



↗  
RAPPORT D'ACTIVITÉ 2020

# L'Anses en action

# Sommaire

Page 04  
INTERVIEW  
DE ROGER GENET  
ET BENOÎT VALLET

---

Page 06  
FAITS MARQUANTS

---

Page 10  
ENGAGÉS CONTRE  
LE COVID-19

---

Page 12  
**HOMMES  
& ANIMAUX**  
Une seule santé

---

Page 30  
**ENVIRONNEMENT**  
Réduire les  
expositions  
problématiques

---

Page 40  
**CONNAÎTRE  
LES RISQUES**  
Protéger au quotidien

---

Page 58  
**L'EXPERTISE  
SCIENTIFIQUE**  
Principes et défis

---

Page 74  
ORGANIGRAMME

---

Page 76  
L'ANSES EN BREF

---



# Anses chiffres

# 2020

**1439**

collaborateurs

**32 %** d'hommes

**68 %** de femmes

**Près de la moitié**

travaille au sein des laboratoires

Environ

**800** experts indépendants mobilisés

**15** comités d'experts spécialisés auxquels sont rattachés des groupes de travail

Les laboratoires de l'Anses sont désignés référents pour

plus de **100**

pathogènes et contaminants réglementés

**65** mandats de référence nationaux

**13** mandats de référence européens

**28** mandats de référence internationaux

**112** saisines et demandes d'appui reçues, dont **34** en urgence

**155**

avis et rapports rendus

**492**

publications scientifiques de rang A+ et A

**1987**

décisions délivrées dans le champ des produits phyto-pharmaceutiques,

**261** dans le champ des biocides,

**3396** dans celui du médicament vétérinaire

**114**

actualités publiées

**12** événements scientifiques organisés dont

**8** en format virtuel

**3**

comités et plateforme de dialogue avec les parties prenantes

**34**

projets sélectionnés dans le cadre du Programme national de recherche environnement santé travail, pour environ

**6 millions**

d'euros mobilisés

Un budget de **144,40 M€**

**MONTANT TOTAL DU BUDGET 2020 EXÉCUTÉ (M€)**

**97,8**

Personnel



**36,7**

Fonctionnement

**9,9**

Investissement

**DÉCOMPOSITION PAR ACTIVITÉ (M€)**

**69**

activités scientifiques



**26,7**

activités support

**48,7**

activités d'évaluation

**INVESTISSEMENTS RÉALISÉS (M€)**

**2,5**

Immobilier



**1,6**

Autres

**2,8**

Équipements scientifiques

**3**

Informatique





## Roger Genet Directeur général

### Outre l'impact de la crise sanitaire, quels principaux enseignements retenez-vous de l'année 2020 ?

En 2020, l'Anses aura connu une activité intense. Avec le recul, je constate des évolutions sans commune mesure avec les années antérieures liées aux répercussions des mesures sanitaires sur nos fonctionnements, telles que l'accélération notable des modes de travail dématérialisés par exemple.

Évidemment, l'analyse des nombreux impacts de la pandémie de Covid-19, pour la santé humaine et animale, l'alimentation et l'environnement (voir page dédiée) a fortement mobilisé l'Agence en 2020. L'Anses est cependant intervenue sur bien d'autres questions et d'autres crises, notamment l'épizootie d'influenza aviaire, qui a durement impacté les élevages de canard cet hiver, ou encore l'identification de pathogènes émergents en santé végétale, tels que le ToBRFV, un virus particulièrement agressif pour les tomates identifié début 2020 en France. Au dernier Salon de l'agriculture, nous avons d'ailleurs mis l'accent sur les alertes en santé végétale qui tendent à s'intensifier chaque année.

2020 restera aussi pour l'Agence une année record par la production de publications scientifiques émanant de ses chercheurs : + 25 % par rapport à l'année précédente, ce seul chiffre illustre le dynamisme de notre recherche. Je rappelle à ce propos que la recherche, qu'elle soit réalisée par nos équipes ou financée au travers de nos appels à projets, constitue une activité à part entière que l'Anses promeut et articule avec ses activités d'expertise par le biais de ses directions scientifiques transversales, et qu'elle renforce en permanence. L'évaluation des activités scientifiques de l'Agence pour la période 2016 - 2021 qui sera réalisée au cours de ces prochains mois sera un jalon important de la progression de l'Agence en ce domaine.

Ce rapport d'activité témoignera également du nombre record de saisines en urgence reçues l'an passé par l'Agence, ce qui traduit une nouvelle fois les attentes fortes à l'égard de l'expertise scientifique. Si nous nous efforçons de répondre à cette dynamique avec agilité, il convient néanmoins de rappeler l'enjeu d'anticiper et de hiérarchiser les questions posées, et ce à tous les niveaux (scientifique, politique, économique et sociétal), le rythme de la science n'étant pas forcément celui du débat public et de la décision.

Enfin, notre activité de ces derniers mois atteste de l'engagement permanent de l'Anses pour produire des repères scientifiques permettant de documenter les transitions emblématiques de notre société, de notre industrie et de notre agriculture : alternatives au glyphosate, risques potentiels de la 5G, du vapotage, des nanomatériaux, etc. Vous en trouverez de nombreux exemples dans ce rapport.

### En quoi la pandémie de Covid-19 change-t-elle les perspectives de l'Agence ?

Les 10 ans de l'Anses, que nous n'avons hélas pas pu fêter comme nous l'aurions souhaité en juillet 2020, ont été marqués par une évolution nette du paradigme sanitaire, à commencer par l'essor de la prise en compte de la dimension « One Health » à toutes les étapes, depuis l'identification de dangers nouveaux jusqu'à la gestion des crises. La pandémie a aussi souligné, au travers de nombreux débats et polémiques, la nécessité d'inventer de nouveaux modes d'appropriation de la science et de l'expertise pour guider la décision publique.

Du fait de son positionnement au carrefour des santés et des disciplines, l'Agence se voit et se verra bientôt confier des travaux ou des responsabilités dans le cadre d'actions publiques particulièrement emblématiques de ces nouvelles orientations, à l'échelle nationale (telles que le plan national santé environnement 4), européenne (dans le cadre du « Green Deal ») ou mondiale (dans la mise en place de nouveaux schémas de gouvernance sanitaire).

Ces orientations nous confortent dans notre rôle d'agence d'expertise scientifique à large spectre d'intervention, et renforcent notre ambition d'être force de questionnements et de propositions sur des sujets à forts enjeux, comme l'articulation entre expertise et décision, la mobilisation des sciences humaines et sociales pour aborder l'évaluation socio-économique, la coordination des efforts entre les différents acteurs et les différents pays. Car il nous importe d'être non seulement utile dans nos actions mais aussi promoteur de cohérence et d'efficacité pour l'ensemble du dispositif sanitaire. Le présent rapport d'activité vous en apportera plusieurs illustrations.

### Quel sens donnez-vous à l'exercice du rapport d'activité annuel ?

Faire connaître et donner du sens à nos travaux constitue une mission à part entière de notre Agence. La multiplication des préoccupations sanitaires, l'impératif d'apporter des repères scientifiques fiables face à certaines logiques de désinformation, l'enjeu de réviser en permanence ces repères au regard de l'évolution rapide des connaissances scientifiques et techniques, de l'évolution des réglementations, rendent nécessaire de développer l'information sur notre action.

Outre les chiffres et données essentielles de notre activité en 2020, ce rapport se veut un vecteur privilégié de rappels et d'illustrations de nos méthodes, nos résultats et nos défis, autant d'éclairages nécessaires pour cultiver la confiance, marquer nos différences face à l'univers de « l'opinion », renforcer la juste appropriation de notre apport dans les débats et les décisions ou dans la priorisation des questions à traiter. Un chapitre est dédié à l'expertise scientifique telle que nous la pratiquons et la faisons évoluer pour en renforcer la pertinence, l'utilité et l'indépendance.

Au travers de nombreuses interviews et témoignages, ce rapport fait également entendre les voix des personnes qui font l'Anses et sur lesquelles reposent notre crédibilité, notre efficacité et notre attractivité. J'aimerais pour finir les saluer et les remercier pour leur engagement et le plaisir que nous avons eu à travailler ensemble cette année, malgré la distance et l'isolement que le contexte sanitaire nous a imposés.

Bonne lecture à tous.



La pandémie du Covid-19 aura impliqué l'Anses pour son expertise qui aura été largement sollicitée pendant plus d'une année; et ce qui n'aura pas, malheureusement, exclu la prise en compte d'autres menaces sanitaires pendant la même période, l'influenza aviaire notamment pour ne citer que la plus médiatique. L'Anses aura ainsi dû et su poursuivre ses activités malgré toutes les mesures indispensables qui limitaient pourtant les déplacements et les contacts. C'est donc avec la plus grande reconnaissance que je salue l'engagement constant et fort que les équipes de l'Anses et ses collectifs d'expertise et de gouvernance ont manifesté lors de ces mois difficiles, et ce dans un contexte de crises multiples et, pour une grande partie des personnels, de travail réalisé majoritairement à domicile.

➤ Benoît Vallet, Président du conseil d'administration

# Faits marquants

Janvier

↘ 20 janvier

Réunion du réseau des chefs d'agences de sécurité sanitaire des aliments à Riyad (Arabie saoudite).



↘ 5 février

L'Anses et l'Institut national de la santé et de la recherche médicale formalisent leur collaboration de longue date sur des sujets de santé publique comme les effets de la pollution de l'air et des pesticides, ou la résistance aux antibiotiques, en signant un partenariat de coopération scientifique.

↘ 22-29 février

À l'occasion du 57<sup>e</sup> Salon international de l'agriculture, et de l'année internationale de la santé des végétaux, l'Anses consacre son stand à la santé des plantes. Elle y signe ou renouvelle des accords de partenariat avec :

- la Mutualité sociale agricole, sur les enjeux de santé des travailleurs dans le domaine agricole;
- l'École nationale vétérinaire d'Alfort, pour faire avancer les connaissances scientifiques sur les infections animales;
- l'Institut français du cheval et de l'équitation;
- l'Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie, pour intégrer les questions de santé humaine dans les travaux scientifiques et développer des solutions en matière de lutte contre le changement climatique.



Avril

↘ 21 avril

Rencontre annuelle bilatérale de l'Anses et l'Autorité européenne de sécurité des aliments pour renforcer les coopérations et échanger sur la mise en œuvre du règlement européen sur la transparence et la pérennité de l'évaluation des risques dans la chaîne alimentaire.

Mars

↘ 16 mars

Mesures de confinement contre le Covid-19

L'Anses déploie son plan de continuité d'activité : les activités de référence essentielles réalisées par ses laboratoires se poursuivent tandis que ses missions de vigilance, d'expertise et d'autorisation sont désormais assurées à distance.

↘ 29 juin

Avec l'Agence nationale de la recherche, l'Institut national du cancer, l'Agence nationale de recherches sur le sida et les hépatites virales et l'Agence de la transition écologique, l'Anses s'engage dans la science ouverte et pour une approche concertée pour la diffusion et le partage des connaissances scientifiques.

↘ 16 juin

L'unité physiopathologie et épidémiologie des maladies équine, au sein du laboratoire de santé animale de l'Anses, est désignée **laboratoire international de référence pour la dourine**.

Juin

# Septembre

## ➤ 3-15 septembre

Les **Journées scientifiques et doctorales de l'Anses** se déroulent dans un nouveau format dématérialisé.

## ➤ 10 septembre

Le professeur **Benoît Vallet** est nommé président du conseil d'administration de l'Anses.



## ➤ 14 septembre

**Publication du livre Face aux risques** qui retrace l'histoire du système de sécurité sanitaire.

## ➤ 16 septembre

**Renouvellement partiel** du comité de déontologie et de prévention des conflits d'intérêts de l'Anses.

# Novembre

## ➤ 18 novembre

**Journée scientifique de l'Anses** sur les résistances aux antibiotiques en santé animale et dans l'environnement.

## ➤ 25 novembre

L'Anses est désignée **centre de référence de la FAO** pour la résistance antimicrobienne.

## ➤ 27 novembre

L'Anses, le BRGM, l'Ifremer, l'Ineris, l'Inrae, l'IRSN, l'Université Gustave Eiffel et Santé publique France signent la **charte d'ouverture de l'expertise à la société**.

# Décembre

## ➤ 14 décembre

L'Anses et la **Singapore Food Agency** renforcent leur coopération en matière de sécurité alimentaire des aliments.

## ➤ 16 décembre

**Renouvellement des accords de coopération** entre l'Anses et son homologue belge, **Sciensano**, notamment sur le diagnostic et les activités de recherche et de référence relatives aux agents pathogènes.

## ➤ 17 décembre

L'Anses organise une **rencontre scientifique** dédiée à la lutte contre les maladies vectorielles, qui rend compte des projets qu'elle finance sur ce sujet dans le cadre du Programme national de recherche environnement santé travail.

# Engagés contre le Covid-19



Dès le début de la pandémie du Covid-19, l'Anses s'est mobilisée pour apporter des repères scientifiques et des réponses utiles à la gestion de cette crise sanitaire majeure dans ses champs de compétence.

## TRANSMISSION HOMME-ANIMAL

- Évaluation du rôle des animaux domestiques et des animaux sauvages dans la transmission et la propagation du virus en France. [↘ Mars, avril, novembre 2020](#)
- Surveillance sanitaire à mettre en œuvre pour le SARS-CoV-2 dans les élevages de visons. [↘ Septembre 2020](#)

## PRÉSENCE DU VIRUS DANS L'ENVIRONNEMENT

- Évaluation des risques éventuels liés à l'épandage des boues d'épuration urbaines durant la pandémie. [↘ Avril 2020 et février 2021](#)
- Viabilité du SARS-CoV-2 dans l'air et pouvoir infectant & risques associés. [↘ Juin 2021](#)

## IMPACTS DU CONFINEMENT

### Recommandations pour :

- Atténuer les effets liés à la baisse de l'activité physique et l'augmentation des temps de sédentarité. [↘ Avril 2020](#)
- Assurer un apport suffisant en vitamine D. [↘ Avril 2020](#)
- Éviter la perturbation des défenses naturelles de l'organisme par la consommation de compléments alimentaires contenant des plantes. [↘ Avril 2020](#)
- Évaluation du rapport bénéfice risque des pratiques de lutte antivectorielle habituellement mises en œuvre pour lutter contre la dengue, dans le contexte de confinement global. [↘ Mai 2020](#)

## HYGIÈNE QUOTIDIENNE

- Alerte sur les projections accidentelles de solution hydro-alcoolique dans les yeux des jeunes enfants. [↘ Août 2020](#)
- Recommandations sur les pratiques d'hygiène pour les courses et la cuisson des aliments. [↘ Mars 2020](#)
- Stabilité et efficacité des désinfectants hydroalcooliques pour l'hygiène humaine tout au long de leurs cycles de vie. [↘ Juin 2021](#)
- Alerte sur les utilisations d'huiles essentielles comme moyens de lutte contre le Covid-19. [↘ Mars 2020](#)

## PROTECTION DES TRAVAILLEURS ET DU PUBLIC

- Prévenir de l'exposition au virus SARS-CoV-2 en milieux professionnels (autres que ceux des soins et de la santé). [↘ Mars 2020](#)
- Surveillance sanitaire à mettre en œuvre pour le SARS-CoV-2 au sein des élevages de visons et lien avec la santé des travailleurs auprès des visons. [↘ Février 2021](#)
- Élaboration d'un référentiel pour les procédés de traitement de masques chirurgicaux, FFP2 et équivalents en vue de leur réutilisation. [↘ Décembre 2020](#)
- Estimation des risques potentiels liés au port de masques traités avec de la zéolithe d'argent et de la zéolithe d'argent et de cuivre. [↘ Octobre 2020](#)

# 1

Une seule  
santé ↗

# Hommes & Animaux



# À l'affût des maladies émergentes et des zoonoses



Si la santé des animaux et celle de l'Homme ont toujours été étroitement liées, la globalisation des échanges et le changement climatique font surgir de nouveaux risques. Il est plus que jamais crucial d'adopter une approche intégrée de la santé. Portant à la fois sur les animaux sauvages et domestiques, nos travaux aident à mieux comprendre et prévenir les passages d'agents pathogènes d'une espèce à une autre.

La grande diversité d'espèces animales associée à l'importante capacité des virus et bactéries à muter se traduit par une multitude de pathogènes auxquels l'espèce humaine pourrait être exposée. Ils peuvent provoquer des maladies plus ou moins graves dans les cas où la barrière entre espèces est franchie. Mieux connaître les pathogènes qui circulent chez les animaux permet d'anticiper les épidémies qui pourraient survenir chez l'Homme dans le futur.

Pour que l'on puisse parler d'émergence d'une maladie, le pathogène transmis doit s'adapter au nouvel hôte et se propager entre les individus de la nouvelle espèce contaminée. Sa propagation dépend de nombreux facteurs liés au pathogène, aux hôtes infectés et aux conditions environnementales. Les laboratoires de l'Anses spécialisés en santé animale et sécurité des aliments étudient des maladies animales affectant la faune sauvage et les espèces domestiques (animaux de rente et animaux de compagnie).

L'Anses travaille aussi à mettre au point des méthodes pour détecter les agents pathogènes et des systèmes de surveillance pour essayer d'anticiper les émergences. Par exemple, le séquençage génétique des pathogènes identifiés grâce à l'épidémiosurveillance permet de mieux repérer la propagation de nouveaux pathogènes ou des variants et d'adapter les moyens de lutte.

**« Aujourd'hui, 60 % des maladies infectieuses sont communes aux Hommes et aux animaux »**

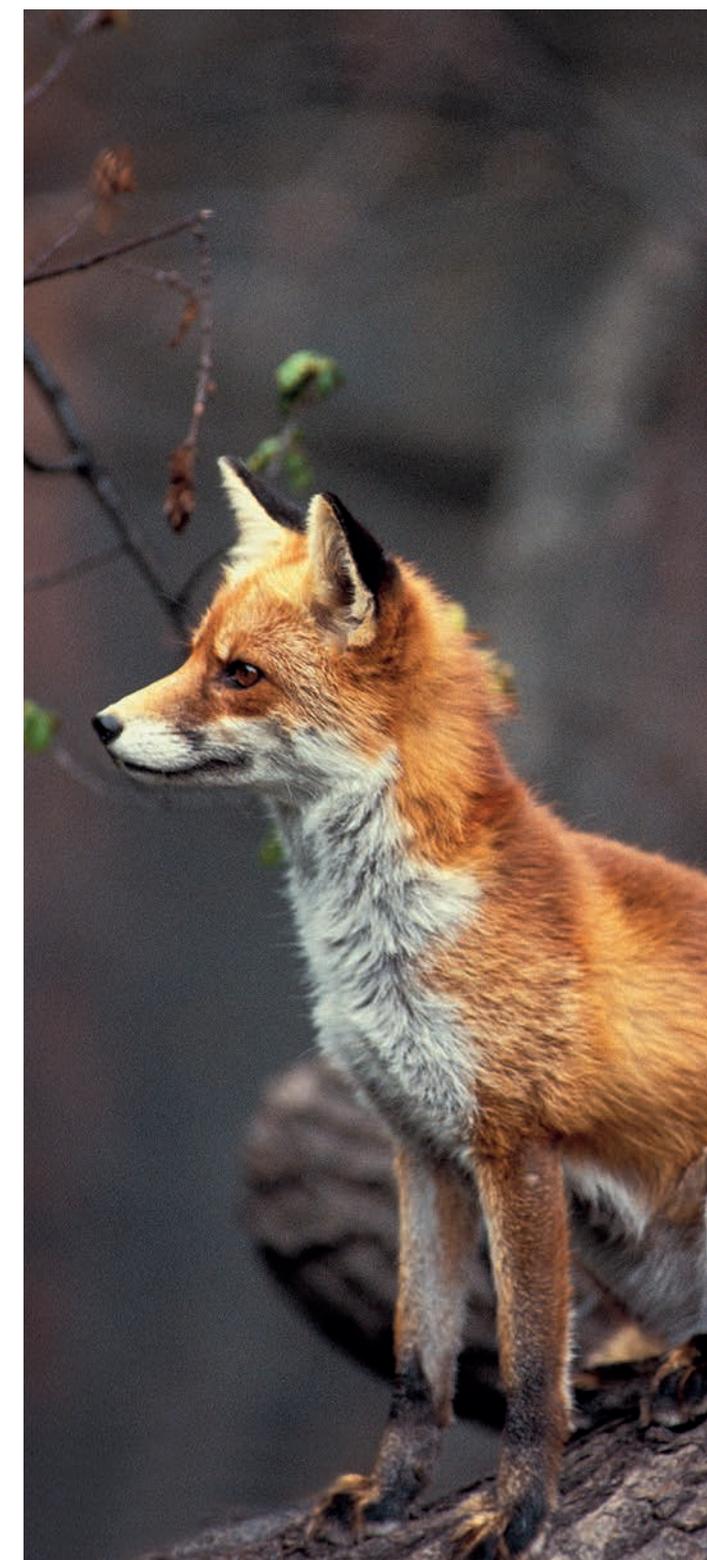
## ZOO TOPIQUE

**cinq podcasts pour imaginer les relations Homme-animaux dans le futur**

Avec sa première série de podcasts lancée début 2021, l'Anses plonge les auditeurs dans le futur pour questionner les liens entre santé humaine et animale. À travers les voix de chercheuses et de chercheurs, nous proposons un éclairage sur les avancées scientifiques qui pourraient prévenir les risques de demain sur des sujets clés comme l'émergence des zoonoses, la disparition des abeilles, la lutte contre les tiques et les moustiques, les conditions d'élevage et les relations Homme-animaux. Pour aborder ces thématiques, les cinq épisodes alternent reportages fictifs se déroulant en 2031 et interviews d'aujourd'hui. Issue d'une idée de l'Anses, la série *Zootopique* a été construite et produite en collaboration avec le media indépendant *The Conversation* et l'agence Moustic Studio.



**Écouter les podcasts *Zootopique*.**



# Des coronavirus partagés avec les animaux

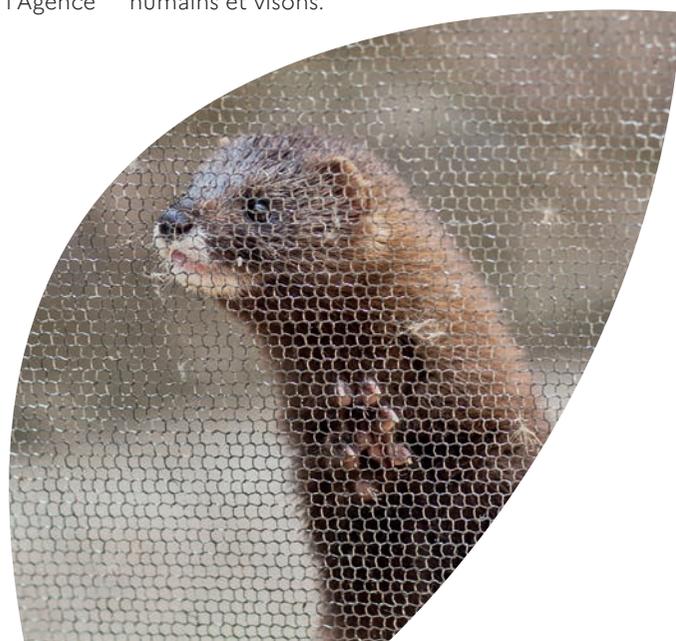


Propulsée sur le devant de la scène avec le Covid-19, cette famille de virus est bien connue chez les animaux. Depuis plus de 40 ans, nos laboratoires mènent des travaux sur les coronavirus animaux et, en particulier, la transmission inter-espèces, les techniques de diagnostic et de traitement. Ces connaissances sont très utiles dans la lutte actuelle contre l'épidémie du Covid-19.

Interrogée dès le début de la pandémie sur la transmission potentielle de la maladie Covid-19 par l'intermédiaire d'animaux domestiques ou d'aliments contaminés, l'Anses a réuni en urgence un groupe d'experts spécialisés pour répondre à cette question et publié plusieurs avis sur les risques de transmission du virus SARS-CoV-2 de l'animal à l'Homme. Elle a ainsi déterminé que, même si certaines espèces comme les chats, les furets, les visons et les hamsters étaient sensibles au virus, les animaux domestiques et les animaux sauvages ne jouent aucun rôle dans le maintien et la propagation du SARS-CoV-2 en France, où sa diffusion est le résultat d'une transmission interhumaine par voie respiratoire. Cependant, le risque de constitution d'un réservoir animal pouvant générer des variants transmissibles à l'Homme existe. C'est pour cela que l'Agence

recommande d'être particulièrement vigilant lors des contacts entre l'Homme et les espèces capables d'héberger le virus, tout particulièrement en cas de densité importante d'animaux, de promiscuité animal-Homme et de milieu clos ou confiné.

À la suite de la découverte d'un élevage de visons infecté en novembre 2020, l'Agence a évalué en urgence les modalités d'un plan de surveillance pour les animaux comme pour les travailleurs en contact avec eux. Elle a souligné la nécessité de mettre en œuvre une stratégie de dépistage sur les animaux en parallèle de celle organisée pour les travailleurs ou intervenants dans ces élevages pour éviter ou rompre rapidement toute transmission du virus SARS-CoV-2 entre humains et visons.



↳ **Nicolas Eterradosi,**  
Directeur du laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

↳ **Élodie Monchâtre-Leroy,**  
Directrice du laboratoire de la rage et de la faune sauvage à Nancy

En 20 ans, il y a eu trois émergences de coronavirus, le SARS-CoV, le MERS-CoV et le SARS-CoV-2, liées à une contamination humaine par une espèce animale qui a servi de relais entre la chauve-souris et l'Homme. Il existe une grande diversité de coronavirus au sein des espèces animales comme les Mammifères (chiens, chats, bovins, porcs, chevaux, lapins, chauve-souris, hérissons ou encore certaines espèces de campagnols...) et les Oiseaux (dindes, pintades, canards...). Nous les étudions pour contrôler les maladies chez les animaux d'élevage mais aussi pour mieux connaître les capacités d'évolution, de transgression de la barrière inter-espèces et d'émergence des coronavirus.

Ces virus, comme un certain nombre de virus à ARN, évoluent constamment, soit par mutations (erreur de copie de leur génome lors de leur réplication), soit par recombinaisons (échange de portions de génome lors de la réplication entre différents coronavirus infectant de façon simultanée une même cellule). Ces deux mécanismes confèrent aux coronavirus une bonne capacité d'évolution qui peut les conduire à franchir la barrière inter-espèce. L'étude de l'évolution du génome des coronavirus au sein des différentes espèces animales et de l'Homme permet ainsi d'adapter en continu les méthodes de dépistage et les vaccins.

Pour comprendre l'émergence du SARS-CoV-2 responsable de l'épidémie de Covid-19, l'un des enjeux est d'identifier les espèces animales qui ont pu être infectées par un ancêtre viral commun issu d'une chauve-souris et servir ainsi d'hôtes intermédiaires à l'adaptation du virus à l'espèce humaine.

À partir des connaissances acquises lors de nos recherches sur les coronavirus animaux, nous avons développé en 2020 des modèles animaux très utiles pour connaître le comportement du SARS-CoV-2. Par exemple, le modèle développé chez le hamster doré nous a permis, en collaboration avec des équipes scientifiques d'autres instituts de recherche, de décrypter les mécanismes de l'anosmie, la perte

« À partir de nos recherches, nous avons développé des modèles animaux très utiles pour connaître le comportement du SARS-CoV-2 »

de l'odorat, un des symptômes caractéristiques de l'infection par le SARS-CoV-2 ou d'explorer la réponse immunitaire suite à l'infection.

Avec les modèles animaux Hamster doré et Furet, l'Anses collabore avec différentes équipes pour développer des molécules thérapeutiques et prophylactiques et apporte son appui aux équipes médicales du groupe d'essais précliniques pour évaluer les futurs traitements et vaccins et présélectionner ainsi plus rapidement ceux qui feront l'objet d'essais cliniques ultérieurs chez l'humain. Les études vaccinales sur les modèles animaux sont une première étape essentielle pour comprendre quels sont les différents types d'immunité induite par un modèle de vaccin qui permettront d'élargir le spectre de protection des populations et atteindre une immunité collective.

L'expérience acquise par les scientifiques de l'Anses sur les coronavirus des animaux et la vaccination est précieuse pour comprendre ces mécanismes de protection vaccinale. Enfin, le SARS-CoV-2 ayant une résistance aux agents physiques et chimiques comparable à celle des coronavirus animaux, ces derniers ont été utilisés pour valider notamment certains procédés de décontamination des masques chirurgicaux.



Éclairage

# Nos recherches sur les coronavirus



Depuis le début de la pandémie Covid-19, l'Anses a mobilisé ses équipes de recherche et son réseau de laboratoires pour améliorer les connaissances relatives au SARS-CoV-2 et répondre aux questions nées avec cette crise.

## Laboratoire de santé animale - Unité mixte de recherche Virologie (UMR Anses - ENVA - INRAE)

- **Étude scientifique sur l'infection potentielle des animaux de compagnie, notamment des chats.**  
↳ Détection d'un premier chat infecté en France.
- **Projet SARS2BlockEntry** (Engineering nanobinders to block SARS-CoV-2 entry). Financé par l'ANR et coordonné par INRAE.  
↳ Développer des médicaments qui bloqueraient l'entrée du virus SARS-Cov-2 dans la cellule, en utilisant le hamster comme animal modèle.
- **Travaux sur l'infection potentielle du système nerveux central par le SARS-Cov-2.**  
↳ Étude de la capacité d'infection par le virus sur des cellules du système nerveux central manipulées en laboratoire.
- **Projet MUSECoV**, (appel à projets ERA-Net ICRAD (International coordination of research on infectious animal diseases)). Coordonné par l'École nationale vétérinaire d'Alfort et rattachée à l'UMR Virologie.  
↳ Mieux comprendre la dynamique des infections par les coronavirus dans diverses populations animales et donc de détecter rapidement l'émergence de variants particulièrement pathogènes.

## Laboratoire de la rage et de la faune sauvage

- **Projet Timing**, financé par l'ANR et coordonné par INRAE.  
↳ Déterminer le moment approprié du traitement par interféron, pour éliminer l'infection et réduire le développement des symptômes et lésions associées à la COVID-19, sans provoquer une inflammation excessive.
- **Projet EvoZOOOne** (appel à projets OMS R&D Blueprint).  
↳ Étude de l'évolution du SARS-CoV-2 et évaluation du potentiel zoonotique.
- **Études sur les visons.**  
↳ Analyse de séquençage du virus retrouvé dans l'élevage infecté.

## Laboratoire d'hydrologie

- **Projet OMS R&D Blueprint.**  
↳ Étude de la persistance et le comportement des particules du SARS-CoV-2 dans les matrices aqueuses environnementales.

## Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

- **Identifier les traitements d'inactivation de coronavirus sur des masques de protection chirurgicaux.** En collaboration avec le CHU de Grenoble, la DGA, l'Hôpital de Tours, différents partenaires privés et grâce à l'accès aux installations de l'Institut de recherche Dupuy de Lôme (Université de Bretagne Sud), dans le cadre de l'Institut CARNOT Agri-Food-Transition. **Dépôt de brevet** sur un procédé de traitement des masques chirurgicaux avec des UV.
- **Mettre au point un nouveau test sérologique spécifique au coronavirus européen de la dinde.** En partenariat avec l'Unité EPISABE et le ZOOPOLE développement Pôle Expertise CTPA, avec le soutien financier de l'Institut Carnot AgriFoodTransition.
- **Étudier la persistance de coronavirus dans les eaux côtières.** Dans le cadre de l'AAPRA-Covid-19 de l'ANR et en collaboration avec l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer).
- **Assurer des diagnostics du SARS-CoV-2.** Mobilisation des unités de virologie sur le site de Ploufragan par l'Agence régionale de santé Bretagne pour renforcer les capacités de diagnostic du SARS-CoV-2 en Bretagne.

## Direction de l'évaluation des risques

- **Projet SACADA.** Subventionné par l'Agence nationale de la recherche (ANR), mené en collaboration avec l'Institut Pasteur, l'INRAE, Santé publique France et les écoles nationales vétérinaires d'Alfort (ENVA) et de Nantes (Oniris).  
↳ Comprendre la transmission de SARS-CoV-2 dans les ateliers préparant des denrées alimentaires - focus sur les viandes.

## D'autres projets collaboratifs

- **Différents projets pour développer des modèles animaux** sur le furet et le hamster afin de tester de nouvelles approches thérapeutiques. Menés par les laboratoires de Nancy, Lyon, Ploufragan et Maisons-Alfort ont en collaboration avec des équipes de recherche hospitalière, d'INRAE et des écoles vétérinaires.
- **COVRIN- SARS-CoV-2** « Research Integration & Preparedness for future coronavirus outbreaks ». Dans le cadre de l'EJP One Health. En collaboration avec les laboratoires de Nancy, Ploufragan-Plouzané-Niort et Maisons-Alfort.  
↳ Identifier les facteurs d'émergence et de propagation du SARS-CoV-2, générer des données et construire des modèles pour l'évaluation des risques des coronavirus.
- **DIM One health.** Dans le cadre de la direction scientifique du projet.  
↳ Recherche sur les coronavirus des carnivores domestiques, les nouvelles approches thérapeutiques anti-coronavirus.

## Laboratoire de sécurité des aliments

- **Le projet Impedance SARS-CoV2**, (appel à projets OMS R&D Blueprint).  
↳ Alimenter les connaissances sur le SARS-CoV-2 et la persistance virale dans différentes conditions environnementales, y compris les modalités d'emballage et de transport des aliments.

# Lutter contre les maladies vectorielles



Les maladies à transmission vectorielle représentent 16 % de la charge mondiale estimée des maladies infectieuses chez l'Homme. Maladie de Lyme, zika, chikungunya, dengue... ces dernières années ont vu réémerger des agents pathogènes responsables de maladies transmises par des arthropodes tels que les tiques et les moustiques. Notre mission d'expertise scientifique vise à mieux prévenir et lutter contre les agents pathogènes responsables de maladies infectieuses d'origine vectorielle.



Les limites de l'utilisation d'insecticides et l'apparition de moustiques résistants aux produits utilisés imposent de développer de nouvelles stratégies de lutte. Pour cela, il est crucial de disposer de données sur l'écologie des vecteurs et les mécanismes de résistances afin de proposer des approches innovantes de lutte antivectorielle. Des recherches financées par l'Anses grâce au Programme national de recherche Environnement-Santé-Travail (PNREST) ont permis de mieux comprendre l'attraction exercée par les vertébrés sur les moustiques, ainsi que les différents facteurs - alimentation, climat, environnement, odorat, reproduction - qui conditionnent leur comportement.

L'avenir de la lutte contre les moustiques ne repose pas sur une technique mais sur plusieurs actions combinées, incluant la sensibilisation du grand public et l'élimination des lieux de pontes des moustiques et des gîtes larvaires. En 2020, l'Anses a organisé un webinaire scientifique pour faire le point sur les nouvelles perspectives de lutte contre les vecteurs, en particulier les moustiques, principaux vecteurs d'agents pathogènes pour l'Homme au niveau mondial et de rendre compte des projets financés dans le cadre du PNREST.

L'Agence rappelle la nécessité de ne pas relâcher les efforts de lutte contre les moustiques vecteurs de la dengue dans les territoires français d'outre-mer. Dans son avis de mai 2020, elle donne des indications sur les mesures permettant aux acteurs de la lutte antivectorielle de poursuivre leur action, tout en veillant à limiter la propagation du virus SARS-CoV-2.

## Johanna Fite, Chargée de la mission Vecteurs



### En quoi consiste l'expertise de l'Anses sur les vecteurs ?

Elle consiste tout d'abord à mieux comprendre les vecteurs, comment ils fonctionnent, se propagent et transmettent des agents pathogènes. Pour évaluer les risques de transmission d'agents pathogènes responsables de maladies vectorielles, il faut d'abord étudier le couple vecteur-agent pathogène. En effet, la compétence vectorielle, c'est-à-dire l'aptitude intrinsèque d'un arthropode à transmettre un pathogène, résulte de facteurs génétiques et biologiques permettant la multiplication du pathogène dans le vecteur puis sa transmission à un hôte. Cependant, la transmission de l'agent infectieux n'est possible que si des conditions écologiques favorables s'ajoutent à cette compétence. Le vecteur doit être abondant,

avoir une longévité suffisante et entretenir des contacts étroits avec les hôtes réservoirs et les vertébrés réceptifs. La capacité vectorielle exprime le degré de co-adaptation du couple vecteur-agent infectieux dans un écosystème donné.

### Comment anticiper la propagation des vecteurs ?

Il est important d'étudier les écosystèmes dans lesquels vivent les vecteurs et les conditions dans lesquelles ils se développent. Par exemple, l'eau joue un rôle déterminant dans le cycle de vie des moustiques qui ont une phase de vie aquatique. La température est également un facteur important dans la délimitation de l'aire d'extension des arthropodes vecteurs. Avec les changements climatiques et l'augmentation

des échanges et des transports à l'échelle mondiale, l'aire de répartition des vecteurs évolue rapidement. Aussi, nous faisons des projections et des scénarios en fonction de différents facteurs afin d'évaluer la probabilité d'introduction et de diffusion de certains vecteurs, ainsi que les risques d'apparition de maladies vectorielles.

### Quels sont vos travaux en matière de lutte contre les vecteurs ?

L'Anses évalue les stratégies de lutte antivectorielle, leur efficacité et leurs impacts, et peut recommander des mesures de prévention et de lutte adaptées au contexte. Elle se préoccupe de l'efficacité et des risques liés à l'utilisation de produits biocides dans le cadre des procédures d'autorisation de mise sur le marché, ainsi que de la résistance des vecteurs aux insecticides ou aux acaricides. Par ailleurs, nous sommes en train d'élaborer un guide d'évaluation systémique pour les stratégies de lutte antivectorielle dans toutes leurs dimensions : mobilisation sociale et éducation sanitaire, surveillance intégrée, collaboration intra- et inter-sectorielle, traitements insecticides, etc.

« Nous élaborons un guide pour évaluer les stratégies de lutte intégrées contre les vecteurs »



**Sara Moutailler,**  
Chef de projet au laboratoire  
de santé animale



Nos recherches sur les tiques, les agents pathogènes qu'elles transmettent, leur distribution en France permettent notamment d'identifier les situations à risques d'exposition aux morsures.

Il existe un très grand nombre d'espèces de tiques et chacune peut transmettre plusieurs pathogènes. La plupart de ces agents sont zoonotiques ce qui veut dire qu'ils peuvent se répliquer chez plusieurs espèces animales, le cheval, le chien et le bovin et se transmettre à l'Homme. Chez les tiques, il y a une problématique de co-infection, ce qui signifie qu'elles peuvent être infectées par plusieurs agents en même temps. Tous ces éléments font que les tiques représentent un sujet assez complexe à étudier.

Au laboratoire de l'Anses nous conduisons des projets de recherche pour répondre à des problèmes concrets en lien avec les spécificités des tiques. Pour réaliser toutes ces recherches, nous prélevons des échantillons de tiques dans les forêts pour les analyser et les maintenir en élevage pendant plusieurs années. En effet, dans notre tiquarium nous sommes capables de nourrir artificiellement nos tiques par différentes techniques, nous disposons ainsi de centaines de tiques de différents stades (larves, nymphes, adultes) pour nos expérimentations et notamment pour visualisation des organes de tiques ou des agents pathogènes dans ces organes via des systèmes de microscopie et de fluorescence de dernière génération.

Avec les bouleversements des écosystèmes et le changement global, les aires de répartition des tiques évoluent. Il est important de savoir quelles espèces de tique se situent dans quelles zones pour cartographier les risques et anticiper également les émergences de maladies. Par exemple, récemment et pour la première fois en France, des personnes ont contracté une encéphalite à la suite de la consommation de fromage au lait cru de chèvre infecté par un virus transmis par les tiques, le virus de l'Encéphalite à tiques. Ce type de contamination est assez rare et on a découvert que l'élevage de chèvres était situé en bordure de forêt où des tiques infectées par ce virus ont été collectées alors qu'on ne suspectait pas la présence de ce virus dans cette zone jusqu'à cet événement. Nous surveillons également de près le risque d'émergence du virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo en France, qui peut être mortel pour l'Homme.

Cette surveillance d'agents pathogènes émergents qui peuvent apparaître en fonction des changements des aires de répartition des tiques nécessite un vrai travail collaboratif avec nos collègues de différents instituts français mais également avec le grand public afin de disposer de données du terrain. C'est pour cela que des projets de sciences participatives ont vu le jour.



## Les citoyens participent à la recherche

### **Signalement-Tique : mieux comprendre et contribuer à la prévention de la maladie de Lyme**

Dans le cadre du projet CITIQUE, des chercheurs de l'Inrae, de l'Anses et de l'École nationale vétérinaire d'Alfort ont développé avec des partenaires scientifiques et l'appui du ministère des Solidarités et de la Santé, le site web et l'application Signalement-Tique. Avec cet outil pratique et interactif, les promeneurs disposent d'informations de prévention, de conseils pour se débarrasser d'une tique et localisent sa présence. En 2020, la nouvelle version de l'application propose de nouvelles fonctionnalités : possibilité de signaler une piqûre en mode « hors ligne », informations sur le suivi post-piqûre, etc.

### **Signalement-moustique.anses.fr : détecter la présence du moustique tigre**

En 2020, le moustique tigre était implanté dans près d'une soixantaine de départements.

Créé en 2014 à la demande du ministère de la santé et géré par l'Anses, ce site internet a pour objet la détection précoce de la présence du moustique tigre. Tout le monde peut contribuer à la surveillance du moustique tigre en signalant sa présence. Grâce aux photos de moustiques envoyées par les citoyens, la liste des communes colonisées en France métropolitaine est régulièrement actualisée. Les données collectées permettent aux autorités sanitaires de mettre en place des mesures de lutte adaptées et ciblées en fonction de la propagation du moustique tigre sur le territoire.

**« Le travail collaboratif est crucial pour surveiller les maladies liées aux tiques »**



# Influenza aviaire : au cœur de la crise



En décembre 2020, de nouveaux foyers d'influenza aviaire hautement pathogène à H5N8 sont apparus notamment sur la façade Ouest de la France, touchant particulièrement la production de canards gras dans le Sud-Ouest. Face à cette épizootie, nous avons mobilisé nos laboratoires et notre expertise pour appuyer les autorités sanitaires au diagnostic, à l'épidémiologie d'investigation, à la modélisation et à l'évaluation des risques.

Lors de l'épizootie précédente de 2016-2017, l'Anses avait déterminé des critères pour relever ou abaisser le niveau de risque de transmission de la maladie en fonction de la période de migration des oiseaux sauvages, des zones géographiques fréquentées par ces oiseaux et du nombre d'élevages de volailles dans ces zones. Ces éléments ont pu être mis en application, en amont de cette nouvelle épizootie, par les autorités qui ont tenu compte des alertes identifiées dans la faune sauvage et ont placé le territoire français en niveau de risque élevé le 17 novembre 2020.

À l'occasion de cette crise sanitaire, le laboratoire national de référence sur l'influenza aviaire (Anses site de Ploufragan) a mobilisé ses équipes d'épidémiologistes pour notamment les investigations dans les foyers en appui des services vétérinaires et l'analyse des circonstances d'introduction ou de dissémination de la maladie dans les élevages. Par ailleurs, le laboratoire a réactivé son organisation d'urgence pour les diagnostics de confirmation. Il a aussi déployé de nouvelles méthodes de confirmation telles celle de qRT-PCR spécifique du virus circulant, ou l'utilisation généralisée du séquençage à haut débit grâce à la plateforme de l'Anses qui permet d'analyser les introductions et les chaînes de transmission, ou de vérifier le potentiel zoonotique.

## Nos laboratoires spécialisés dans la faune sauvage

Les laboratoires de l'Anses spécialisés dans la faune sauvage et en santé animale étudient les risques de transmission des maladies depuis les animaux vers l'Homme. Ils cherchent notamment à comprendre l'origine des maladies apparaissant dans les élevages ou dans la faune sauvage et le risque de transmission lorsqu'une nouvelle maladie est détectée. Ils s'intéressent à l'évolution des pathogènes et aux facteurs leur permettant ou non de passer d'une espèce à l'autre. Leurs travaux portent sur les coronavirus, le virus de l'influenza et divers agents zoonotiques bactériens, comme l'agent de la tuberculose et certains parasites. Ces connaissances contribuent à l'élaboration de recommandations pour limiter les risques de transmission et gérer les épizooties dues à des pathogènes transmis par les animaux sauvages. Leurs recherches consistent également à développer des moyens de lutte. Le laboratoire de la rage et de la faune sauvage a travaillé sur des appâts vaccinaux qui ont permis d'éradiquer la rage chez les renards en France. D'autres moyens de lutte sont en cours de développement, comme un vaccin contre la tuberculose bovine pour les blaireaux.

## Gilles Salvat, Directeur scientifique de la santé & du bien-être des animaux



### **Quels sont les enseignements de cette dernière crise d'influenza aviaire démarrée en 2020 ?**

Il s'agit de deux crises graves en trois ans. C'est pourquoi il est nécessaire de s'interroger sur ce qui favorise ces épizooties dans l'élevage de canards et ce qu'il faut changer pour éviter que l'épizootie ne soit à nouveau massive la prochaine fois. En effet, il faut adapter les méthodes de production non seulement pour éviter que la maladie puisse être transmise aux volailles par des oiseaux sauvages infectés lors de leurs migrations annuelles vers le sud mais aussi pour empêcher ensuite qu'elle se propage entre les élevages.

### **Comment éviter les contacts des canards avec les oiseaux sauvages ?**

Il ne s'agit pas de remettre tous les canards à l'intérieur, tout le temps, mais il faut avoir la capacité de protéger les animaux à minima pendant la période de risque maximal y compris quand on est un petit élevage en autarcie, en les mettant à l'abri, pour éviter l'introduction du virus par des animaux laissés en liberté qui vont attirer les oiseaux sauvages.

### **Est-il possible d'éviter une prochaine propagation aussi importante ?**

Il faut savoir aussi que mettre les animaux à l'abri ne suffit pas si le virus dispose d'une forte densité d'élevage sensible qui seront autant de « supports » lui permettant de se multiplier.

Dans cette situation, le virus est tombé au mauvais endroit, au mauvais moment. On a des oiseaux sauvages contaminés qui se sont posés dans la zone de plus forte densité de canards en France, mais aussi en Europe. Ainsi, la densité d'oiseaux dans cette zone est telle que beaucoup d'élevages ont été contaminés à partir des foyers initiaux. Il faudrait donc réfléchir à diminuer les densités d'animaux et d'élevage pendant les périodes à risque dans ces zones de forte production et continuer globalement à élever le niveau de biosécurité des élevages, pour ralentir la progression de la maladie en cas de future émergence.

# Des recherches européennes sur les maladies animales



En 2020, cinq projets de recherche européens auxquels participe l'Anses ont été retenus dans le cadre du premier appel à projets ERA-NET ICRAD sur les maladies infectieuses animales.

Les projets ERA-NET ICRAD (pour « International coordination of research on infectious animal diseases ») sont des projets collaboratifs européens cofinancés par les agences nationales de financement de la recherche, dont l'Agence nationale de la recherche (ANR) pour la France, et par la Commission européenne. Le but de cet appel à projet était de financer des recherches multidisciplinaires sur des épizooties majeures comme la peste porcine africaine ou l'influenza aviaire. Chaque projet associe au moins trois organismes de trois pays différents.

Quatre projets sont coordonnés par l'Anses :

- **Le projet PIGIE** (Understanding the dynamics and evolution of swine influenza viruses in Europe: relevance for improved intervention and sustainable pig production) étudiera les infections grippales récurrentes dans les élevages porcins. Le but est notamment de déterminer les facteurs favorisant cette récurrence et de proposer des mesures pour l'enrayer.

- **Le projet FMDV\_PersIstOmics** (From proteogenomic host response signatures of persistent foot-and-mouth disease virus infection to diagnostic markers and therapeutic control) s'intéressera aux infections persistantes dues au virus de la fièvre aphteuse chez les ruminants. Son but est de déterminer les mécanismes moléculaires permettant l'installation et le maintien du virus, afin d'améliorer le diagnostic des animaux porteurs asymptomatiques et de développer des outils thérapeutiques.

- **Le projet MUSECoV** (Multi-scale eco-evolution of coronaviruses: from surveillance toward emergence prediction) vise à mieux comprendre la diversité des souches de coronavirus circulant dans les populations animales, y compris le SARS-CoV-2 responsable du Covid-19. L'objectif est de mieux comprendre la dynamique des infections par les coronavirus dans diverses populations animales et donc de détecter rapidement l'émergence de variants particulièrement pathogènes.

- **Le projet ASFVInt** (Decoding a virus Achilles heel: the African swine fever virus interactome) s'intéresse à la peste porcine africaine. Il vise à mieux comprendre les interactions moléculaires entre le virus et le porc, dans le but de développer de nouvelles solutions antivirales ou des vaccins.

L'Anses participe également à un cinquième projet, coordonné par le Pirbright Institute, au Royaume-Uni : le projet **NEOVACC** (Novel strategies to enhance vaccine immunity in neonatal livestock), qui vise à mettre au point des stratégies de vaccination adaptées aux veaux et aux porcelets nouveau-nés.

## Plusieurs laboratoires de l'Anses impliqués

Le laboratoire de santé animale coordonne les projets FMDV\_PersIstOmics et MUSE-CoV, et participe au projet ASFVInt. Le laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort mène les projets PIGIE et ASFVInt et est impliqué dans les projets NEOVACC et MUSECoV. Le laboratoire de la rage et de la faune sauvage de Nancy participe également à ce dernier projet.







# 2 Environnement

Réduire les expositions problématiques



# Détecter les contaminants dans l'eau



D'origine naturelle ou anthropique, de multiples substances chimiques sont présentes dans les eaux. Certaines, comme des toxines, métaux lourds, pesticides, antibiotiques, peuvent avoir un impact sur les écosystèmes et la santé des êtres vivants. Nous évaluons les risques liés à leur présence depuis les ressources naturelles jusqu'au robinet, ou encore dans les eaux de loisirs. L'Agence intervient également dans l'optimisation du contrôle de la qualité des eaux et dans la gestion des contaminations problématiques, notamment par les substances chimiques.

En 2020, l'Anses s'est penchée sur les cyanotoxines produites par les cyanobactéries des milieux aquatiques. Ces micro-organismes, qui regroupent plus de 250 toxines, prolifèrent sur tous les continents dès lors que les conditions environnementales leur sont favorables, et contaminent les eaux destinées à la consommation humaine, les eaux de loisirs mais aussi les poissons. Plusieurs cas ont été signalés en France métropolitaine ces dernières années.

L'Anses a actualisé la liste des cyanobactéries productrices de toxines en eau douce présentant un danger pour l'Homme. Afin de limiter la contamination des eaux de surface et pour protéger les écosystèmes aquatiques, elle a souligné la nécessité de réduire les apports en azote et phosphore liés aux activités humaines telles que les boues de station de traitement des eaux usées ou les engrais épandus sur les sols par exemple. L'Agence a également proposé une stratégie pour harmoniser la surveillance, le contrôle sanitaire et les analyses des eaux.

En 2020, l'Anses a par ailleurs apporté un premier éclairage sur la contamination des milieux aquatiques et terrestres français par les antibiotiques et la présence de bactéries résistantes pathogènes pour l'Homme et de gènes de résistance aux antibiotiques. Certains de ces gènes qui posent actuellement problème en médecine humaine proviennent de bactéries de l'environnement, mais leur diffusion dans les milieux est moins connue. Ce qu'il faut retenir est que les antibiotiques sont présents en faibles quantités dans les eaux et les sols. Ce sont surtout ceux qui se dégradent le moins, et pas forcément les plus consommés. Les antibiotiques présents, les bactéries résistantes et les gènes de résistance identifiés sont surtout liés aux rejets d'eaux usées traitées, épandages de boues des stations d'épuration et d'effluents d'élevage.

Ces résultats sont susceptibles d'évoluer avec le changement climatique et notamment, la réutilisation des eaux usées traitées ou la recharge artificielle de nappes d'eau souterraine.

## Pascale Panetier, Cheffe de l'unité d'évaluation des risques liés à l'eau



### Quelles sont les sources de contamination de l'eau ?

Selon leur origine, les eaux peuvent contenir des éléments minéraux d'origine naturelle (fluor, magnésium, calcium...) dont certains peuvent présenter une toxicité avérée pour l'Homme, à l'instar de l'arsenic. Les ressources utilisées pour produire de l'eau destinée à la consommation humaine, qu'elle soit délivrée au robinet ou conditionnée en bouteilles, peuvent aussi faire l'objet de contaminations diffuses résultant de activités humaines urbaines, industrielles, agricoles ou de pollutions accidentelles.

### Comment sont réglementées les substances chimiques présentes dans l'eau ?

Afin de protéger la santé du consommateur, la présence notamment des substances chimiques est encadrée par le code de la santé publique reprenant les exigences de la directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998. Des concentrations maximales sont ainsi fixées pour une quarantaine de substances chimiques indi-

vidualisées ou familles de substances dans l'eau potable qui fait l'objet d'un contrôle régulier par les agences régionales de santé. Des « limites de qualité » sont également définies pour protéger la santé du consommateur et des « références de qualité » pour vérifier le bon fonctionnement des stations de traitement de l'eau et la non-dégradation de la qualité de l'eau produite transportée jusqu'au robinet.

### Comment les dépassements des limites réglementaires sont-ils gérés ?

La réglementation prévoit la possibilité d'un dépassement des limites de qualité à titre

dérogatoire pour certains paramètres, sous réserve notamment qu'il soit sans danger pour la santé, le temps de mettre en place le retour à la conformité. Pendant cette période, une valeur limite dérogatoire ou « valeur guide » assurant le respect de la santé publique doit être appliquée. C'est le rôle de l'Anses de déterminer s'il est possible de déroger à la limite ou référence de qualité et de proposer cette valeur après avoir caractérisé le danger pour la santé humaine et l'exposition de la population. Ainsi, l'Agence a déterminé des valeurs guides pour une vingtaine de substances, dont le sélénium ou le manganèse par exemple.

### Transfert de décisions à l'Anses dans le domaine de l'eau

La loi n° 2020-1525 du 7 décembre 2020 d'accélération et de simplification de l'action publique transfère à l'Anses, à partir du 1<sup>er</sup> mars 2021, les missions relatives à la délivrance, à la modification et au retrait de l'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses physico-chimiques du contrôle sanitaire des eaux, pour les eaux destinées à la consommation humaine, les eaux conditionnées, les eaux des baignades naturelles ainsi que les eaux des piscines et baignades artificielles.

# Des travaux uniques en Europe sur les pesticides



Les pesticides font partie des substances chimiques les plus emblématiques de l'impact des activités humaines. Pour limiter les risques qu'ils peuvent représenter pour les populations et les écosystèmes, nous avons continué en 2020 à porter des travaux singuliers et innovants, que ce soit à travers sa mission de phytopharmacovigilance ou dans le cadre du dispositif réglementaire d'évaluation et d'autorisation des produits phytopharmaceutiques.

## ÉVALUATION COMPARATIVE DES ALTERNATIVES AU GLYPHOSATE

Dans le cadre du plan de sortie du glyphosate engagé par le gouvernement, l'Anses a réalisé une évaluation des alternatives non chimiques à cet herbicide dont les résultats ont été rendus publics en octobre 2020. L'objectif était de déterminer les usages pour lesquels cette substance peut être substituée par des alternatives non chimiques et d'identifier les situations d'impasse où aucune alternative appropriée n'est actuellement disponible. Cette démarche, la première engagée dans l'Union européenne, s'appuie sur un article du règlement européen CE 1107/2009 relatif à la mise sur le marché des produits phytophar-

maceutiques. Elle a porté sur quatre principaux domaines d'utilisation : la viticulture, l'arboriculture fruitière, les grandes cultures et la forêt. L'Anses a identifié les inconvénients pratiques ou économiques des alternatives au glyphosate. Les conclusions de cette évaluation comparative sont depuis prises en compte pour examiner les demandes d'autorisations de mise sur le marché (AMM). Pour les produits recevant une AMM, des limitations des conditions d'emploi et des doses sont imposées, qui contribueront dès 2021 à réduire les quantités de glyphosate utilisées en France.

## LA CAMPAGNE NATIONALE EXPLORATOIRE DES PESTICIDES DANS L'AIR (CNEP)

En juillet 2020, ont été publiés les résultats de la CNEP menée par l'Anses, l'Ineris et le réseau des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Cette campagne d'une ampleur exceptionnelle a établi, sur 12 mois, un état des lieux inédit sur la présence de 75 substances pesticides dans l'air ambiant, portant sur les produits phytopharmaceutiques mais également des biocides et médicaments vétérinaires et antiparasitaires à usage humain. Avec la Belgique, la France est l'un des seuls pays en Europe à avoir engagé ce type de campagne pour mesurer les pesticides dans l'air extérieur à l'échelle nationale. L'Agence a effectué un premier travail d'interprétation sanitaire et a identifié trente-deux substances nécessitant un examen approfondi dont le lindane, interdit depuis longtemps mais très persistant dans l'environnement.

### L'Anses appelle à ne pas renouveler l'approbation de certaines substances actives

Dans le cadre du plan d'action national visant à réduire le recours aux substances phytopharmaceutiques, l'Anses a publié en avril 2020 son expertise sur les substances qui devraient faire l'objet d'une attention particulière au regard de leur niveau de danger et des données de phytopharmacovigilance. Sur la base de ses travaux, elle recommande que l'approbation du thiophanate-méthyl et du mancozèbe ne soit pas renouvelée et que d'autres substances fassent l'objet d'une évaluation prioritaire au niveau européen. L'Agence a engagé par ailleurs une nouvelle évaluation des risques pour certains produits autorisés, ainsi que l'évaluation d'une substance au regard de ses propriétés potentielles de perturbateur endocrinien, sans attendre le renouvellement de l'approbation des substances actives qu'ils contiennent. En décembre 2020, la Commission européenne rendait un règlement d'exécution actant le non-renouvellement du mancozèbe.



# La phyto-pharmacovigilance



Dispositif propre à la France, la phytopharmacovigilance que nous coordonnons se focalise sur les effets des produits phytopharmaceutiques et de leurs résidus, observés dans leurs conditions réelles d'utilisation. Présentation de ce dispositif avec Ohri Yamada, chef de l'unité Phytopharmacovigilance.



## Ohri Yamada, Chef de l'unité Phytopharmacovigilance

### La phytopharmacovigilance, qu'est-ce que c'est ?

Créée par la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt en octobre 2014, la phytopharmacovigilance repose sur une vingtaine de partenaires dont les centres antipoison humain et vétérinaire, la Mutualité sociale agricole et des ministères et organismes publics en charge de la surveillance des milieux, l'eau, l'air ou les aliments.

Le dispositif rassemble les données de ces réseaux, ainsi que les signalements réalisés directement par les professionnels qui utilisent les produits phytopharmaceutiques, les vendent ou conseillent les utilisateurs.

Il permet donc de collecter de nombreuses données sur la présence de résidus de pesticides dans les milieux, les expositions observées et les impacts sur la santé des êtres vivants et des écosystèmes.

L'objectif est d'assurer une vigilance *tous azimuts* des effets liés à l'utilisation de ces produits. La veille bibliographique et médiatique que nous faisons constitue également une source d'information pouvant être à l'origine d'alertes, sachant que nous portons une attention spécifique aux études épidémiologiques. Dans le cadre du dispositif, l'Anses produit enfin des fiches de synthèse par substance active, toutes disponibles sur notre site internet.

## « Assurer une vigilance tous azimuts des effets liés à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques »

### Sur quoi portent les études financées par la phytopharmacovigilance ?

Pour analyser les signalements d'effets indésirables ou pour combler le manque de données d'exposition, l'Anses finance des études et des campagnes de mesures à l'aide d'un budget spécifiquement attribué à la phytopharmacovigilance. En 2020, vingt-cinq études ont été finalisées et cinq nouvelles ont été engagées, correspondant à environ 1,4 million d'euros. Par exemple, suite au signalement d'un cluster de cancers pédiatriques dans une commune viticole, il a été décidé de lancer deux études afin d'apporter des éléments sur l'exposition dans les régions viticoles. L'une porte sur l'imprégnation aux pesticides des riverains de cultures agricoles menée en collaboration avec Santé publique France (PestiRiv) et l'autre, sur l'association géographique et statistique entre

cancers de l'enfant et résidence à proximité d'activités agricoles menée par l'Inserm et Santé publique France (GEOCAP-Agri). Si la contamination d'un milieu n'est pas suffisamment documentée, le financement d'une campagne de mesures peut être décidé, comme cela a été le cas pour l'air ambiant et le sol. Au total, ce sont plus de quarante études qui ont été financées depuis la création du dispositif de phytopharmacovigilance.

### Quel est l'impact de ce dispositif ?

L'ensemble de ces données est systématiquement examiné au moment du réexamen des autorisations de mise sur le marché. Si les bilans révèlent des contaminations fréquentes et dépassant les seuils, cela peut conduire à restreindre, voire interdire l'utilisation d'un produit. En cas d'alerte sanitaire, les données sont exploitées sans attendre l'échéance du

réexamen réglementaire de l'autorisation de mise sur le marché. Ainsi, l'épisode d'intoxications groupées au métam-sodium à l'automne 2018 dans le Maine-et-Loire a amené à accélérer le retrait du marché des produits contenant cette substance active.

La phytopharmacovigilance permet aussi de faire évoluer les dispositifs réglementaires. Par exemple, les données documentant la mortalité des abeilles et la contamination des ruches ont conduit l'Anses à recommander d'étendre le dispositif réglementaire qui protège les pollinisateurs, aux fongicides et aux herbicides alors qu'il concernait uniquement les insecticides et les acaricides. Cette disposition est examinée dans le cadre du plan Pollinisateurs de 2021.

Avec la phytopharmacovigilance, l'Anses dispose ainsi d'une vision globale et intégrée de l'impact des produits phytopharmaceutiques, tout au long de leur utilisation.

# Limiter la propagation des pollens et moisissures dans l'air



Nombre d'affections respiratoires – allergies, asthme – peuvent être provoquées par des contaminants biologiques de l'air ambiant. Nous étudions avec attention leurs causes et impacts sanitaires, qui affectent la qualité de vie de nombreuses personnes. En 2020, ses travaux ont notamment porté sur les moisissures et les pollens d'ambroisie.

## SURVEILLER LES MOISSURES DE L'AIR

Les moisissures sont des champignons microscopiques qui colonisent notamment les sols et la végétation. Elles représentent près de 25 % des contaminants biologiques de l'air, aux côtés des pollens, bactéries et virus. En Europe, les concentrations les plus élevées de moisissures dans l'air extérieur sont observées en été et automne, en lien avec le cycle de vie des végétaux. L'expertise de l'Anses sur les moisissures dans l'air extérieur publiée en novembre 2020 montre qu'elles exacerbent l'asthme chez les enfants, tout comme celles présentes dans l'air intérieur des bâtiments. Leur développement est principalement lié au climat et à la végétation et la réduction des sources principales de leur prolifération est complexe. Dans son avis, l'Agence souligne la nécessité d'optimiser le dispositif de surveillance et notamment d'harmoniser les analyses et périodes de mesures.

Les moisissures représentent près de

# 25 %

des contaminants biologiques de l'air, aux côtés des pollens, bactéries et virus.



## CONTRÔLER LA PROPAGATION DE L'AMBROISIE GRÂCE À UNE STRATÉGIE DE GESTION INTÉGRÉE

L'ambroisie à feuilles d'armoise est une plante invasive qui se propage sur le territoire national. Son pollen entraîne de forts symptômes chez les personnes souffrant de rhinite allergique liée aux pollens. Sa propagation est favorisée par certaines activités humaines : le transport de sol ou de semences contaminés par l'ambroisie, les machines agricoles ou de fauchage, etc. En 2020, l'Anses a produit une estimation inédite des coûts associés aux conséquences sanitaires de la présence de l'ambroisie en France. Elle prévoit un accroissement de ces coûts en raison de l'élargissement des zones infestées par l'ambroisie et d'une augmentation des niveaux de pollens dans l'air ambiant, notamment en lien avec le changement climatique. Dans son expertise, l'Anses constate également que la gestion de lutte contre l'ambroisie se heurte encore aujourd'hui à des freins réglementaires comme par exemple le pouvoir de police limité du maire concernant les parcelles privées.

### Les estimations de l'impact sanitaire et des coûts associés de l'ambroisie à feuille d'armoise en France issues de l'expertise de l'Anses 2020

- La prise en charge médicale (les médicaments et les consultations par exemple) : entre 59 millions et 186 millions d'euros par an ;
- Les pertes de production chiffrées sur base des arrêts de travail : entre 10 millions et 30 millions d'euros par an ;
- La perte de qualité de vie des personnes allergiques : entre 346 millions et 438 millions d'euros par an.



## Recommandations pour limiter la propagation de l'ambroisie en France

- Mettre en place une réglementation spécifique et coordonnée localement dans les zones à la lisière, ou encore peu concernées par la présence d'ambroisie.
- Impliquer davantage le secteur des bâtiments et travaux publics, aux côtés du monde agricole.
- Étendre et intensifier la surveillance de la plante et de ses pollens à l'échelle nationale.
- Moderniser le système de surveillance du pollen d'ambroisie en le couplant à des modèles permettant de prédire sa dispersion à l'échelle de la France métropolitaine.
- Sensibiliser les professionnels de santé et les personnes allergiques ou potentiellement allergiques.
- Favoriser l'échange d'informations entre les territoires à travers le développement de réseaux de médecins et de patients sentinelles.

# 3

Protéger  
au quotidien ↗

# Connaître les risques



# Vapotage : des nouvelles pratiques et des risques associés



Si les effets néfastes de la cigarette sur la santé sont aujourd'hui largement connus et documentés, qu'en est-il des produits du vapotage ? Nous avons défini un programme de travail pour mieux cerner puis expertiser les risques liés à des technologies et pratiques nouvelles, aux usages très évolutifs.

À partir de 2007, l'utilisation de la cigarette électronique, ou e-cigarette, s'est très vite répandue en Europe. Le vapotage suscite des discussions scientifiques et sociétales sur les bénéfices potentiels de cette pratique dans la réduction du tabagisme et sur les risques liés à l'inhalation des substances chimiques par la personne qui vapote et son entourage. Celles-ci englobent les ingrédients du e-liquide et les composés qui peuvent se former dans le mélange ou lors de la formation de l'aérosol, ou bien migrer depuis les matériaux constituant la cigarette électronique. Afin de pouvoir mener une évaluation des risques, l'Anses a engagé des travaux pour prioriser les substances selon leurs dangers potentiels par inhalation et estimer l'exposition en fonction des différentes pratiques de consommation. En 2020, elle a publié trois études qu'elle a coordonnées et financées afin de mieux appréhender ce marché en plein essor :

- une cartographie des acteurs du marché et des controverses ;
- les résultats d'une enquête de l'institut BVA sur les pratiques des vapoteurs français ;
- une analyse des signalements de cas d'intoxications accidentelles recensés par les Centres antipoison.

## Des cas d'intoxication accidentelle en lien avec le vapotage signalés aux Centres antipoison

L'Anses a lancé un partenariat avec les Centres antipoison pour réaliser un suivi des remontées de cas d'intoxication aiguë en lien avec le vapotage. Après un premier travail publié en 2017 « Les cigarettes électroniques sont-elles responsables d'accidents graves ? », les Centres antipoison ont démarré une deuxième étude en juillet 2019. Les résultats préliminaires étaient rassurants et n'enregistraient aucun décès ni pathologie pulmonaire similaire à l'épisode américain de fin 2019. Ils indiquaient par ailleurs que 10 à 20 % des expositions accidentelles correspondent à la pratique du « Do it Yourself » et que la plupart des cas sont liés à des mésusages domestiques.

## Produits du tabac et du vapotage : la mission de l'Anses

Depuis l'entrée en vigueur en 2016 de la directive européenne 2014/40/UE sur la fabrication, la présentation et la vente des produits du tabac et produits connexes, les fabricants des produits du tabac et du vapotage doivent déclarer certaines informations sur la composition, les émissions, la toxicité ou encore le volume de ventes de leurs produits avant de les commercialiser. En France, c'est l'Anses qui recueille et analyse toutes ces informations. Elle est également chargée d'informer le public sur les produits vendus en France, fournir un appui scientifique et technique aux autorités et évaluer les risques liés aux produits du vapotage et au tabac chauffé. L'Anses est par ailleurs engagée dans une action conjointe européenne pour la lutte anti-tabac.

## **PREMIER BILAN DES DÉCLARATIONS DES PRODUITS DU TABAC ET DU VAPOTAGE**

En 2020, dans le cadre de sa nouvelle mission, l'Anses a dressé un bilan inédit de ces produits sur la base des déclarations des fabricants. Elle a rendu publique la liste des produits commercialisés sur le marché français ainsi qu'un ensemble de données, notamment sur les substances identifiées, les ingrédients et les additifs entrant dans leur composition. On recense ainsi près de 850 additifs dans les produits de tabac, près de 1 200 substances dans les ingrédients et plus de 600 dans les émissions des produits du vapotage. L'Anses a également conduit un important travail méthodologique et construit une base de données pour structurer et analyser le volume important d'informations. Elle a en effet analysé les déclarations de plus de 3 000 produits du tabac et plus de 33 000 produits du vapotage. Des incohérences et non-conformités ont été relevées et les fabricants informés afin qu'ils prennent les mesures correctives adaptées. À la lumière de ce premier bilan, faisant de la France le premier État membre à publier autant d'informations sur ces produits, l'Agence a émis des préconisations pour améliorer le processus déclaratif à l'échelle européenne.



# Évaluer les effets de la 5G



La 5G élargit les gammes de radiofréquences exploitées par la téléphonie mobile et participe ainsi aux évolutions des pratiques numériques. Ces innovations impliquent des nouvelles expositions aux ondes. Le sujet des effets des radiofréquences est l'un des champs d'expertise historiques de l'Anses. En 2020 et 2021, nous avons publié deux rapports visant à éclairer des risques éventuels liés au déploiement de la 5G.



## Olivier Merckel, Chef de l'unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques

### Qu'est-ce la technologie 5G ?

La 5G, pour « cinquième génération », rassemble en réalité nombre d'innovations technologiques, dans le domaine des ondes électromagnétiques. Le plus visible, pour l'instant, concerne la téléphonie mobile à haut débit. Mais le déploiement des infrastructures en 5G vise également qu'un très grand nombre d'objets connectés puissent communiquer entre eux et avec divers réseaux, ou encore de pouvoir échanger des données très rapidement, pratiquement en temps réel, par des liaisons sans fil.

### Quels sont les enjeux de l'exposition aux ondes pour notre santé ?

Le développement des technologies sans fil utilisant des ondes électromagnétiques radiofréquences s'est fortement accéléré ces vingt dernières années. Nous pouvons citer les nouvelles fonctionnalités pour les communications mobiles, l'essor des normes Bluetooth, du Wi-Fi, ou encore les objets connectés. Les comportements de consommation et les usages évoluent également très rapidement : l'internet mobile, le

visionnage en ligne, les jeux en réseau, etc. La multiplication des offres technologiques, des réseaux et l'évolution des pratiques tendent à accroître l'exposition de la population aux ondes électromagnétiques, avec des situations très hétérogènes selon les lieux, par exemple. Concernant les connaissances sur les effets de l'exposition aux ondes sur la santé, les expertises les plus récentes s'appuyant sur plus de 25 ans de recherche, ne mettent pas en évidence de lien de cause à effet entre l'exposition aux ondes dans notre quotidien, et d'éventuels effets sur la santé, à court ou long terme.

### En quoi a consisté l'expertise sur la 5G menée par l'Anses ?

Cette expertise s'inscrit dans la continuité des travaux que nous menons à l'Agence depuis 10 ans, sur les dangers et les risques en matière d'exposition aux champs électromagnétiques, qu'ils soient émis par les lignes à haute tension, la téléphonie mobile ou encore les compteurs Linky, par exemple.

Concernant la 5G, nous avons publié en janvier 2020 un rapport préliminaire qui soulignait le peu de données disponibles, à la fois en matière de niveaux d'exposition prévisible et, dans le domaine de la recherche, des effets éventuels aux fréquences spécifiques de la 5G. Une des principales questions soulevées à l'époque, à laquelle l'expertise a tenté de répondre, c'était notre capacité à interpréter les données disponibles issues des technologies actuelles pour les adapter à de nouvelles bandes de fréquences. Notre évaluation se concentre donc sur le fait que la 5G se déploie dans diverses fréquences, celles utilisées par les technologies mobiles actuelles de la 2G à la 4G (700 MHz à 2,1 GHz), mais aussi de nouvelles bandes de fréquences spécifiques (autour de 3,5 GHz et de 26 GHz). Ces trois bandes de fréquence distinctes impliquent des interactions différentes avec le corps humain.

Au final, le déploiement de la 5G dans les bandes de fréquences des technologies 2G à 4G ne devrait pas générer d'exposition différente. Les messages de l'Agence invitant à limiter son exposition, en particulier à

destination des enfants, restent donc tout à fait pertinents. Compte tenu notamment de la proximité des fréquences utilisées par les technologies mobiles 2G à 4G, nous pensons que les déploiements dans cette bande, qui sont en cours, ne devraient pas engendrer de nouvelles questions en matière d'effets sur la santé. Bien sûr, ceci est conditionné aux données disponibles à l'heure actuelle, et nécessite de suivre avec attention le déploiement, en particulier pour obtenir des informations sur le niveau d'exposition réel des personnes.

Quant aux applications de la 5G dans la bande 26 GHz, il faudra attendre les premières expérimentations pour obtenir des mesures d'exposition. L'expertise de l'Agence montre par ailleurs qu'il est nécessaire d'engager des recherches pour obtenir une vision plus nette des effets qui pourraient concerner plus spécifiquement la peau ou l'œil, dans la mesure où ces rayonnements ne pénètrent pas plus loin que les premiers millimètres de la peau.

### Comment cette expertise a été menée ?

L'expertise coordonnée par mon unité a été conduite par un groupe de travail spécifique réunissant douze experts de diverses disciplines : médecins, biologistes, épidémiologistes, sociologue. Le travail a été soumis ensuite au Comité d'experts spécialisé « Agents physique et nouvelles technologies ». Par ailleurs, deux études complé-

mentaires ont été demandées au Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés (Lisis) pour fournir un état des lieux de la controverse autour de la 5G : sa chronologie, ses acteurs et ses arènes d'expression. Les questions autour des effets de la 5G ont également fait l'objet d'échanges dans le cadre de notre Comité de dialogue qui regroupe les parties prenantes dans le domaine des radiofréquences : associations, syndicats, opérateurs et constructeurs de téléphonie mobile.

### Pourquoi le rapport a été mis en consultation publique ?

Depuis quelques années, l'Agence donne la possibilité aux scientifiques, mais aussi aux diverses parties prenantes, d'apporter de nouvelles données dans le processus d'expertise, par le biais de la mise en consultation publique de rapports d'expertise emblématiques, comme par exemple ceux portant sur les radiofréquences et les enfants, ou encore l'électrohypersensibilité. Au vu des éléments de controverse autour de la 5G et des déploiements encore en cours, de nouvelles données pourraient émerger rapidement, ce qui a motivé la mise en consultation publique du rapport d'expertise et de l'avis associé. L'Anses publiera les réponses aux commentaires reçus et, avec l'aide du groupe d'experts, complètera le cas échéant le rapport d'expertise et l'avis.

# Alimentation et sédentarité chez les jeunes



L'adolescence est une période charnière au cours de laquelle les habitudes acquises ont tendance à se pérenniser voire à s'accroître à l'âge adulte. En termes d'activité physique des jeunes, nous avons tiré la sonnette d'alarme sur l'augmentation du « temps écran ». D'autres travaux ont pointé la hausse de la fréquentation chez les jeunes de la restauration rapide, dont l'offre nutritionnelle ne vaut pas celle des restaurants scolaires. L'usage détourné du protoxyde d'azote comme « gaz hilarant » par les adolescents et jeunes adultes nous a également amené à faire des recommandations pour mieux les protéger contre ces dangers.

En s'appuyant sur les données de la troisième étude sur les consommations et les habitudes alimentaires de la population française (INCA 3), l'Anses a évalué les effets sanitaires de l'exposition des jeunes français à la sédentarité et aux faibles niveaux d'activité physique. L'expertise montre que les deux tiers des 11 à 17 ans présentent un dépassement des seuils sanitaires, ce qui signifie un niveau de risque élevé pour la santé des jeunes. L'Anses a alerté les pouvoirs publics : l'insuffisance de l'activité physique doit être considérée comme un risque sanitaire à part entière. Pour lutter contre la sédentarité et promouvoir l'activité physique, l'Agence a rappelé la nécessité de créer un environnement global favorable à l'évolution des comportements, tant à l'échelle individuelle que collective : à la maison, à l'école, dans l'espace public à travers le développement des pistes cyclables...

## LA RESTAURATION RAPIDE, CONCURRENTE DIRECTE AUX CANTINES SCOLAIRES CHEZ LES ADOLESCENTS

Sur la base de l'étude INCA 3, l'Anses a aussi réalisé un état des lieux des consommations alimentaires et apports nutritionnels des repas pris hors foyer sur la période 2014-2015. 40 % des adultes et 75 % des enfants et adolescents fréquentent au moins une fois par semaine les restaurants d'entreprise et cantines scolaires, qui proposent l'offre alimentaire hors foyer la plus conforme aux recommandations nutritionnelles. Toutefois, la fréquentation de la restauration rapide au moins une fois par semaine a doublé entre 2006 et 2014, y compris chez les jeunes en âge scolaire. Bien que sa contribution aux consommations alimentaires et apports nutritionnels reste encore limitée (5 % ou moins), cette évolution est préoccupante car des groupes d'aliments comme les sandwiches, pizzas, tartes et les boissons rafraîchissantes sans alcool y sont consommés en quantités importantes. Pour l'Anses, améliorer l'offre et la qualité de l'alimentation en restauration rapide est donc une priorité. Elle préconise également de faciliter l'accès direct à la restauration collective, et notamment aux restaurants scolaires, au plus grand nombre.



## Principaux constats de l'expertise activité physique et sédentarité chez les 11-14 ans

**66%**

passent plus de 2 h par jour derrière un écran

et

pratiquent moins d'1 h d'activité physique par jour

**49%**

passent plus de 4 h 30 par jour derrière un écran

et/ou

pratiquent moins de 20 mn d'activité physique par jour

**17%**

passent plus de 4 h 30 par jour derrière un écran

et

pratiquent moins de 20 mn d'activité physique par jour

Les jeunes issus des milieux moins favorisés sont particulièrement touchés par la sédentarité. Les filles (11-14 ans) sont plus concernées par l'insuffisance d'activité physique que les garçons.

# Protéger les jeunes des usages dangereux du protoxyde d'azote

Le protoxyde d'azote, un gaz utilisé dans le domaine médical pour son action analgésiante, est également commercialisé comme gaz de compression dans les cartouches pour siphons à chantilly. La pratique de l'inhalation du protoxyde d'azote à des fins récréatives s'est rapidement répandue du fait de son effet euphorisant. Le nombre de cas d'intoxications recensés par les Centres antipoison est en augmentation, notamment chez les jeunes, comme l'a constaté l'Anses dans une étude de toxicovigilance publiée mi-2020.



**66**

intoxications au protoxyde d'azote enregistrées par les Centres antipoison entre 2017 et 2019

**75 %**

des cas impliquaient au moins un symptôme neurologique ou neuromusculaire

**Plus de la moitié**

des personnes intoxiquées avaient entre 20 et 25 ans



**Cécilia Solal,**  
Coordinatrice de l'expertise en toxicologie



Dans notre étude, on observe depuis 2019 une réelle démocratisation de la consommation de protoxyde d'azote à partir de ces cartouches qui sont en vente libre dans les commerces et sur internet. Les jeunes utilisent les petites capsules de protoxyde d'azote pour en respirer le gaz via des ballons de baudruche. Cela procure une sensation d'euphorie qui dure 20 ou 30 secondes, que beaucoup pensent sans conséquence dans le temps. Or, les effets identifiés par les Centres antipoison sont multiples : fourmillements, perte d'équilibre, tachycardie, asphyxie, ou encore des atteintes neurologiques et neuromusculaires. Certaines de ces atteintes peuvent persister même après l'arrêt de la

consommation de protoxyde d'azote. Pour mieux protéger les jeunes de ces dangers, nous avons émis trois grandes recommandations : renforcer l'information des jeunes, renforcer la sensibilisation des professionnels de santé, agir sur la réglementation pour interdire à minima la vente aux mineurs et imposer un étiquetage plus clair sur les dangers du protoxyde d'azote. Notre travail a permis d'enrichir la proposition de loi visant à prévenir les usages dangereux du protoxyde d'azote adoptée en juin 2021.

**« On a constaté une réelle démocratisation de la consommation de protoxyde d'azote chez les jeunes de 20 à 25 ans »**



Éclairage

# Vigilance sur les compléments alimentaires et les huiles essentielles



Les compléments alimentaires, concentrés de nutriments souvent à base de plantes, et les huiles essentielles sont de plus en plus utilisés par les Français. Pourtant, ils peuvent les exposer à des risques sanitaires. Nos derniers avis sur les cas d'intoxication liés à la prise de compléments alimentaires illustrent bien l'importance du dispositif de nutrivigilance pour protéger la santé des consommateurs. Ils montrent également que les huiles essentielles peuvent avoir des effets non anodins.

Créé en 2009 et porté par l'Anses, le dispositif national de nutrivigilance permet d'identifier rapidement d'éventuels effets indésirables liés à la consommation des compléments alimentaires, boissons énergisantes et autres aliments et ingrédients récemment commercialisés, avec l'appui des professionnels de santé. Ces données sont très utiles pour alerter les pouvoirs publics et informer les producteurs et les consommateurs. Pour faciliter les déclarations, l'Anses a lancé début 2021 un nouveau site à l'ergonomie optimisée, qui permet d'indiquer plus rapidement et plus précisément les informations sur les produits consommés ou l'effet indésirable observé. Les signalements suffisamment renseignés sont analysés par un groupe de médecins qui évaluent la sévérité de l'effet indésirable et la probabilité d'un lien entre la consommation du produit et la survenue de cet effet. En cas d'imputabilité forte et de sévérité élevée, l'alerte de l'Agence peut conduire au contrôle des produits, la modification de leur étiquetage, la modification de la réglementation voire leur retrait. Depuis 2009, plus de 5 000 déclarations ont été enregistrées.

## **Compléments alimentaires : les dernières alertes majeures**

- **2019** : Les compléments alimentaires contenant de la glucosamine et/ou de la chondroïtine sulfate, présentés comme pouvant contribuer au confort articulaire.
- **2019** : Les compléments alimentaires à base de plantes à berbérine utilisés pour réguler la glycémie et la cholestérolémie.
- **2020** : Le produit Chewable Hair Vitamins®, sous forme de gommes à mâcher, utilisé notamment pour la vitalité des cheveux.
- **2020** : Les compléments alimentaires contenant des huiles essentielles de Melaleuca pour traiter certaines infections.

Plus de **5 000** déclarations ont été enregistrées depuis 2009



## **USAGES DÉTOURNÉS DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES CONTENANT DES HUILES ESSENTIELLES DE MELALEUCA**

Issues des feuilles d'espèces de *Melaleuca*, les huiles essentielles d'arbre à thé, de niaouli et de cajepout entrent dans la composition de nombreux compléments alimentaires. Les propriétés antimicrobiennes alléguées dans les ouvrages d'aromathérapie conduisent les consommateurs à détourner les usages de ces compléments alimentaires pour traiter angines, sinusites, cystites etc. Dans son évaluation de 2020, l'Anses confirme que l'absorption par voie orale de certains composés de ces huiles essentielles présentent des risques neurologiques (niaouli et cajepout), cancérigènes, génotoxiques et potentiellement reprotoxiques. Pour les éviter, l'Agence émet des recommandations en matière de conservation, de dosage, d'éviction voire d'interdiction de ces huiles essentielles. Elle déconseille en particulier leur consommation aux enfants et aux femmes enceintes ou allaitantes.

## **SPRAYS ET DIFFUSEURS D'HUILES ESSENTIELLES : ATTENTION AUX EFFETS INDÉSIRABLES**

Décrits comme des produits aux vertus « assainissantes » ou « épuratrices » d'air, les sprays et diffuseurs à base d'huiles essentielles sont de plus en plus présents dans les foyers. L'analyse de l'Anses des cas d'intoxication signalés aux Centres antipoison a révélé des effets indésirables en conditions normales d'utilisation : symptômes irritatifs des yeux, de la gorge et du nez, difficultés respiratoires. Ces produits émettent en outre des composés organiques volatils qui, même s'ils sont d'origine naturelle, peuvent présenter des propriétés irritantes ou sensibilisantes. Certains des composés émis sont également susceptibles de s'oxyder, notamment avec l'ozone présent naturellement dans l'air, et de constituer une source de pollution de l'air intérieur. Les recommandations de l'Anses : conserver les huiles essentielles hors de portée des enfants, mieux informer sur les précautions d'utilisations, limiter de façon globale les sources de polluants intérieurs.

**« Il est nécessaire d'engager de nouvelles études indépendantes sur les huiles essentielles, qu'elles soient utilisées seules ou en mélange, afin de mieux caractériser les potentiels effets néfastes sur la santé, à court et à long terme. »**

**JULIETTE BLOCH**, directrice des alertes et des vigilances sanitaires

# Nanomatériaux : mieux connaître les risques et limiter les usages superflus



Les nanomatériaux possèdent des propriétés physiques et chimiques spécifiques liées à leur très petite taille. Divers matériaux employés dans l'industrie sont composés en totalité, ou en partie, de particules nanométriques. La multiplicité des substances utilisées et le manque de connaissances des effets comme des expositions constituent encore à ce jour un frein majeur à l'évaluation des risques. Sur ces deux enjeux, nous avons apporté ces derniers mois des éclairages nouveaux.

En 2013, la France a créé le dispositif national rendant obligatoire la déclaration des nanomatériaux pour les fabricants, importateurs et distributeurs de plus de 100 grammes par an de substances à l'état nanoparticulaire. L'Anses, gestionnaire du dispositif, a publié sa première évaluation en 2020.

## R-NANO : LES ENSEIGNEMENTS DE L'ÉVALUATION DE L'ANSES APRÈS HUIT ANS D'EXISTENCE

- Plus de **400 000 tonnes** de nanomatériaux sont produits et importés chaque année en France.
- **52 000 déclarations** ont été enregistrées sur R-Nano entre 2013 et 2017.
- **90 % des données de caractérisation** des nanomatériaux (taille, surface spécifique, charge de surface) **ne sont pas exploitables**.
- **10 %** des données seulement renseignent correctement les usages.

**Deux conclusions majeures pour ce bilan :** l'absence ou la mauvaise qualité des données transmises nuit à la traçabilité des nanomatériaux et à l'exploitation de ces données par les agences de santé publique. Il faut entreprendre des actions pour optimiser l'efficacité du système et notamment de mettre fin aux dérogations pour les déclarations.

## Aurélie Niaudet, Adjointe au chef de l'unité d'évaluation des risques liés aux agents physiques



### Quelles difficultés rencontrez-vous pour évaluer les effets des nanomatériaux ?

En fonction de leurs formes et caractéristiques, les nanomatériaux vont interagir différemment avec le vivant. Une grande variété de paramètres peut ainsi influencer leur toxicité : leur nature chimique, par exemple la silice, le titane, ou encore l'argent, mais aussi leur taille, leur forme, leur surface, leur enrobage ou encore la spécificité de leur revêtement, lorsqu'il existe. De manière générale, pour pouvoir évaluer les risques liés aux nanomatériaux, trois étapes sont nécessaires : s'accorder sur des critères pour les définir, décrire les principales expositions et comprendre leurs comportements et leurs effets. En effet, aujourd'hui, il n'existe pas de définition claire et unique des nanomatériaux. Au-delà de la taille, peu de paramètres physico-chimiques sont pris en compte dans la définition actuellement proposée par la Commission européenne. Pour protéger les populations, il faut être pragmatique et avant tout connaître ceux auxquels nous sommes les plus exposés.

### Sur quoi portent les travaux de l'Anses concernant les nanomatériaux ?

À l'Anses, nous travaillons depuis longtemps sur cette thématique. Nous évaluons les risques que représentent les nanomatériaux, que ce soit pour la population générale, les travailleurs qui manipulent ces substances, par exemple lors de la fabrication de produits, ou encore pour l'environnement.

Parmi nos travaux, on peut citer ceux sur le dioxyde de titane, employé notamment en tant qu'additif alimentaire, mais aussi sur le nano-argent utilisé pour ses propriétés antibactériennes. Nous avons également développé des travaux méthodologiques pour proposer des alternatives aux méthodes d'évaluation classiquement utilisées, et mieux intégrer les différents comportements de ces composés. Nous avons récemment publié un état des lieux de la présence de nanomatériaux manufacturés dans l'alimentation et proposé une méthode adaptée permettant d'évaluer les risques sanitaires que représentent de tels matériaux lorsqu'ils sont présents dans les aliments.

Aussi, grâce au Programme national de recherche environnement santé travail, piloté par l'Agence,

nous finançons également des projets de recherche sur leurs effets, leur devenir dans l'environnement mais aussi sur le suivi de l'exposition des populations, etc. En mai 2021, nous avons organisé avec l'Agence nationale de la recherche, une rencontre scientifique pour faire le point sur les avancées dans ce domaine et les travaux récents sur les microplastiques et nanomatériaux.

### Pour conclure, que recommandez-vous pour protéger les populations ?

Vous aurez compris que les zones d'ombre sont donc encore nombreuses sur les expositions des populations aux nanomatériaux et leurs impacts potentiels sur la santé et l'environnement. Au-delà du renforcement de l'encadrement réglementaire, il s'agit, par précaution, de limiter les expositions des populations et de l'environnement en privilégiant les produits sûrs et équivalents en matière d'efficacité et dépourvus de nanomatériaux. De plus, face aux inconnues qui demeurent sur les nanomatériaux, certains usages paraissent artificiels et l'Agence réitère sa recommandation de restreindre le recours aux produits contenant des nanomatériaux dont l'utilité pour la population est faible.

# Des avancées sur les perturbateurs endocriniens

↘  
Pionniers sur la problématique des perturbateurs endocriniens, nous avons publié début 2021 des travaux importants pour identifier et écarter ces substances qui interfèrent de façon négative avec des fonctions biologiques essentielles.

Dans le cadre de la seconde Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens (SNPE 2), l'Anses a élaboré une liste de substances d'intérêts et identifié une sélection de substances prioritaires à inscrire dans son programme d'évaluation. Parmi les 906 substances d'intérêt pour lesquelles les données disponibles permettent d'envisager une évaluation selon les trois points de la définition de l'OMS - effets néfastes sur la santé, altération de fonctions du système endocrinien, lien biologique plausible entre ces deux constats - l'Anses a priorisé une sélection de substances auxquelles la population est exposée en Europe et dont l'examen des propriétés endocriniennes n'est pas encore planifié.

Pour les substances à évaluer, l'Agence a proposé une méthode pour peser le poids des preuves scientifiques et déterminer s'il s'agit d'un perturbateur endocrinien avéré, présumé ou suspecté. Cette méthode intervient en amont de celle qui s'appliquera à l'échelle de l'Union européenne. Cette approche graduée vise à mieux rendre compte des incertitudes et de faciliter le jugement d'experts, à l'image de ce qui est actuellement fait pour les substances cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques.

## PRÉVENIR UNE SUBSTITUTION REGRETTABLE DU BISPHÉNOL A PAR LE BISPHÉNOL B

Début 2021, l'Anses a proposé d'identifier le bisphénoL B en tant que substance extrêmement préoccupante dans le règlement REACH. Le bisphénoL B est aujourd'hui utilisé comme alternative à certains usages du bisphénoL A et du bisphénoL S dans certains pays, notamment aux États-Unis où il est enregistré en tant qu'additif indirect pour certains revêtements et polymères en contact avec les aliments. Cette classification vise à éviter les utilisations industrielles de cette substance chimique sur le continent européen en remplacement du bisphénoL A, et à obliger les importateurs d'articles de consommation à déclarer sa présence dès qu'il dépasse un seuil de 0,1 % dans leur composition.

Avec cette expertise, l'Anses contribue à apporter une réponse opérationnelle à deux défis :

1. repérer, parmi les multiples listes de perturbateurs endocriniens possibles, les substances pouvant et devant être évaluées rapidement ;
2. renforcer et accélérer le repérage des perturbateurs endocriniens tout en tenant compte des incertitudes.



↘  
**Cécile Michel,**  
Cheffe de l'unité d'évaluation  
des substances chimiques



La substitution de substances chimiques dangereuses est une pierre angulaire des stratégies actuelles visant à réduire les risques sur la santé et l'environnement. Ce principe a été réaffirmé récemment par la Commission européenne, en particulier pour les catégories de produits entrant en contact avec les populations vulnérables. Maintenant, il doit aussi s'accorder avec l'approche de l'industrie en matière de développement durable et d'économie circulaire.

Déterminer qu'une substance chimique est dangereuse est une première étape. Les industriels doivent ensuite trouver des alternatives ce qui n'est pas toujours chose aisée : il faut que la nouvelle substance soit à la fois équivalente sur le plan technique, économiquement substituable, durable, mais aussi plus sûre.

Souvent, la substitution de substances chimiques implique pour les industriels des changements de systèmes, de matériaux ou de processus. En sus du site substitution-CMR.fr, l'Anses a développé et mis à disposition sur son site internet un document méthodologique de comparaisons des alternatives à une substance dangereuse. Actuellement, pour trouver des informations mises à jour sur les alternatives, les professionnels peuvent aussi consulter la base de données de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA), mise en place suite au règlement REACH - « Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals ». Y sont répertoriés tous les substituts potentiels qui sont déjà utilisés ou produits à plus d'une tonne par an en Europe.

« Les substituts partagent parfois les mêmes propriétés dangereuses que la substance qu'ils remplacent »



éclaira

# Maladies professionnelles : l'apport de l'Anses



Le travail fait partie de notre quotidien. Certaines activités peuvent exposer les travailleurs à des nuisances, telles que des substances toxiques. Dans certains cas, ils peuvent contracter une maladie susceptible d'être reconnue comme une maladie professionnelle et indemnisée. Depuis 2018, notre nouvelle mission d'expertise vient en appui à la définition des tableaux de maladies professionnelles.

« Mieux prendre en compte l'évolution des connaissances scientifiques et des pratiques professionnelles »



**Henri Bastos,**  
Directeur scientifique  
Santé travail



**Pourquoi mettre en place une expertise collective et indépendante pour la reconnaissance des maladies professionnelles ?**

Pour améliorer l'accès à cette reconnaissance, le gouvernement a décidé en 2018 de mettre en place une expertise scientifique collective et indépendante. Cette phase d'expertise préalable a notamment été confiée à l'Anses. En France, les tableaux de maladies professionnelles sont les principaux piliers du système de reconnaissance des pathologies liées au travail. Leur création ou modification nécessite de s'appuyer sur des connaissances scientifiques établissant un lien de causalité entre des expositions ou conditions de travail et des maladies. Ce lien n'est cependant ni simple, ni direct. Jusqu'à présent, les considérations scientifiques étaient traitées dans le même cadre que les enjeux sociaux et économique lors des concertations entre partenaires sociaux. C'est pourquoi le gouvernement a décidé de séparer la phase d'expertise scientifique de la phase de négociation.

**En quoi consiste la méthodologie élaborée par l'Anses et sur quoi vont porter les premiers travaux de l'Agence ?**

Afin de pouvoir répondre aux saisines qui lui sont adressées, l'Agence a élaboré en 2020 une méthodologie de travail et un cadre pour mettre en évidence et caractériser les liens entre des expositions professionnelles ou des conditions de travail et des problèmes de santé.

Cette méthodologie est le fruit d'une expertise collective associant, au sein d'un groupe de travail dédié, des experts de diverses disciplines telles que l'épidémiologie, la médecine, la toxicologie, la sociologie, l'ergonomie (connaissance des expositions), l'ergonomie ou encore le droit social. Le but est de définir un cadre de recueil et d'analyse des données scientifiques. Cette méthodologie aborde la définition des critères de diagnostic utilisés pour la désignation de la pathologie, la description des expositions professionnelles pouvant y être associées et surtout l'établissement d'une relation causale entre les deux. Elle comprend également un volet en sciences

humaines et sociales, permettant de prendre en compte les différents enjeux, en particulier sociologiques ou juridiques.

**Qu'apporte l'expertise de l'Anses au système de reconnaissance des maladies professionnelles ?**

Les arguments ayant concouru à l'adoption des tableaux ne sont pas toujours connus et peuvent donner lieu à des interprétations différentes par les acteurs participant au dispositif de reconnaissance des maladies professionnelles : les travailleurs exposés à des facteurs de risque qui développent une maladie et souhaitent initier les démarches de reconnaissance ; les médecins qui doivent les aider dans ces démarches en rédigeant les certificats objectivant leur état de santé ; les caisses d'assurance sociale qui assurent la gestion médico-administrative des demandes ou encore les employeurs recevant les déclarations de maladie professionnelle. L'Anses contribue ainsi à améliorer la capacité du système de reconnaissance à prendre en compte l'évolution des connaissances scientifiques et des pratiques professionnelles.



# 4

# L'expertise scientifique

Principes  
et défis ↗

# Mobiliser les sciences pour l'expertise, hier, aujourd'hui et demain



Dix ans après sa création, les engagements de l'Anses n'ont rien perdu de leur actualité : produire des repères scientifiques de référence pour aider les pouvoirs publics à mieux protéger les santés – humaine, animale, végétale – et la qualité de notre environnement. Pour ce faire, nous sommes attachés à mettre en œuvre une expertise scientifique indépendante, robuste, transparente. Une expertise qui repose sur des principes intangibles et des référentiels reconnus, mais qui s'adapte aussi en permanence aux défis émergents et aux nouvelles possibilités de la science.

## Face aux risques : un livre pour retracer l'histoire de la sécurité sanitaire

Pour marquer ses dix ans d'existence, l'Anses a souhaité retracer et faire connaître le cheminement à l'origine de notre système de sécurité sanitaire et, notamment, de la création d'une agence dédiée à la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Cette histoire longue de plusieurs décennies est racontée par Pascal Griset, Jean-Pierre Williot et Yves Bouvier dans le livre « Face aux risques, une histoire de la sûreté alimentaire à la santé environnementale ».

## Matthieu Schuler

Directeur général délégué en charge du pôle Sciences pour l'expertise depuis février 2021.

Devant l'extrême diversité des préoccupations de nos concitoyens à l'égard des risques pour l'Homme, la planète et ses écosystèmes, la mobilisation de la science pour l'expertise doit répondre à un triple enjeu :

- prendre en compte, avec méthode, les nouvelles connaissances scientifiques et techniques pour caractériser les risques, les hiérarchiser et pointer les voies de leur maîtrise à court et moyen termes ;
- par le dialogue avec la société civile, les acteurs économiques, les autorités publiques, inciter les parties prenantes à se mobiliser, chacune dans ses responsabilités, pour diminuer ces risques ;
- avec nos homologues européens et internationaux, favoriser l'émergence des données et connaissances nécessaires pour bâtir la sécurité sanitaire globale de demain, en mobilisant activement la recherche scientifique et la vigilance envers les observations de terrain.

## Gérard Lasfargues

Référent intégrité scientifique de l'Anses



L'expertise scientifique pour l'Anses, c'est quoi ? C'est l'état global des connaissances scientifiques sur un risque sanitaire : les dangers d'un agent physique, chimique ou biologique, les voies d'expositions et les populations exposées, les risques sanitaires qui en découlent.

L'expertise scientifique est importante pour dire ce que l'on sait mais aussi ce que l'on ne sait pas et pointer les incertitudes. Elle éclaire à l'instant t la décision publique : sa crédibilité est dès lors cruciale. L'expertise se doit de répondre avec justesse aux questions qui lui sont posées, en aucun cas elle ne doit pouvoir être remise en cause – sur la déontologie d'un expert, la conduite d'une étude.

Pour gagner sa crédibilité et la garder, l'expertise scientifique doit garantir :

- la qualité scientifique de son résultat, grâce à un processus d'expertise collective, pluridisciplinaire, collégial, et un débat entre scientifiques où les avis minoritaires peuvent s'exprimer ;
- la transparence, sur les méthodes, les processus, la manière de qualifier les incertitudes et le niveau de preuve associé à ses conclusions (risque possible, probable ou certain) ; transparence aussi sur les résultats des expertises, en les restituant de la façon la plus intelligible possible aux différents publics qui s'y intéressent et en les publiant ;
- l'ouverture à la société à chaque étape, au travers des interactions avec les parties prenantes dès l'amont, afin de répondre aux questions qu'elles se posent, pendant l'expertise même au travers d'auditions ou consultations publiques, et à la fin avec la restitution des résultats. Il s'agit de respecter le processus scientifique mais aussi savoir se « déconfiner » en s'ouvrant à la société.

## Roger Genet

Directeur général de l'Anses, dans la postface du livre « Face au risque »



« L'Anses a largement capitalisé sur les expériences acquises par l'Afssa et l'Afsset pour structurer une expertise reconnue par l'ensemble des parties prenantes. Ses dix premières années d'activité montrent que les choix initiaux ont été les bons et qu'un modèle fondé sur la transparence n'était pas incompatible, bien au contraire, avec la rigueur scientifique. S'est ainsi substitué à une sorte d'archétype du savant, se tenant à l'écart des bruits de la Cité pour mieux chercher la vérité pour ensuite la transmettre, celui d'une science construite de manière collégiale par-delà les barrières disciplinaires, ouverte sur la société et dialoguant avec elle.

Pour autant, l'Anses de 2020 n'est déjà plus l'Agence créée en 2010. Au fil des années, face aux nouvelles questions suscitées par l'évolution des connaissances, des techniques, des perceptions du risque et des aspirations sociétales, face aussi aux nouvelles missions confiées par l'État, l'Agence n'a cessé d'évoluer. La pratique de l'expertise collective a été approfondie et de multiples niveaux en recherchant de manière constante l'équilibre entre débat contradictoire et formulation d'un avis consensuel et pertinent. Ce fonctionnement s'enrichit d'une interdisciplinarité sans cesse approfondie et dont l'horizon est d'intégrer de manière encore plus opérationnelle les sciences humaines et sociales au processus. Car l'Anses s'est aussi engagée dans une approche d'évaluation de moins en moins « risque par risque » pour prendre en compte l'ensemble des risques, agrégés à un instant t et cumulés au fil du temps.

# L'expertise scientifique à l'Anses : principes et défis



Pour répondre à une question, le processus d'expertise scientifique s'appuie sur des méthodes éprouvées mises en œuvre par des collectifs d'experts compétents sur cette question. Le fonctionnement de l'expertise est conçu pour assurer son indépendance et inspirer la confiance.

L'expertise scientifique mise en œuvre à l'Anses s'inscrit dans un cadre défini, structuré par la charte de l'expertise sanitaire et par la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise - Prescriptions générales de compétence pour une expertise ».

Pour produire l'expertise qui lui est demandée ou dont elle s'est elle-même saisie, l'Anses s'appuie sur ses 15 comités d'experts spécialisés auxquels sont rattachés des groupes de travail thématiques. Ces collectifs réunissent en tout plus de 800 experts d'un grand nombre de disciplines des sciences fondamentales : toxicologie, épidémiologie, médecine, chimie, santé-travail, bio-statistique, hygiène industrielle, biomarqueurs d'exposition, physico-chimie... Certains groupes de travail font également intervenir des scientifiques des sciences humaines et sociales.

Selon son objet, l'expertise est coordonnée, au sein de l'Anses, par la Direction de l'évaluation du risque, la Direction de l'évaluation des produits réglementés ou la Direction des alertes et des vigilances sanitaires. Dans quelques mois, la mission sciences sociales, expertise et société, dont la fonction va évoluer, pilotera également des expertises en prenant appui sur un nouveau comité d'experts spécialisés dédié à l'analyse socio-économique.

Après avoir été prolongés jusqu'au 31 décembre 2020 en raison du contexte du Covid-19, six comités d'experts spécialisés ont démarré dans leur nouvelle composition un nouveau mandat de trois ans le 1<sup>er</sup> janvier 2021 : Eaux, Évaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation, Évaluation des risques liés aux agents physiques et aux nouvelles technologies, Évaluation des risques liés aux milieux aériens, Substances chimiques visées par les règlements REACH et CLP, Valeurs sanitaires de référence.

Parmi eux, le comité d'experts spécialisés Agents physiques et nouvelles technologies a vu augmenter ses effectifs de 23 à 27 membres, avec une priorité donnée aux disciplines liées à la santé et aux sciences du vivant.

L'expertise scientifique s'appuie sur les données scientifiques disponibles et peut être amenée à développer de nouvelles méthodologies. Des partenariats avec d'autres organismes, parfois d'autres pays, peuvent aussi être noués car les questions posées n'appellent pas forcément une réponse simple et peuvent dépasser nos frontières. C'est à l'ensemble des champs qu'il faut s'intéresser pour étayer au mieux la décision.

## Intégrer le concept d'exposome dans les missions de l'Agence

L'exposome désigne la totalité des expositions d'un organisme humain depuis sa conception et recouvre l'ensemble des agents chimiques, physiques et infectieux. Le conseil scientifique de l'Anses a lancé en 2019 un groupe de travail sur l'exposome pour intégrer pleinement le concept dans le déploiement de l'ensemble des activités de l'Agence : l'expertise scientifique, la vigilance, la recherche qu'elle réalise et finance.



## Les comités d'experts spécialisés (CES)

- Alimentation animale
- Eaux
- Évaluation des risques biologiques dans les aliments
- Évaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation
- Évaluation des risques liés aux agents physiques et aux nouvelles technologies
- Évaluation des risques liés aux milieux aériens
- Évaluation des risques physico-chimiques dans les aliments
- Matières fertilisantes et supports de culture
- Nutrition humaine
- Substances et produits phytopharmaceutiques, biocontrôle
- Risques biologiques pour la santé des végétaux
- Santé et bien-être des animaux
- Substances chimiques visées par les règlements REACH et CLP
- Substances et produits biocides
- Valeurs sanitaires de référence

# Comment l'Anses évalue les risques sanitaires ?

## ↳ Les grandes étapes de l'expertise collective

### L'ANSES SE SAISIT d'une question de sécurité sanitaire

#### ↳ À LA DEMANDE D'UN ACTEUR HABILITÉ

Ministère Association Syndicat...

OU

#### ↳ DE SA PROPRE INITIATIVE (AUTOSAISINE)

Pour éviter tout risque de conflits d'intérêts, l'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination puis tout au long des travaux. Afin de garantir la sérénité des débats et de préserver les experts de toute sollicitation ou pression extérieure, leurs noms sont communiqués lors de la publication de l'expertise.

### ELLE MOBILISE les collectifs d'experts

Selon la question à instruire, l'Anses mobilise un ou plusieurs de ses comités d'experts spécialisés (CES). En appui aux CES, l'expertise est parfois confiée à un groupe de travail *ad hoc*.

#### ↳ 15 CES NOMMÉS POUR 3 ANS

#### ↳ DES GROUPES DE TRAVAIL MIS EN PLACE POUR DES EXPERTISES SPÉCIFIQUES (GT)

#### ↳ DES GROUPES D'EXPERTISE COLLECTIVE D'URGENCE (GECU)

#### ↳ + 800 EXPERTS FRANÇAIS & ÉTRANGERS

#### COMMENT SONT CONSTITUÉS SES VIVIERS D'EXPERTS ?

L'Anses lance des appels à candidatures publics. Parmi les critères de sélection : compétence, liens d'intérêts, équilibre entre les disciplines, disponibilité, etc.

### LES EXPERTS rendent leur rapport

Une expertise peut durer de quelques jours (en extrême urgence) à plusieurs années.

L'Anses coordonne les travaux selon la norme NFX50-110.

Les experts s'appuient sur les données scientifiques disponibles et des auditions de parties prenantes.

#### POUR GARANTIR SA QUALITÉ ET SON INDÉPENDANCE, L'EXPERTISE DE L'ANSES EST :

\_Pluridisciplinaire : toutes les compétences scientifiques nécessaires pour traiter la question sont réunies

\_Collective : la diversité des points de vue est exprimée pour construire une conclusion

\_Contradictoire : les différents éléments de preuve sont débattus à la lumière des connaissances scientifiques et des incertitudes associées

### L'ANSES FORMULE un avis et des recommandations

#### ↳ AUX COMMANDITAIRES ET AUX PARTIES PRENANTES

Pouvoirs publics

Professionnels

Citoyens

Recherche

Les avis, les rapports et débats des experts sont rendus publics sur [www.anses.fr](http://www.anses.fr)

# Évaluer l'exposition aux mélanges de substances chimiques, un défi méthodologique



On estime aujourd'hui qu'il existe plus de 150 000 substances ou composés chimiques dans notre environnement quotidien. Nous pouvons être exposés par différentes voies : l'alimentation, l'eau, l'air, mais aussi par les produits de consommation comme les produits d'entretien, les cosmétiques ou encore les vêtements que nous portons. On parle d'effet cocktail lorsque l'on est exposé à plusieurs substances chimiques en même temps : l'action de ces substances peut alors se combiner et provoquer des effets qui vont s'additionner ou s'amplifier. L'évaluation des risques potentiels que peuvent générer ces combinaisons implique de repenser les cadres méthodologiques existants.

## **L'Anses, coordinatrice pressentie du partenariat européen pour améliorer l'évaluation des substances chimiques**

L'Anses joue actuellement un rôle central dans l'élaboration d'un projet de partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux substances chimiques (PARC), qui s'inscrirait dans le nouveau programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation 2021-2027, *Horizon Europe*.

Le partenariat, qui s'appuie sur les travaux entrepris et l'expérience acquise dans le cadre du programme conjoint européen sur la biosurveillance humaine (HBM4EU – *Human Biomonitoring for Europe*), visera à fournir de nouvelles données, connaissances, méthodes, réseaux et compé-

tences pour aider les organismes européens et nationaux d'évaluation et de gestion des risques à relever les défis actuels et futurs en matière de sécurité des substances chimiques. PARC s'inscrit dans les ambitions des nouvelles politiques publiques européennes du « Pacte vert pour l'Europe ».

L'Anses est pressentie pour coordonner le partenariat. Avec plus d'une trentaine d'institutions d'expertise et de recherche européennes, elle prépare actuellement la stratégie et le programme de travail qui seront soumis à la Commission européenne en 2021.

## **Amélie Crépet,** Chef de projet scientifique au sein de l'Unité méthodologie et études



### **Comment évaluer les effets cocktails ?**

En général, on évalue la dangerosité d'une substance de façon isolée. On observe quels sont ses effets et à quelle dose ils se produisent, pour ensuite définir la dose à ne pas dépasser. Pour évaluer les effets cocktails, il faut être capable de comprendre les effets combinés de plusieurs substances sur un organisme : il faut donc mettre en place une nouvelle approche.

### **En quoi consiste cette nouvelle approche pour observer les éventuels effets ?**

Tout d'abord, il faut développer des méthodes et outils pour identifier et prioriser les substances auxquelles les populations sont exposées. À l'Anses, nous avons développé une approche qui permet de croiser des données d'expositions à une multitude de

substances et d'identifier les principaux mélanges auxquels nous sommes le plus exposés. Grâce à notre approche, nous avons réussi à mettre en relation des régimes alimentaires et des mélanges récurrents. Nous avons observé par exemple que les personnes ayant un régime composé principalement de pâtes, pizza, pain, fromage et pommes de terre sont plus exposées à des mélanges de mycotoxines, hydrocarbures aromatiques polycycliques, métaux, composés polybromés alors que des personnes ayant un régime composé surtout de légumes et fruits vont être plus exposées à des mélanges de pesticides, bisphénol A et aussi des métaux lourds.

Une fois les mélanges priorisés, il faut mettre en place des études de toxicité pour comprendre les effets cocktails. Cela nous permet de classer les substances selon les effets qu'elles provoquent et de prédire les risques liés à ces mélanges.

### **Quels sont les champs d'études actuels ?**

Aujourd'hui, nous intégrons de plus en plus les cocktails dans nos évaluations des risques liés aux substances chimiques. Par exemple, les mélanges sont pris en compte dans l'élaboration de valeurs sanitaires à ne pas dépasser dans l'air intérieur. Concernant les enfants, nous déterminons les mélanges auxquels ils peuvent être exposés dès la période prénatale puis via le lait maternel, et leur alimentation plus globalement. Enfin, nous travaillons avec des équipes d'épidémiologistes afin d'introduire les effets cocktails dans les études observationnelles. Par exemple, nous étudions les effets des pesticides sur la population générale, mais aussi sur les travailleurs et sur les abeilles.

# Intégrer l'analyse socio-économique dans l'évaluation de risques, une dynamique en marche



Beaucoup de risques sanitaires sont associés à des considérations sociales, économiques et politiques auxquelles l'évaluation doit porter une attention spécifique. Face aux sollicitations croissantes relevant des sciences économiques et sociales, notamment au besoin de mieux éclairer le rapport entre les bénéfices et les risques, nous renforçons nos dispositifs d'expertise pour répondre de façon toujours plus complète et utile aux questions qui nous sont posées.

L'Anses a déjà recours à l'évaluation socio-économique dans ses travaux, avec les mêmes exigences de qualité, transparence, indépendance, collégialité que celles s'appliquant aux disciplines des sciences fondamentales. Elle la mobilise pour répondre aux exigences réglementaires notamment dans le cadre de certaines procédures du règlement européen REACH ou de certaines expertises en évaluation des risques.

Face à la demande croissante d'éclairages socio-économiques, le contrat d'objectifs et de performance 2018-2022 de l'Agence prévoyait d'engager une réflexion dans le cadre de son objectif 1.5 « *savoir mobiliser en tant que de besoin les sciences humaines et sociales dans l'expertise* » avec comme jalon la mise en place

d'un dispositif d'expertise permettant de prendre en compte les aspects socio-économiques pour les produits réglementés et les saisines.

Après une analyse interne et un rapport identifiant notamment les besoins et les ressources, l'objectif pour l'Anses en 2020 a été de poser les jalons organisationnels et méthodologiques d'un dispositif d'expertise en analyse socio-économique dont le lancement est attendu pour janvier 2022. Cela implique notamment une organisation interne adaptée, avec le renforcement de l'équipe, engagé courant 2020 et poursuivi en 2021, et la constitution d'un nouveau comité d'experts spécialisés dédié à ce champ d'expertise dans le courant de l'année 2021.

## Éclairage

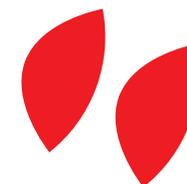


**Karine Fiore,**  
Adjointe au chef de la Mission sciences sociales, expertise et société, en charge de l'expertise socio-économique depuis mai 2020

L'analyse socio-économique, au-delà des sciences sociales déjà mobilisées, enrichit le champ de connaissances convoquées par l'expertise et apporte des éclairages utiles au débat public et à la prise de décision. Elle permet :

- de mieux caractériser les situations et trajectoires d'exposition de certaines populations et leur disparité, par l'analyse de leurs déterminants socio-économiques et des études de filières ;
- de documenter les impacts socio-économiques des situations à risque (impact sanitaire, environnemental ou organisationnel) ;
- et d'éclairer les conséquences potentielles des mesures de gestion envisagées pour réduire ou prévenir des impacts sanitaires ou environnementaux jugés indésirables.

Ces différents éléments de connaissance sont importants pour une meilleure appréciation des risques, de leurs enjeux pour différentes catégories d'acteurs et pour un ciblage plus approprié des recommandations de l'Anses.



## Le déploiement de l'analyse socio-économique à l'Anses autour de quatre axes

1

**Une équipe interne** renforcée et dédiée à l'analyse socio-économique.

2

La mise en place d'un **comité d'experts spécialisés**.

3

**Des partenariats** et une dynamique de réseau.

4

**Le financement** de travaux de recherche dans le domaine.

# Crédibilité de l'expertise scientifique et décision publique



Complexité accrue des risques sanitaires dans un monde globalisé, controverses et incertitudes inhérentes à la science, défiance vis-à-vis des autorités : l'apport de l'expertise scientifique dans la décision publique suscite régulièrement des attentes fortes et des débats animés, l'actualité récente de la pandémie Covid-19 en a une nouvelle fois apporté la preuve. L'Anses s'est penchée sur ces enjeux début 2021 dans le cadre d'un colloque scientifique international articulé autour de deux questions clés : pourquoi l'expertise scientifique est-elle ou non crédible ? Quels sont les facteurs contribuant à la crédibilité des savoirs et des connaissances mobilisés pour la décision publique ?

Pour être utile à la gestion des risques et alimenter la réflexion de tous, l'expertise scientifique s'efforce de répondre aux questions de la société, d'apporter la preuve de sa robustesse et de se montrer transparente sur ses méthodes et résultats. Toutefois, le Covid-19 l'a encore montré, les défis restent nombreux, qui peuvent mettre à mal l'expertise aux yeux du public ou affaiblir ses enseignements. Afin de favoriser le dialogue constructif entre la science et la société, l'Agence reste attentive aux réflexions et propositions sur le sujet. À l'occasion de ses 10 ans, elle a ainsi organisé début 2021, un colloque international sur le thème « **Crédibilité de l'expertise scientifique et décision publique : nouveaux défis pour la gouvernance des**

**risques sanitaires dans un monde qui change** », en partenariat avec la Cité des sciences et de l'industrie de Paris et avec le soutien de l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques.

Du fait des conditions sanitaires, le colloque s'est tenu en format digital début 2021 et a réuni près de 45 intervenants faisant autorité dans leur domaine. Au travers de deux sessions plénières et de 10 ateliers thématiques, des chercheurs en sciences sociales européens et nord-américains ont pu partager leurs analyses sur les conditions de la confiance dans l'expertise et sur les questions qu'elles soulèvent aujourd'hui, et échanger avec des experts, parmi lesquels des représentants d'institutions sanitaires européennes et internationales comme l'EFSA ou l'OMS.

Une session Covid-19 a été consacrée à de premières analyses en lien avec la pandémie, avec notamment les résultats initiaux d'une étude des réponses apportées dans 16 pays dont la France, issue de la collaboration d'une soixantaine de chercheurs du monde entier.

Les ateliers thématiques ont permis de croiser les regards selon différents points d'entrée tels que le cadre théorique de l'évaluation des risques, le droit face à l'expertise scientifique, la communication du risque et les *fake news*, l'évaluation de l'intégrité scientifique, l'inclusion des sciences citoyennes ou encore les challenges propres à l'économie circulaire, aux perturbateurs endocriniens ou aux pesticides.



**Les vidéos des nombreuses interventions du colloque sont à voir et à revoir sur la chaîne Youtube de L'Anses.**



# Un cadre déontologique en amélioration continue



L'indépendance de l'Agence et des personnes concourant à ses travaux sont des éléments essentiels de qualité, de légitimité et de crédibilité du système d'expertise scientifique qu'elle met en œuvre. Dès sa création, l'Anses s'est dotée d'un cadre déontologique propre qu'elle actualise régulièrement. Elle a récemment révisé sa charte des relations avec les porteurs d'intérêts.

Le dispositif déontologique de l'Anses repose sur un code de déontologie, plusieurs chartes dont la charte de l'expertise sanitaire, son comité de déontologie et de prévention des conflits d'intérêt. Partiellement renouvelé en 2020, ce dernier a entamé en mai 2021 un nouveau mandat de cinq ans. Ce cadre déontologique, qui s'applique à l'ensemble des activités et notamment aux activités d'expertise scientifique, est régulièrement complété et actualisé pour tenir compte des évolutions du cadre juridique et réglementaire en vigueur. Parmi les évolutions récentes, l'Anses a adopté une charte de déontologie de l'achat public et a révisé en profondeur sa charte encadrant ses relations avec les porteurs d'intérêts.

Lorsque l'Anses s'était vu confier en 2015 la compétence de délivrer, modifier ou retirer les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, matières fertilisantes supports de culture, et adjuvants, elle s'était dotée d'une charte régissant ses relations avec

les porteurs d'intérêts dans le cadre de l'instruction des dossiers concernant les intrants du végétal. Cette charte visait à définir le cadre de l'expression des différents groupes d'intérêts et de leurs représentants auprès de l'Agence, afin de rendre celui-ci à la fois explicite et organisé, tout en préservant la sérénité nécessaire au processus d'instruction des dossiers.

Pour améliorer le dispositif existant et prendre en compte l'évolution récente de la réglementation (loi Sapin II sur la transparence, la lutte contre la corruption et la modernisation de la vie économique ; lignes directrices de la Haute autorité pour la transparence de la vie publique) ainsi que les recommandations de son comité de déontologie, la charte relative aux porteurs d'intérêts et le registre associé ont fait l'objet d'une importante révision initiée en 2019, à la demande de la direction générale.

Parmi les principaux changements :

- Le champ d'application de la charte ne se limite plus aux seuls produits réglementés : elle s'étend désormais à tous les domaines dans lesquels l'Agence est amenée à prendre une décision, rendre une expertise ou produire un avis scientifique.
- La nouvelle charte comprend une définition des porteurs d'intérêt et encadre plus précisément leur expression. Les rencontres multilatérales sont ainsi privilégiées et tous les autres échanges sont recensés dans le registre.

Les porteurs d'intérêts selon la charte : « personnes ou groupes de personnes entrant, à leur initiative, en communication avec des agents de l'Anses, lorsque cette communication est de nature à influencer sur les avis et décisions dont l'Anses a la responsabilité. Toutes les manifestations d'influence sont à prendre en compte, qu'elles soient motivées par des intérêts matériels, financiers ou intellectuels. »

## 2010

Mise en place du comité de déontologie et de prévention des conflits d'intérêts

## 2013

Adoption de la charte de l'expertise sanitaire

## 2016

Désignation d'un déontologue

## 2021

Nouvelle charte des relations avec les porteurs d'intérêts

**DIRECTION DES AFFAIRES EUROPÉENNES ET INTERNATIONALES**  
Salma Elreedy

**DIRECTION GÉNÉRALE**  
Roger Genet

**DIRECTION DE LA COMMUNICATION ET DES RELATIONS INSTITUTIONNELLES**  
Sophie Le Quellec

**CABINET**  
Sophie Le Quellec et Marthe-Louise Boye

**PÔLE AFFAIRES GÉNÉRALES**

**Agathe Denéchère**

- MISSION HYGIÈNE, SÉCURITÉ, SÛRETÉ  
**Emilien Brousal**
- DIRECTION DE LA QUALITÉ ET DE L'AUDIT INTERNE  
**Catherine Rigoulot**
- DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES  
**Isabelle Tilly-Becker**
- DIRECTION DES AFFAIRES JURIDIQUES  
**Manuelle Vertot**
- DIRECTION DE L'ADMINISTRATION ET DES FINANCES  
**Sébastien Taupiac**
- DIRECTION TECHNIQUE ET INFORMATIQUE  
**Laurent Vigneron**

**AGENCE COMPTABLE**  
**Cyril Poignard**

**PÔLE PRODUITS RÉGLEMENTÉS**

**Charlotte Grastilleur**

- DIRECTION DE L'ÉVALUATION DES PRODUITS RÉGLEMENTÉS  
**Thierry Mercier**
- AGENCE NATIONALE DU MÉDICAMENT VÉTÉRINAIRE  
**Jean-Pierre Orand**
- DIRECTION DES AUTORISATIONS DE MISE SUR LE MARCHÉ  
**Marie-Christine de Guénin**

**PÔLE SCIENCES POUR L'EXPERTISE**

**Matthieu Schuler**

- MISSION SCIENCES SOCIALES, EXPERTISE ET SOCIÉTÉ  
**Benoit Vergriette**
- DIRECTION DES ALERTES ET DES VIGILANCES SANITAIRES  
**Juliette Bloch**
- DIRECTION DU FINANCEMENT DE LA RECHERCHE ET DE LA VEILLE SCIENTIFIQUE  
**Laetitia Dubois**
- DIRECTION DE L'ÉVALUATION DES RISQUES  
**Matthieu Schuler (par intérim)**

**PÔLE RECHERCHE ET RÉFÉRENCE**

**Gilles Salvat**

- DIRECTION DE LA STRATÉGIE ET DES PROGRAMMES  
**Nicolas Canivet**
- Laboratoire de Fougères  
**Tahar Ait Ali**
- Laboratoire d'hydrologie de Nancy - **Christophe Rosin**
- Laboratoire de Lyon  
**Laurent Lempereur**
- Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort  
**Nicolas Eterradosi**
- Laboratoire de la rage et de la faune sauvage  
**Elodie Monchâtre-Leroy**
- Laboratoire de santé animale  
**Pascal Boireau**
- Laboratoire de la santé des végétaux - **Philippe Reignault**
- Laboratoire de sécurité des aliments - **Laurent Laloux**
- Laboratoire de Sophia Antipolis - **Richard Thiéry**

**Animation des axes scientifiques transversaux**

- ALIMENTATION  
**Anne Brisabois**
- ÉPIDÉMIOLOGIE & ÉPIDÉMIOLOGIE  
**Emilie Gay**
- ANTIBIORÉSISTANCE  
**Jean-Yves Madec**
- EXPOSITION & TOXICOLOGIE  
**Pascal Sanders**
- SANTÉ DES VÉGÉTAUX  
**Philippe Reignault**
- SANTÉ & BIEN-ÊTRE ANIMAL  
**Gilles Salvat**
- SANTÉ TRAVAIL  
**Henri Bastos**

# L'Anses en bref



Respirer, manger, travailler... La vie quotidienne peut nous exposer à des risques pour notre santé. Les évolutions du climat, des technologies et nos choix de société font également émerger des menaces nouvelles pour l'Homme et l'environnement, en France et au-delà des frontières.



Depuis 2010, l'Anses apporte les repères scientifiques nécessaires pour protéger notre santé contre les risques liés à l'alimentation, l'environnement et le travail, ou qui affectent la santé des animaux et des plantes.



Agence d'expertise scientifique, l'Anses surveille et évalue ces risques sanitaires, auxquels elle consacre aussi des activités de recherche.

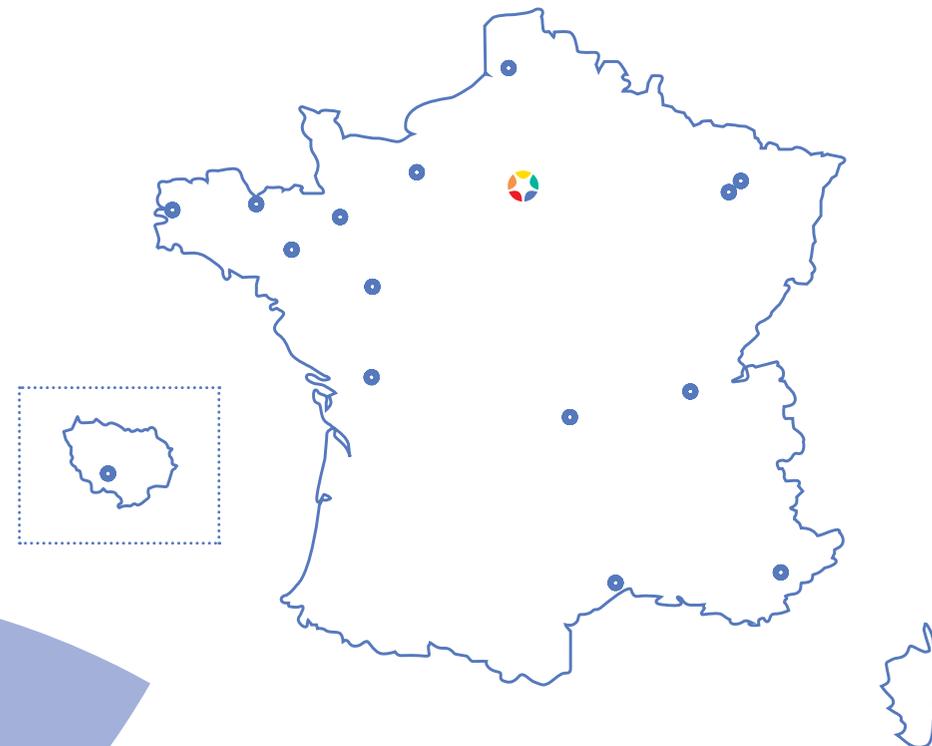


Elle contribue à faire progresser les connaissances scientifiques en appui aux décideurs publics, y compris en cas de crise sanitaire.



L'Anses est sous la tutelle des ministères chargés de la santé, de l'environnement, de l'agriculture, du travail et de la consommation. Au service de l'intérêt général, elle œuvre chaque jour à mobiliser la science pour un monde plus sûr, plus sain, pour tous.

Répartis sur **16** sites en France, près de **1400** femmes et hommes contribuent chaque jour à la réalisation des missions de l'Anses.



---

**Rédaction** - Anses - Dicoris

**Secrétariat de rédaction** - Dicoris

**Conception et réalisation** - Agence Luciole

**Crédits photos** - Getty Images,  
Patrick Sordoillet, Fabrice Coutureau Vicaire,  
Guillaume de Roquemaurel

**Imprimerie** BIALEC

© Anses Éditions juin 2021 - ISSN2257-  
1019 - Dépôt légal - Juillet 2021

---





AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE  
de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Siège : 14 rue Pierre et Marie Curie  
94701 Maisons-Alfort Cedex  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr) — @Anses\_fr