et aux enjeux sanitaires, associés à leur utilisation en milieu intérieur, et Qabine 2, qui vise la mise au point d’un protocole pour mesurer, en parallèle, les particules à l’intérieur et à l’extérieur d’un habitacle de voiture, afin d’évaluer l’efficacité des systèmes de filtration en condition réelle de roulage. Un poster a également été réalisé sur l’intérêt des microcapteurs pour le suivi de la qualité de l’air.

 Pour en savoir plus: <https://bit.ly/3cSLRBT>

# CARACTÉRISER LES DANGERS DES SUBSTANCES

et leurs impacts sur l'homme  
et la biodiversité

---

L'Ineris contribue à l'acquisition de nouvelles connaissances pour mieux comprendre, mesurer, caractériser et prédire les propriétés des substances chimiques, produits et mélanges, ainsi que leurs comportements chez l'homme et dans l'environnement. Cette contribution vise à accompagner une gestion la plus efficace possible des contaminations environnementales et des effets sur la santé et la biodiversité des substances et des produits industriels ou de consommation.

**39**

QUALITÉ DE L'AIR

**43**

ÉCOTOXICOLOGIE ET QUALITÉ  
DES MILIEUX AQUATIQUES

**44**

DANGEROUSITÉ  
DES SUBSTANCES CHIMIQUES  
ET DES AGENTS PHYSIQUES

## QUALITÉ DE L'AIR

**Les compétences de l'Ineris pour la caractérisation de la pollution atmosphérique sont reconnues sur le plan national et international. L'activité de l'Institut concerne en amont la compréhension et la qualification des processus dynamiques et chimiques de l'atmosphère et conduit en aval à l'appui aux pouvoirs publics pour la surveillance et l'évaluation de stratégies de gestion de la pollution atmosphérique.**

### CONFINEMENT DU PRINTEMPS 2020

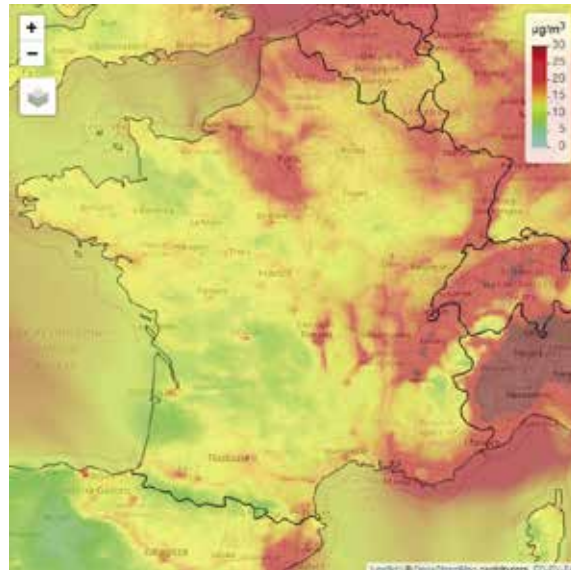
## Quel impact sur l'amélioration de la qualité de l'air ?

Le confinement, décrété le 17 mars 2020, en réponse à la Covid-19, a eu un effet notable sur la qualité de l'air. Les restrictions imposées ont réduit l'activité économique et ont conduit à une forte diminution de polluants, issus notamment du trafic routier. Pendant la période du premier confinement, les concentrations de dioxyde d'azote ont été réduites en moyenne de 49 %, de 12 % pour les particules fines PM<sub>2,5</sub> et de 10 % pour les PM<sub>10</sub> dans les grandes villes françaises. Cette conclusion est le point d'orgue d'une analyse menée par l'Ineris par simulation numérique couplée à l'analyse de données en temps réel. Estimer et quantifier l'impact du confinement est une problématique complexe. En effet, la qualité de l'air dépend non seulement des émissions de polluants qui s'accumulent

dans l'atmosphère mais aussi des réactions chimiques entre ces composés et des conditions météorologiques qui favorisent plus ou moins leur dispersion. L'expertise de l'Ineris en matière de modélisation de la qualité

de l'air, mise en œuvre dans le système national Prev'Air, a permis d'apporter une réponse.

 **Consulter le rapport :**  
<https://bit.ly/3ttQzvG>



### CARTOTHÈQUE EN LIGNE

## 20 ans d'évolution de la qualité de l'air

Particules fines PM<sub>10</sub>, ozone, dioxyde d'azote... L'Ineris a publié en ligne, en 2020, une cartothèque permettant de retracer l'évolution de la qualité de l'air en France de 2000 à 2019. Ces cartes sont issues de simulations numériques intégrant des données de mesure collectées sur le terrain. Les outils de simulation développés par l'Ineris ne sont pas seulement utilisés pour mieux connaître et cartographier la qualité de l'air et donc l'exposition des populations et des écosystèmes et prévoir les pics de pollution. Ils sont essentiels pour réaliser des études prospectives pour déterminer les mesures au meilleur rapport coût/bénéfices, permettent de conduire des études rétrospectives (analyses de tendances) pour déterminer l'efficacité des mesures de réduction.

 **Consulter la cartothèque :**  
<https://bit.ly/3jizEXy>

### « AIR QUALITY SENSOR »

## Vers une certification des capteurs

L'Ineris et le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) ont créé, en 2020, l'association CIE (pour « Certification instrumentation pour l'environnement ») afin d'établir une certification « Air Quality Sensor » des systèmes capteurs pour la mesure de la qualité de l'air extérieur. Les collectivités et les citoyens sont de plus en plus désireux de connaître le niveau de pollution de

l'air. Actuellement, aucun cadre normatif ne permet de garantir la performance des nombreux systèmes capteurs disponibles sur le marché même si des travaux normatifs internationaux sont en cours au sein du Comité européen de normalisation sur la qualité de l'air CEN/TC264 (WG42) et auxquels l'Ineris et le LNE participent activement. La certification permet aux fabricants et distributeurs

de garantir la performance de leurs produits après évaluation par des organismes indépendants.

Un comité de certification s'est réuni en juillet 2020. Un premier référentiel a été validé pour la mesure du dioxyde d'azote et des particules fines PM<sub>2,5</sub> et avant de s'étendre à d'autres polluants tels que l'ozone et les particules fines PM<sub>10</sub>. Il s'appuie sur des protocoles d'essais en laboratoire et en conditions

réelles, en cohérence avec les discussions normatives en cours. Une première certification « Air quality Sensor » a été décernée à la station IBM (Immission Measurement Box) de Bosch. D'autres demandes ont été déposées pour 2021 par d'importants fabricants français.

 **Pour en savoir plus :**  
<https://bit.ly/3ttQmso>



## QUALITÉ DE L'AIR

CARTOGRAPHIE  
DE LA QUALITÉ DE L'AIR**Utilisation des  
données des  
systèmes capteurs**

Membre du LCSQA\*, l'Ineris mène des travaux de recherche pour élaborer une méthode de cartographie de la qualité de l'air à l'échelle urbaine intégrant l'information des capteurs innovants. Elle repose notamment sur l'utilisation des données issues de systèmes capteurs offrant une couverture spatio-temporelle d'observation unique, puisqu'ils peuvent être embarqués sur des véhicules ou déployés en nombre au niveau d'une agglomération. Au-delà des enjeux liés à leur qualité métrologique, deux aspects présentent des défis essentiels. La représentativité des données d'une part, qui dépend du type de support de mesures : fixe sur du mobilier urbain ou mobile embarqué sur des véhicules auto-école, des vélos, des véhicules de services, des tramways, des piétons, des drones... La variabilité des données dans le temps et l'espace, d'autre part, qui relève des parcours des véhicules et de leurs plages horaires. Des travaux de recherche et une thèse Ineris en collaboration avec l'École des Mines sont en cours pour développer un modèle géostatistique de cartographie de ces informations.

\* Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air ([www.lcsqa.org](http://www.lcsqa.org)).



## RÉSIDUS DE PESTICIDES

**Résultats de la campagne  
exploratoire des pesticides (CNEP)  
dans l'air ambiant**

L'Anses, l'Ineris en tant que membre du LCSQA et le réseau des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), fédéré par Atmo France, ont publié, en juillet 2020,

les résultats de la campagne de mesure des résidus de pesticides dans l'air, menée de juin 2018 à juin 2019. L'Ineris a défini à un protocole harmonisé pour rechercher 75 substances

sur 50 sites couvrant des situations variées et répartis sur l'ensemble du territoire national (Métropole et DROM). Le recueil de près de 100 000 données validées et l'analyse de 1 800 échantillons correspondants ont permis d'établir un socle de données unique qui participe à l'amélioration des connaissances sur les résidus de pesticides présents dans l'air ambiant pour mieux évaluer l'exposition de la population générale. Sur cette base robuste, l'Anses a établi une première interprétation sanitaire des résultats obtenus.

**📄 Rapport sur les éléments d'interprétation sanitaires :**  
<https://bit.ly/3pWC1fc>

**Report LSQA/ Ineris :**  
<https://bit.ly/3q5dQSA>

## PROGRAMME CARA

**Un dispositif opérationnel unique en Europe**

Depuis 2008, le programme CARA permet une meilleure compréhension des sources des particules fines à partir de leur caractérisation chimique. Coordonné par l'Ineris dans le cadre de ses travaux pour le LCSQA\*, ce programme est basé sur des stations de mesure opérées principalement par les AASQA. Il repose initialement sur l'utilisation de prélèvements sur filtres analysés de manière différée, mais inclut également des analyseurs automatiques permettant de documenter la composition chimique des particules en temps réel et sur le long terme.

En 2020, une étude réalisée en appui au ministère chargé de l'environnement pour définir le rôle joué par les poussières

sahariennes dans la survenue des dépassements des valeurs limites réglementaires en Martinique au cours de l'année 2018 a été publiée. Plus globalement, un important travail de valorisation a été réalisé. D'une part, la description du réseau de mesure CARA et sa complémentarité avec un autre dispositif de mesure, le réseau MERA, piloté par l'IMT Lille-Douai pour l'évaluation en zone rurale de la pollution atmosphérique à longue distance a fait l'objet d'un fascicule d'information publié en collaboration avec le commissariat général au Développement durable. D'autre part, les principaux résultats obtenus ces dix dernières années grâce au programme CARA ont été

synthétisés dans un article scientifique publié dans la revue internationale *Atmosphere*.

**📄 Pour en savoir plus :  
Programme CARA :**  
<https://bit.ly/3rwHiRN>

**Suivi de la composition chimique des particules atmosphériques :**  
<https://bit.ly/3q72uxC>

**Report « Caractérisation chimique et les études de sources des particules en Martinique en 2018 » :**  
<https://bit.ly/3cPFGyj>

**Article de synthèse des résultats du programme CARA :**  
<https://bit.ly/36QEYxe>





## RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS

### Quels impacts sur la qualité de l'air?

Les COV, ensemble de composés organiques présents sous forme gazeuse dans l'atmosphère, peuvent être d'origine anthropique ou biogénique. Avec les oxydes d'azote, ce sont des précurseurs de la formation d'ozone, via un ensemble de réactions chimiques complexes. Ils impactent aussi les concentrations de radicaux hydroxyles (OH) qui mènent indirectement à la formation de particules secondaires. À l'aide du modèle de qualité de l'air CHIMERE, co-développé avec le CNRS, l'Institut a évalué l'impact de réductions théoriques d'émissions de COV sur la qualité de l'air. L'impact de différents scénarios de réduction d'émissions liés à l'utilisation de solvants dans le secteur industriel ou résidentiel, ou au trafic routier a été simulé. Des travaux complémentaires sont en cours pour mettre ces résultats en perspective avec les réductions qui pourraient être appliquées sur le méthane ou sur les oxydes d'azote.

## IMPACT DES PARTICULES FINES SUR LA SANTÉ

### Une contribution à une publication dans la revue *Nature*

L'Ineris a contribué à une étude européenne coordonnée par l'Institut Paul Scherrer en Suisse sur l'impact sanitaire des particules fines. Ses résultats, publiés en 2020 dans la revue *Nature*<sup>\*</sup>, permettent de relier les sources de particules fines à leur potentiel oxydant, donnant ainsi une indication sur leur possible capacité à induire un effet délétère (endommagement des cellules ou des tissus) sur l'organisme humain. L'analyse des résultats montre que les particules des zones urbaines semblent globalement présenter un fort « potentiel oxydant » et seraient ainsi plus nocives pour la santé que celles des zones rurales. Le potentiel

oxydant pourrait ainsi être un indicateur afin d'améliorer l'identification et la maîtrise des sources de particules atmosphériques responsables d'impacts sur la santé des populations. Reconnu pour son expertise en chimie de l'atmosphère, l'Ineris a été sollicité pour contribuer à l'analyse de la composition chimique des particules (hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et leurs dérivés oxygénés (quinones) et nitrés) et fournir certaines des données antérieures du programme CARA permettant de valider le modèle de qualité de l'air reliant les sources de pollution et le potentiel oxydant des particules.

Dans le cadre d'une veille prospective pour le LCSQA, l'Ineris s'est penché sur la pertinence et les travaux à mener avant de considérer le potentiel oxydant comme un indicateur approprié pour une surveillance de la qualité de l'air intégrant les enjeux sanitaires de manière plus ciblée.

<sup>\*</sup> K. R. Daellenbach, et al. "Sources and chemistry of the harmful components in particulate air pollution", *Nature*, 18 novembre 2020. DOI: 10.1038/s41586-020-2902-8. Étude regroupant une dizaine de partenaires européens dont le Paul Scherrer Institute (PSI), l'université de Bern, the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), l'Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE) et l'Ineris.

 Pour en savoir plus:  
<https://bit.ly/3tBMsxG>

<https://bit.ly/36SY7ye>



## QUALITÉ DE L'AIR

## ÉTUDES DE SOURCES DE POLLUTION À L'INTERNATIONAL

## Deux contrats en cours avec la Banque mondiale

### Analyse des sources de pollution atmosphérique au Caire

L'Institut est engagé, depuis 2019, dans une mission d'accompagnement de l'agence égyptienne des affaires environnementales (EEAA), pour une meilleure compréhension des sources de la pollution atmosphérique au Caire, à partir de l'analyse de la composition chimique des particules.

Cette mission comporte un volet axé sur le transfert de connaissances et de compétences, incluant la révision ou la fourniture de protocoles de mesure et de guides des bonnes pratiques, la validation de plans d'échantillonnage, une assistance technico-scientifique dans la mise en œuvre de matériels d'analyse chimique de laboratoire ainsi que dans l'utilisation d'outils de traitement de données adaptés. En février 2020, une visite de l'ensemble des installations disponibles a permis de lancer le projet et d'identifier le matériel nécessaire pour la mise en œuvre des mesures. Du fait de la crise sanitaire, les modules de formation ont été dispensés via des ateliers en distanciel ou sous forme de tutos vidéo.

Les campagnes de mesures seront réalisées en 2021 par les Égyptiens, avec l'appui de l'Ineris pour l'exploitation des données.

### Optimisation de réseaux de surveillance de la qualité de l'air en Inde

Un deuxième contrat, établi fin 2019 pour une durée de deux ans, concerne l'Inde. L'Institut intervient en accompagnement de la mise à jour et du développement de lignes directrices pour l'étude des sources de particules dans le pays qui devrait faciliter l'établissement d'inventaires d'émissions et la mise en œuvre de modélisations de stratégies de réduction de la pollution atmosphérique. L'Ineris mobilise son expertise à la fois sur la mesure et l'étude des sources des particules et sur la modélisation pour l'optimisation de l'inventaire des émissions. Les principales actions réalisées à ce stade sont :

- Dans la région du Bihar: appui au dimensionnement et à l'implémentation d'un réseau de surveillance de qualité de l'air; recommandations sur le dimensionnement et l'implémentation d'un réseau d'étude de sources de particules; recommandations sur l'instrumentation nécessaire, de terrain et de laboratoire, pour la mise en œuvre des mesures pour les études de sources de particules.
- Dans la plaine indo-gangétique: recommandations en vue de la mise en place d'une plateforme régionale de modélisation de la qualité de l'air et des stratégies de gestion, notamment vis-à-vis de la pollution particulaire; tenue d'une conférence en ligne sur les réseaux de surveillance de la qualité de l'air et d'études de sources de particules.

## CHAUFFAGE AU BOIS

## Mieux caractériser les émissions de polluants

La combustion du bois, première source d'énergie renouvelable en France, est à l'origine, en particulier dans le cas d'appareils domestiques, d'émissions de polluants responsables de la dégradation de la qualité de l'air.

En 2020, l'Ineris a lancé deux nouvelles études pour l'ADEME focalisées sur les émissions des poêles à granulés et a finalisé deux études sur le sujet.

La première, baptisée SODEMASS, (AP CORTEA ADEME), portait sur la recherche de marqueurs ou de signatures chimiques

spécifiques du chauffage domestique au bois et du brûlage à l'air libre de déchets verts (feux de jardin), et la seconde, IMPRESS 2 (AP Euramet EMPIR) était relative aux méthodes de caractérisation des émissions de la fraction condensable des aérosols, issues des appareils de chauffage au bois.



## ÉCOTOXICOLOGIE ET QUALITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES

L'Ineris mène des travaux pluridisciplinaires sur la question des substances dans l'environnement, et notamment sur la contamination des milieux aquatiques en lien avec la directive-cadre sur l'eau.

### SEINE - LITTORAL NORMAND

#### Biosurveillance de la qualité de l'eau

Le 6 octobre 2020, l'Ineris, aux côtés de cinq autres équipes scientifiques, a lancé une expérimentation\* de suivi de la qualité de l'eau de la Seine à l'aide d'organismes aquatiques engagés. Ces outils de suivi innovants permettent d'évaluer la pression toxique sur ces organismes, et *in fine* sur les écosystèmes. En pratique, l'expérimentation consiste en l'immersion, à l'aval de Rouen, de cages contenant moules, crustacés et poissons. Après une à trois semaines, elles sont récupérées pour mesurer en laboratoire différents biomarqueurs. Les résultats évalueront l'état de santé des organismes et relèveront d'éventuels impacts sur leur reproduction, leur immunité et souligneront l'intégrité de leur ADN.

Déployée en 2020, l'expérience se poursuivra en 2021 dans la baie de Seine, la baie des Veys, la Vire, l'Orne et la Seine.

\* Cette expérimentation, portée par le GIP Seine-Aval, est financée par l'agence de l'eau Seine-Normandie. Elle s'inscrit dans un projet scientifique plus large coordonné par SEBIO, le projet BIOSURVEILLANCE.



### DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES RIVIÈRES

#### Vers l'utilisation de modèles mathématiques

Dans le cadre du projet européen DIADeM, pour le développement d'une approche intégrée pour le diagnostic de la qualité des eaux de la Meuse, trois modèles mathématiques prédictifs au niveau de la population de trois espèces cibles (épioche, gammare, dreissène) ont été développés et ont permis d'estimer les changements de densité attendus lorsque ces populations sont exposées à une perturbation causée par un effluent provenant d'une STEP. En 2020, l'Ineris a rédigé un guide à destination des gestionnaires des milieux aquatiques décrivant les trois modèles et leur application.

### SURVEILLANCE PROSPECTIVE

#### Apport des bioessais

Dans le cadre du réseau de surveillance prospective de la qualité chimique des milieux aquatiques (RSP) et du programme scientifique d'AQUAREF, l'Ineris a étudié l'applicabilité et les performances d'outils bio-analytiques basés sur le mode d'action des substances. Une batterie de bioessais *in vitro* et *in vivo* a été mise en œuvre pour caractériser la contamination organique d'eaux de surface par des substances à activité hormonale et/ou dioxin-like. La démarche a été appliquée à l'échelle nationale sur 20 sites d'eaux de surface. Les résultats obtenus ont donné lieu à des recommandations pour une utilisation optimale de ces nouveaux outils de surveillance.

📄 Pour en savoir plus : <https://bit.ly/3qkgh4d>

### SUBSTANCES D'INTÉRÊT ÉMERGENT

#### Deux rapports pour nourrir les exercices de priorisation

En 2020, l'Ineris a publié les résultats de la campagne EMNAT 2018\* de surveillance des substances d'intérêt émergent dans les eaux de surface et de rejets. Pilotée par l'Institut, elle a permis de recueillir près de 14000 données relatives à 53 substances. L'Ineris a également étudié les données de surveillance acquises entre 2016 et 2018 pour les substances pertinentes à surveiller dans les eaux de surface. L'ensemble de ces données va nourrir la priorisation des substances, pour la mise à jour de la liste des substances à surveiller dans le cadre des futurs programmes de surveillance réglementaire de la directive-cadre européenne sur l'eau, mise en œuvre en 2022.

\* Émergents nationaux 2018.

### NOUVELLES STRATÉGIES DE SURVEILLANCE

#### La place des outils bio-analytiques



Pour qualifier l'état des milieux aquatiques, la directive-cadre européenne impose une surveillance basée sur des analyses chimiques d'une liste de substances et groupe de substances prioritaires (45). Mais un grand nombre de substances et leurs produits de transformation ne sont pas recherchés et ne sont donc pas pris en compte alors qu'ils contribuent au risque chimique. Face à ce constat, de nouvelles stratégies de surveillance basée sur l'identification des effets biologiques des mélanges des substances ont été développées. L'Ineris développe notamment depuis 2000 des outils bio-analytiques, en particulier sur les effets des perturbateurs endocriniens. L'Institut a rédigé une note afin de fournir aux gestionnaires en charge de la directive un état des lieux des actions menées au niveau national et européen sur l'application des méthodes bio-analytiques pour la surveillance des masses d'eau, ainsi que des éléments de perspectives concernant leur introduction future dans la surveillance réglementaire.

📄 Pour en savoir plus : <https://bit.ly/36Yyc8H>

## DANGEROUSITÉ DES SUBSTANCES CHIMIQUES ET DES AGENTS PHYSIQUES

L'expertise de l'Ineris s'appuie sur l'identification des dangers physiques, toxicologiques et écotoxicologiques des substances par des approches expérimentales (*in vitro* et *in vivo*) et computationnelles (*in silico*), en particulier de modélisation QSAR/QSPR et de modélisation toxicocinétique. Concernant les perturbateurs endocriniens (PE) et les nanomatériaux, deux thèmes phares sont étudiés : le développement de modèles simulant les impacts des PE et le développement de méthodologies d'évaluation et la maîtrise des risques des nanomatériaux.

## RÉGULATION THERMIQUE ET RÉSEAUX 5G

## Les ondes radiofréquences modifient la régulation thermique des souris

Les technologies radiofréquences (RF) génèrent des inquiétudes quant à de possibles impacts sur la santé. À des niveaux d'intensité non thermiques, des expositions RF ont récemment été signalées comme provoquant des effets biologiques. Une étude dont l'objectif était d'évaluer les effets des RF de 900 MHz à des DAS inférieurs à 0,4 W/kg sur la température corporelle de rongeurs et les mécanismes associés a exposé des souris C57BL/6J aux RF pendant sept jours (à raison de deux fois par jour pendant une heure). La température des animaux a été mesurée à l'aide de capteurs téléométriques. Le profil de température des souris changeait de manière remarquablement synchrone avec les périodes d'exposition à partir de trois jours d'exposition, mais pas les premiers jours. L'utilisation d'un antagoniste du récepteur TRPM8 (le principal récepteur au froid chez les mammifères), montre que ce récepteur est impliqué dans la réponse induite par les RF, mais son rôle précis et les voies physiologiques activées restent à préciser. Ces résultats ont fait l'objet d'une publication en 2020 dans *Scientific Report*. Cela permettra d'évaluer si des risques sanitaires peuvent découler de cette découverte, et si une extrapolation à l'homme est possible ou non. Il faudra de plus rechercher si ces effets observés à 900 MHz peuvent aussi l'être avec les nouveaux signaux de la 5G en cours de déploiement.

☐ Pour en savoir plus : <https://go.nature.com/3q8fS4t>



## EXPLOSION OU INCENDIE DE SUBSTANCES

## Diffusion de modèles QSPR

L'Ineris a développé une série de modèles QSPR (Quantitative Structure Property Relationship) reliant une structure moléculaire à une propriété physico-chimique dangereuse comme l'explosivité. Ces modèles ont été intégrés dans un outil réglementaire, l'OCDE/Echa QSAR Toolbox ainsi que dans la base QsarDB contenant des modèles prédictifs de propriétés physiques et éco (toxicologiques). Ils sont ainsi désormais utilisables pour prédire une propriété explosive (la sensibilité à l'impact) dans ces deux outils publics. Ces nouvelles démarches complètent les actions de diffusion de bonnes pratiques pour l'utilisation robuste de tels modèles, notamment au travers de formations.

☐ Pour en savoir plus : Toolbox : <https://qsartoolbox.org>  
Base QsarDB : <https://qsar.db.org>

« LIFE ASK REACH »

## Appel aux entreprises : saisissez vos articles !



Jouets, meubles, vêtements... 8 citoyens sur 10 s'inquiètent des effets des produits chimiques présents dans les produits de consommation courante\*. Afin de les aider

à orienter leur choix de consommation, l'application mobile Scan4Chem a été développée dans le cadre du projet européen LIFE AskREACH. D'ores et déjà disponible en France, elle permet aux consommateurs de scanner les codes-barres des objets du quotidien, et de savoir s'ils contiennent ou non des substances extrêmement préoccupantes (SVHC, à une concentration supérieure à 0,1 %). L'Ineris, qui est service national d'assistance réglementaire sur le règlement Reach,

est partenaire du projet. En 2020, l'Institut a appelé les marques volontaires à alimenter la base de données de leurs références : 31000 articles ont déjà été enregistrés à ce jour à l'échelle européenne. Pour les marques, participer au projet LIFE AskREACH offre des avantages certains : faciliter la manière de remplir leurs obligations réglementaires prévues par Reach, anticiper et avoir une certaine avance concurrentielle, notamment dans la mise en œuvre de

la directive-cadre sur les déchets (base SCIP) qui rend obligatoire la transmission de données, donner une visibilité aux articles ne contenant pas de SVHC, et enfin répondre aux attentes des consommateurs en matière de transparence et de communication responsable. L'application mobile Scan4Chem est déclinée dans une dizaine de pays. Le projet ambitionne trois millions de téléchargements pour l'Europe.

\* Selon l'Eurobaromètre 2019.



## NANOMATÉRIAUX

**Vers des innovations sécurisées et durables**

Dans le cadre du « *working party of manufactured nanomaterials* » de l'OCDE, l'Ineris a coordonné un projet portant sur la sécurisation du développement de nanomatériaux et produits dérivés en vue d'une innovation technologique durable. En collaboration avec plusieurs instituts de recherche européens, l'Ineris a produit un rapport qui définit le « *safe(r)-by-design* ». À chaque étape du cycle de vie d'un produit/substance nanoformé (conception, production, utilisation), le projet a identifié les outils d'analyse de risques et d'analyses socio-économiques à utiliser pour mieux accompagner l'innovation industrielle en assurant leur sécurisation et durabilité. Ce projet souligne aussi la nécessité d'une concertation très en amont de l'innovation entre les innovateurs et instances réglementaires pour garantir la conception durable d'une filière industrielle et de ses produits. Un inventaire d'outils d'évaluation de risques, répondant aux exigences réglementaires internationales en maîtrise des risques, a été réalisé à partir d'études de cas financées dans les projets européens liés au développement des nanomatériaux (ex: Prosafe, Nanoreg, Nanoreg2, Biorima...) et au développement concerté des pneumatiques à l'échelle internationale (*Tire Industry Initiative*).

## RISQUES SANTÉ

**Quand la physiologie alimente les modèles toxicocinétiques**

La toxicocinétique, à savoir le devenir de substances dans les organismes vivants, est actuellement perçue comme un moyen d'harmoniser les méthodologies d'évaluation des risques des produits chimiques pour l'humain et l'environnement. Elle s'appuie sur des modèles physiologiques

toxicocinétiques construits pour prédire l'absorption, la distribution, le métabolisme et l'excrétion de substances chimiques chez l'homme. L'Ineris contribue, depuis 2020, à un projet financé par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), dont l'objectif est de mettre à disposition des différents

acteurs réglementaires plusieurs modèles toxicocinétiques génériques couvrant de nombreuses familles chimiques. L'Institut sera chargé de développer ces modèles pour les populations sensibles, telles que les femmes enceintes et les jeunes enfants.

## MICROPLASTIQUES

**L'Ineris pilote le projet Missouri**

Lancé fin 2020, le projet « Missouri », coordonné par l'Ineris et mené en partenariat avec l'Issep (Belgique) et l'université libre d'Amsterdam (Pays-Bas), vise à faire le point sur les questionnements, verrous et enjeux liés à la présence et au devenir de microplastiques dans les écosystèmes terrestres (sols et eaux souterraines). L'objectif est de définir les priorités de recherche et de contribuer à l'élaboration de recommandations en matière de gestion de

la qualité des sols. D'un point de vue scientifique, les microplastiques sont aujourd'hui assez largement étudiés dans le milieu marin, mais beaucoup de questions restent ouvertes sur leur présence dans le milieu terrestre. L'Ineris est chargé en particulier de réaliser une synthèse de la littérature sur la nature des microplastiques et leurs sources d'émission, les phénomènes de transfert dans l'environnement et les voies par lesquelles l'homme et les

écosystèmes sont exposés, ainsi que les risques pour la santé humaine et les écosystèmes terrestres. Les travaux de Missouri viennent s'intégrer dans un essai interlaboratoire européen sur la séparation et l'analyse des microplastiques, organisé par Quasimene/Wepal (université de Wageningen, Pays-Bas) en 2020. L'objectif de cet essai est de répondre au besoin de contrôle qualité des laboratoires analysant les microplastiques.

## USAGE DES MATÉRIAUX MÉTALLIQUES DANS LA FABRICATION ADDITIVE

**Une norme pour mieux couvrir les risques**

Dans le cadre du projet FUI PALOMA, l'Ineris a participé à l'élaboration d'une norme française « Hygiène Sécurité Environnement » dans le domaine de la fabrication additive (norme XP-E 67-006). Publiée en juillet 2020,

elle couvre les risques liés aux matériaux métalliques en fabrication additive sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Cette norme a été élaborée sur la base des bonnes pratiques existantes

tant dans le domaine de l'hygiène industrielle que de la prévention des risques d'explosion. Ce document accompagnera utilement les préventeurs HSE des petites et moyennes entreprises de la fabrication additive.



PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

## Des poissons transgéniques pour tester les PE

**Les risques liés à l'exposition des organismes aux perturbateurs endocriniens (PE) ont stimulé le développement et la mise en œuvre de tests aptes à rendre compte du potentiel PE des substances chimiques. Le projet AIDEZ, finalisé en 2020 et coordonné par l'Ineris a permis de démontrer l'intérêt des poissons-zèbres transgéniques pour l'amélioration des tests réglementaires de criblage des PE (TG229 et TG230).**

Pour ce projet, l'Ineris s'est appuyé sur deux lignées de poissons-zèbres transgéniques, exprimant une protéine fluorescente (GFP) sous contrôle d'enzymes stéroïdiennes connues pour être des cibles des PE (aromatase et 11b-hydroxylase). Dans un premier temps, l'Ineris a caractérisé les modèles biologiques et optimisé leur utilisation pour les tests réglementaires. Dans un second temps, les lignées transgéniques ont pu être utilisées pour étudier les mécanismes d'action et les effets physiologiques de composés PE d'intérêt (molécule stéroïdienne de référence, pesticides azolés, progestatifs de synthèse).

### Un protocole d'utilisation publié

Les résultats des recherches ont permis de montrer l'intérêt de l'utilisation de lignées de poissons transgéniques pour l'étude des PE et de publier un protocole d'utilisation. Le projet a également permis de progresser dans les connaissances sur les substances d'intérêt. En effet, les trois fongicides azolés testés dans l'étude (prochloraze, clotrimazole, imazalil) présentent un intérêt environnemental puisqu'ils sont inscrits sur la liste de vigilance de l'Union européenne (directive-cadre sur l'eau) des substances à surveiller dans les milieux aquatiques. Le progestatif étudié dans le projet (noréthindrone) est également retrouvé dans les milieux aquatiques.

Enfin, le projet a permis d'acquérir des données nouvelles sur les effets de ces substances PE sur l'expression de l'aromatase et de les analyser au regard des effets sur le processus de reproduction. Les corrélations établies peuvent permettre d'enrichir une qAOP (*Adverse Outcome Pathway quantitative*) permettant de prédire les liens entre les perturbations de l'aromatase et les effets néfastes des PE sur la viabilité des populations. C'est dans cette perspective que débutera un nouveau projet en 2021, GinFiz, financé par l'Anses.

INCINÉRATION D'ORDURES MÉNAGÈRES ET DÉCHETS DANGEREUX

### Caractériser les nanoparticules dans les émissions atmosphériques et l'air ambiant autour de sites

Afin d'acquérir des connaissances sur les nanoparticules présentes à l'émission et dans l'air autour d'unités d'incinération d'ordures ménagères et de déchets dangereux, l'Ineris a comparé les émissions particulières dans les rejets atmosphériques canalisés aux particules mesurées dans l'air ambiant autour des sites. L'approche reste semi-quantitative mais le couplage des méthodes utilisées semble pertinent. À la suite de cette étude, il s'agira d'augmenter les durées de prélèvements, afin d'améliorer la représentativité temporelle dans l'air ambiant.

SUBSTITUTS DU BISPHÉNOL A (BPA) CHEZ LE POISSON

## Caractérisation des propriétés mimant les œstrogènes

**La limitation ou l'interdiction du Bisphénol A a conduit les industriels à utiliser d'autres bisphénols, dont les effets sur le système endocrinien doivent également être mesurés.**

Le bisphénol A est l'un des produits chimiques d'origine industrielle dont le volume de production est le plus élevé. De nombreuses études ont montré qu'il était également un perturbateur endocrinien. Son utilisation dans les matériaux en contact avec les aliments a été restreinte ou interdite dans plusieurs pays et, en 2017, l'Union européenne a limité son importation et son utilisation sur le marché européen. D'autres bisphénols, analogues structuraux au BPA et destinés à le remplacer pour diverses applications industrielles, ont fait leur apparition sur le marché et sont de plus en plus utilisés et détectés chez l'Homme et dans l'environnement. La question de leurs effets potentiels sur le système

endocrinien est aujourd'hui au cœur de l'actualité. C'est dans ce contexte que l'Ineris a mis en place à la demande du ministère de la Transition écologique, un site internet dédié à la substitution des substances chimiques (dont les bisphénols) afin d'apporter un appui aux acteurs économiques engagés dans une démarche de substitution afin de promouvoir la diffusion et le partage d'informations.

### Onze bisphénols à l'étude

Après avoir démontré dans des travaux précédents l'activité œstrogène mimétique de quatre substituts (BPS, BPAF, BPF, BPC) dans des modèles biologiques *in vivo* et *in vitro* chez le poisson zèbre, l'Ineris a étudié plus récemment la toxicité

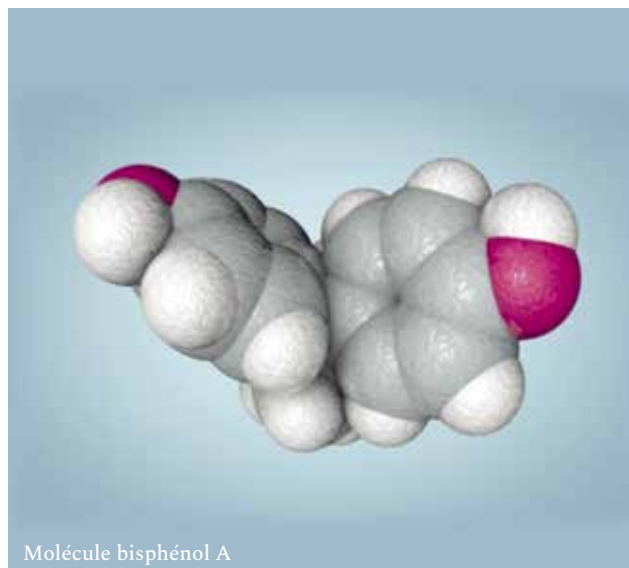
aiguë et développementale de onze bisphénols, leurs activités œstrogéniques potentielles ainsi que leurs modes d'action à l'échelle cellulaire et des individus. Les chercheurs se sont appuyés sur une stratégie innovante combinant l'utilisation de deux tests *in vivo* sur embryons de poisson zèbre et un test *in vitro* sur des hépatocytes de poisson zèbre. Une stratégie efficace qui a permis d'obtenir des informations nouvelles et pertinentes sur les dangers de ces onze bisphénols en démontrant que la majorité d'entre eux sont plus toxiques que le BPA lui-même, induisant des effets développementaux marqués et des activités œstrogéniques plus importantes que ce dernier. L'étude a également démontré des effets précoces des bisphénols dans le cerveau au cours du développement embryonnaire dont les effets (éco) toxicologiques à court et à long terme doivent être explorés plus avant. Des tests comportementaux chez les poissons-zèbres pourraient être utilisés, concluent les chercheurs.

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

BIOSURVEILLANCE  
BPA

### Des indicateurs pour mieux évaluer les risques sanitaires

En 2020, l'Ineris a participé au développement d'indicateurs de risques pour la santé appliqués à la biosurveillance pour le bisphénol A (BPA) dans le cadre du projet européen *Human Biomonitoring for Europe* (HBM4EU). Ces indicateurs sont des valeurs guides de biomarqueurs (le plus souvent urinaires ou sanguins) permettant une évaluation de risques sanitaires, à partir des données de biosurveillance. Grâce à des modèles pharmacocinétiques basés sur la physiologie, des concentrations urinaires seuil en BPA total ont pu être établies pour différentes expositions et populations (adultes et enfants). L'exposition au BPA pour deux cohortes françaises (Elfe, Esteban) a aussi été estimée. Une évaluation de risque spécifique à la population française a pu ainsi être menée.



## CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE 2016-2020

## Indicateurs et informations 2020

Le contrat d'objectifs et de performance 2016-2020 formalise les orientations et les objectifs 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 indicateurs sont suivis et compilés annuellement.

	2016		2017		2018		2019		2020	
<b>RECHERCHE</b>										
INDICATEUR	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé
Part de l'activité de l'Institut consacrée à la recherche	> 20%	19,3%	> 20%	19,0%	> 20%	19,7%	> 20%	20,2%	> 20%	12,9%
Taux de succès à l'Europe	25%	20%	25%	43%	25%	36%	25%	42%	25%	19%
Nombre de publications dans des revues à comité de lecture référencées ISI	100	105	100	100	95	97	95	97	95	95
Nombre de coordinations de projets européens par l'Ineris	Sans cible	3	Sans cible	3	Sans cible	2	Sans cible	2	Sans cible	2
Nombre de doctorants	Sans cible	39	Sans cible	36	Sans cible	36	Sans cible	38	Sans cible	35
Nombre de titulaires d'une HDR	Sans cible	17	Sans cible	18	Sans cible	18	Sans cible	18	Sans cible	17
Nombre d'unités mixtes de recherche	Sans cible	2	Sans cible	2	Sans cible	2	Sans cible	2	Sans cible	2
<b>APPUI</b>										
INDICATEUR	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé
Taux de satisfaction des pouvoirs publics	> 95 %	98,1%	> 95 %	97,7%	> 95 %	99,8 %	> 95 %	100,0%	> 95 %	97,9%
Nombre de visites (en million) des sites Internet de l'Ineris	croissant	5,0	croissant	6,6	croissant	3,1 (*)	croissant	4,5	croissant	4,1
Parution d'un bulletin annuel de veille prospective	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Nombre d'appuis directs aux instances européennes et internationales	Sans cible	6	Sans cible	2	Sans cible	7	Sans cible	11	Sans cible	12
Nombre de guides et d'outils méthodologiques produits par l'Ineris, validés par les pairs puis diffusés	Sans cible	11	Sans cible	9	Sans cible	10	Sans cible	5	Sans cible	7
Nombre d'activations de la Casu	Sans cible	42	Sans cible	44	Sans cible	43	Sans cible	63	Sans cible	37
Nombre de normes publiées auxquelles l'Ineris a contribué	Sans cible	50	Sans cible	42	Sans cible	73	Sans cible	53	Sans cible	87
Nombre d'essais réalisés sur la plateforme expérimentale S-Nano avec des équipes extérieures	Sans cible	2	Sans cible	1	Sans cible	0	Sans cible	1	Sans cible	1
Nombre d'appuis aux collectivités locales pour la mise en œuvre des décrets d'application de la loi sur la sobriété des expositions	Sans cible	2	Sans cible	1	Sans cible	0	Sans cible	1	Sans cible	1
Nombre d'appuis à la mise en œuvre de plans d'action Praprica sur la maîtrise des risques des cavités souterraines	Sans cible	1	Sans cible	1	Sans cible	1	Sans cible	1	Sans cible	2
Nombre de parangonnages réglementaires internationaux en lien avec les sujets du COP	Sans cible	4	Sans cible	4	Sans cible	4	Sans cible	3	Sans cible	5



	2016		2017		2018		2019		2020	
<b>EXPERTISE CONSEIL ET EXPERTISE RÉGLEMENTAIRE</b>										
INDICATEUR	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé
Taux de satisfaction relatif au délai de réalisation de la prestation	> 90%	90,4 %	> 90%	90,6 %	> 90%	82,2 %	> 92 %	88,3 %	> 92%	88,7%
Part de l'activité consacrée aux prestations aux entreprises	25-30%	26,0%	25-30%	26,1%	25-30%	25%	25-30%	25,7% <sup>(**)</sup>	25-30%	19,7% <sup>(*)</sup>
Part du chiffre d'affaires consacrée à l'international	> 15%	16,0%	> 15%	21,8%	> 15%	18,5%	> 15%	19,4% <sup>(**)</sup>	> 15%	19,5% <sup>(*)</sup>
Nombre de schémas de certification volontaire actifs	13	14	13	14	13	14	14	14	14	16
Taux de satisfaction des clients	Sans cible	92,6%	Sans cible	94,7%	Sans cible	91,8%	Sans cible	94,8%	Sans cible	96,8 %
Nombre de réunions par an avec des partenaires associant financeur/incubateur/cluster sur une thématique donnée	Sans cible	4	Sans cible	6	Sans cible	5	Sans cible	10	Sans cible	3
Nombre de formations certifiantes ou qualifiantes délivrées	Sans cible	2	Sans cible	2	Sans cible	2	Sans cible	3	Sans cible	3
<b>MANAGEMENT ET FONCTIONS SOUTIEN</b>										
INDICATEUR	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé	Cible	Réalisé
Présentation annuelle des résultats de la mise en œuvre du dispositif d'administration exemplaire	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Part des femmes dans le management	25 %	28 %	25 %	30 %	26 %	31 %	26 %	30 %	27%	30%
Coût complet (base 100 en 2015)	< 102	103,2	< 104	103,3	< 106	103	< 108	119 <sup>(**)</sup>	< 110	116,7 <sup>(**)</sup>
Nombre d'avis rendus par la Core	3	4	3	3	3	7	3	7	3	5
Budget consacré à la qualité de vie au travail	Sans cible	258	Sans cible	259	Sans cible	261	Sans cible	202,6	Sans cible	172
% postes pourvus par mobilité interne	Sans cible	72 %	Sans cible	45 %	Sans cible	58 %	Sans cible	38%	Sans cible	21%
Nombre d'actions destinées à l'accompagnement des managers	Sans cible	31	Sans cible	37	Sans cible	20	Sans cible	16	Sans cible	31
Taux de financement propre de l'Ineris	Sans cible	45,3 %	Sans cible	45,5 %	Sans cible	43,7 %	Sans cible	43,7 %	Sans cible	40,9% <sup>(***)</sup>
Nombre de citations dans la presse suite aux initiatives engagées par l'Institut	Sans cible	65	Sans cible	40	Sans cible	187	Sans cible	85	Sans cible	230

(\*) Chiffre provisoire en attente de la clôture des comptes des filiales.

(\*\*) Ce montant intègre une provision exceptionnelle liée à la taxe sur les salaires pour les années 2016 à 2018.

(\*\*\*) Chiffre provisoire en attente des résultats définitifs des filiales et intégrant des subventions exceptionnelles au titre de la compensation de la taxe sur les salaires 2016-2020 et compensation Covid-19.







**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](mailto:ineris@ineris.fr) - [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)