

Exercice de prospective ANSES 2020

COMPTE RENDU DE L'EXERCICE DE PROSPECTIVE

Liste des participants

Conseil scientifique

Frédéric	Auvray
Robert	Barouki
Alfred	Bernard
Olivier	Borraz
Cédric	Chauvierre
Jean-Pierre	Cravedi
Elisabeth	Erlacher-Vindel
Paul	Frimat
Jeanne	Garric
Michel	Gérin
Pierre	Kerkhofs
Martial	Ledoux
Michèle	Legeas
Anne	Maitre
Cécile	Michel
Isabelle	Momas
Pierre	Ricci
Noël	Tordo

Anses

Solenne	Chardigny
Philippe	Colas
Salma	Elreedy
Frank	Fourès
Dominique	Gombert
Sophie	Guitton
André	Jestin
Laurent	Laloux
Gérard	Lasfargues
Louis	Laurent
Marc	Mortureux
François	Moutou
Jean-Pierre	Orand,
Jean-Nicolas	Ormsby
Pascale	Parisot
Olivier	Pierson
Pascale	Robineau
Pascal	Sanders
Marc	Savey
Benoît	Vergriette
Jean-Luc	Volatier

Invités

Jean-Claude	Desenclos
Bernard	Toma

Table des matières

I.	Introduction	5
II.	Les déterminants de l'évolution des risques.....	6
	a) Une pression environnementale croissante	6
	b) De la densification à la mondialisation: l'intensification des échanges	7
	c) La société et la crise	7
	d) Les nouvelles technologies.....	8
III.	Le plan de travail 2020.....	9
	a) Agents chimiques	9
	b) Agents biologiques	10
	c) Agents physiques.....	11
	d) Travail	11
	e) Pratiques agricoles.....	12
	f) Alimentation.....	12
IV.	Le futur agenda.....	13
	a) Des sujets toujours d'actualité.....	13
	b) Défiance envers la science.....	15
V.	Réflexion sur les méthodes de travail.....	16
	a) La complexité des modes d'action des agents chimiques ou biologiques.....	16
	b) Des concepts intégrateurs :.....	16
	c) La dimension de la société	17
	d) Un recours renouvelé aux technologies de l'information.....	17
	e) La forme et le statut de l'expertise	17
VI.	Réflexions autour de la hiérarchisation	19
	a) Une hiérarchisation multicritère	19
	b) Horizon temporel du risque.....	19
	c) Nature du risque	20
VII.	Conclusion.....	21
Annexe	22

I. Introduction

Un colloque de réflexion prospective s'est tenu le 18 septembre 2012. Il réunissait les membres du conseil scientifique ainsi que des agents de l'Anses et deux invités.

Son objectif était de réfléchir à ce que pourraient être, en 2020, les principaux axes du programme de travail de l'agence. Le champ couvert est celui de la sécurité sanitaire incluant la santé humaine en population générale et en milieu de travail dans une approche « produit milieux », la santé animale, et la santé végétale. Plus concrètement, la feuille de route du colloque était de répondre à quatre questions :

- Quels sont les déterminants de l'évolution des risques à traiter pour l'Homme, l'animal et le végétal: technologies, évolution de la société ?
- Quelles « familles de risques » pourraient constituer le plan de travail 2020 ?
- Qu'est-ce qui pourrait émerger dans les futurs agendas politiques ?
Quels acteurs ?
- Pourrait-on travailler différemment par rapport à une situation où l'on appréhende l'évaluation des risques cause par cause ?

Pour alimenter la réflexion, un document « démarche de prospective », élaboré par des agents de l'Anses et des membres du conseil scientifique, avait été distribué aux participants au colloque, début septembre. Le colloque a débuté le 17 septembre au soir par un rappel des objectifs et un premier exercice lors duquel les participants se sont vu demander quelles seraient selon eux les préoccupations du politique en 2020, par grand secteur (environnement, santé-travail, alimentation, santé animale, santé végétale). Le résultat en est donné en annexe 1. Le 18 septembre au matin, trois sous-groupes ont travaillé en parallèle sur les quatre questions et l'après midi a été consacré à la restitution des travaux des sous-groupes et à une discussion générale.

II. Les déterminants de l'évolution des risques

Il s'agit ici d'identifier les tendances lourdes qui affecteront l'agence en 2020. Celles qui ont été citées lors du colloque, se résument à quatre familles : 1) Une pression environnementale croissante; 2) De la densification¹ à la mondialisation: l'intensification des échanges de biens et des personnes à l'échelle de la planète; 3) La société et la crise économique et financière; 4) Les nouvelles technologies. A l'échelle de dix ans, une partie de ces tendances apparaissent comme inéluctables (environnement, démographie), d'autres sont moins déterministes mais restent prévisibles (mondialisation, crise, société), même si des évènements inattendus peuvent les affecter. Certaines de ces tendances sont déjà effectives en 2012 et d'autres, bien que déjà connues, ont encore un impact limité mais verront leur influence croître. Ces quatre déterminants ne sont pas indépendants et doivent être considérés comme les parties d'un système complexe. Par exemple :

- La crise économique, d'une part, et la recherche de rendement dans les productions agricoles ou industrielles et la mondialisation, d'autre part, sont clairement corrélées;
- Certains déterminants s'opposent. Par exemple la poursuite voire l'intensification de processus industriels ou agricoles non durables voire de plus en plus polluantes, coexiste avec la raréfaction annoncée des ressources et le besoin de pratiques durables;
- D'autres agissent conjointement comme l'effet de la pression environnementale et les inégalités sociales ou de santé.

a) Une pression environnementale croissante

Le changement climatique et la fin annoncée de l'utilisation intensive de ressources non renouvelables entraîneront une transition profonde des modes de vie et de production. Le premier facteur, le changement climatique, englobe l'évolution des températures, du cycle de l'eau, des écosystèmes et leurs répercussions. Il aura des conséquences multiples :

- Des effets directs comme l'augmentation de la température atmosphérique, des évènements climatiques extrêmes (canicules, vagues de froid). Sont aussi attendus le déplacement géographique de risques, comme les vecteurs de maladies transmissibles (rongeurs, insectes, etc.) ou des espèces produisant des toxines (cyanotoxines, mycotoxines ou phycotoxines), la modification de la pollution de l'air;
- Des effets indirects, résultant de la réaction de l'homme à ce changement. Parmi eux, la modification des technologies dans le secteur de l'énergie (raréfaction, diminution des gaz à effets de serre), celle des pratiques agricoles et de l'élevage et celle des circuits d'échanges (modification de l'environnement, des ressources en eau mais aussi de l'énergie dont l'agriculture est grande consommatrice du fait de la fabrication des engrais et les transports), l'évolution de l'habitat (vie plus confinée), de l'urbanisme et des transports, des phénomènes de migration. Ces changements ont commencé à être appliqués dans le début des années 2000 mais sont loin d'être achevés.

Tout aussi inéluctable, la diminution des ressources en tous genres, soit du fait du changement climatique (eau, énergie) soit de l'épuisement de ressources fossiles, ce qui ne peut qu'amener vers une transition de l'économie vers des circuits fermés impliquant un recyclage massif et le développement de l'usage de ressources renouvelables.

¹ Mot générique regroupant les idées suivantes : urbanisation, moins de surface cultivable, recherche de rendements, centralisation des productions, de l'intensification de l'agriculture.

b) De la densification à la mondialisation: l'intensification des échanges

Une tendance naturelle, amorcée depuis des décennies, est la densification, qu'il s'agisse de celle des populations (accroissement démographique autour de pôles urbains,), de la centralisation des productions, de l'intensification de l'agriculture.

- Elle entraîne une plus grande vulnérabilité de la population vis-à-vis de polluants, de pathogènes, de produits dangereux en facilitant la transmission ou en aggravant l'impact d'une contamination.
- L'intensification de l'agriculture (recherche de rentabilité mais aussi diminution des surfaces agricoles) engendre une concentration des exploitations agricoles. On arrive progressivement à une industrialisation des élevages de porcs et de volailles. De même, les élevages de bovins augmentent en nombre d'animaux. De là, de nouvelles sources d'expositions et des risques accrus de zoonoses.
- Dans le monde du travail, ces pratiques de plus en plus intensives sont associées à la recherche de rendement et de flexibilité (notamment via de nouveaux modes d'organisation et le recours à la sous-traitance). Ces évolutions sont notamment génératrices d'un accroissement des risques psychosociaux.

Ce mouvement s'inscrit dans une mondialisation accrue des échanges, même s'il s'oppose en partie au monde plus sobre en énergie et en ressources, moins pollué qu'imposerait la contrainte environnementale. Enfin, la mondialisation s'accompagne aussi d'une financiarisation croissante des activités, pratique qui peut également avoir un impact sanitaire. On a ainsi pointé la spéculation sur des biens agricoles qui peut ainsi déterminer les productions indépendamment des besoins locaux, et pousser à la recherche de rendement indépendamment de contraintes environnementales.

c) La société et la crise

La société française évolue de différentes manières :

- Sous l'effet de la démographie, c'est-à-dire le vieillissement de la population, les migrations et le taux de fécondité, sachant que la France, avec un taux qui reste élevé, est un cas particulier en Europe. Sont impactés notamment la pyramide des âges et la répartition des genres dans la société et dans le monde de l'entreprise. De manière générale, l'évolution de la démographie modifie la répartition des vulnérabilités et les modes de vie;
- Sous l'effet de la multiplicité des cultures et des religions qui par exemple impactent les comportements des consommateurs;
- Les changements de comportement des consommateurs et des usagers, par exemple sur le plan alimentaire ou sur la façon de se déplacer. A notamment été cité le poids croissant du e-commerce, pratique qui favorise la circulation de biens mal contrôlés. Certains effets de mode, non nécessairement prévisibles, peuvent impacter les risques (par exemple le culte de la minceur ou de la performance);
- L'instauration de pratiques liées au développement durable: isolation thermique, développement des produits biologiques, renchérissement du coût de l'énergie.

Un phénomène incontournable, qui semble devoir s'installer dans les années à venir est ce qui a été appelé par les participants au colloque, la « crise ». Son impact sur la société est multiple

- Les inégalités sociales, que ce soit dans le monde du travail ou l'augmentation du nombre des personnes en situation de précarité. Il faut considérer cette notion d'inégalité au sens très large, car elle concerne le contrat de travail, l'habitation, les états de santé, l'accès aux soins et aux services de prévention, l'accès aux médicaments à un coût acceptable, *etc.*

- Une diminution de la capacité d'intervention de l'État dans un certain nombre de domaines, le vieillissement des infrastructures. Elle pourrait affecter la maîtrise des risques (étude d'impact, évaluation de risque, surveillance des produits, modification du suivi des travailleurs).

Un dernier facteur qui peut impacter le fonctionnement des agences sanitaires est l'évolution du partage des responsabilités entre l'Etat, les collectivités territoriales et l'Europe. La multiplication des « guichets » auprès desquels des groupes ou des individus pourront se tourner pour obtenir la reconnaissance d'un état de santé jugé inacceptable peut en effet contribuer à une multiplication des mises sur l'agenda public de problèmes de santé, nourrissant à son tour une concurrence entre collectivités et entre échelons territoriaux.

d) Les nouvelles technologies

Celles-ci présentent des aspects positifs, et d'autres négatifs. Le colloque traitant de risques, ce sont surtout ces derniers qui sont discutés. De manière générale, l'impact de leur déploiement sur le monde du travail se traduit par l'évolution des comportements (notamment le rôle des technologies de l'information) et des expositions (nouvelles substances). Les usagers seront confrontés à des produits plus complexes et multifonctionnels, par exemple des puces intégrées aux articles et produits de consommation, aux plats tout préparés, intégrant des matériaux et des technologies variés, d'origine géographique diverses. Cela signifie des facteurs de risque combinés et parfois une perte de traçabilité. Parfois ces technologies n'engendrent pas de risques à proprement parler mais peuvent impacter la vulnérabilité de la société (e-commerce) ou sa capacité à traiter les risques² (technologies de l'information et diffusion de rumeurs).

Autre sujet de préoccupation, la raréfaction des ressources naturelles non renouvelables entraînera le développement de méthodes plus polluantes³ pour avoir accès à des ressources peu accessibles. L'augmentation de la production de déchets et la nécessité de les recycler vont probablement conduire à une augmentation des sites pollués et à l'émergence de contaminants nouveaux, en concentration plus importante, dans certains produits ou denrées.

Le risque associé à ces technologies a plutôt été appréhendé lors du colloque comme générique. Toutefois certaines sources de dangers potentiels ont été citées de manière explicite : radiofréquences, nanotechnologies, chimie verte, génie génétique.

² Ce dernier point sera traité plus spécifiquement dans la section « nouvelles méthodes de travail »

³ Un exemple d'actualité est la fracturation hydraulique pour l'extraction du gaz de schiste

III. Le plan de travail 2020

Il s'agit ici d'extrapoler le programme de travail actuel, en s'appuyant notamment sur les tendances identifiées dans la section précédente.

Une première catégorie de préoccupations est relative aux agents (chimique, biologique, physique) susceptibles d'affecter la santé. Ceux-ci touchent aussi bien la population générale que le travailleur, même si les conditions d'expositions peuvent être différentes.

a) Agents chimiques

L'exposition aux agents chimiques est une thématique déjà forte de l'Anses. C'est notamment le cas des pesticides et des perturbateurs endocriniens qui resteront d'actualité. Selon les conclusions du colloque deux tendances se dessinent :

Une prise en compte plus globale des expositions : L'un des sujets de préoccupation croissant au sein des parties prenantes, mais aussi rendu plus accessible par l'évolution des techniques, est l'exposition des populations à des substances chimiques multiples, éventuellement à faible dose par différentes voies d'exposition. Souvent, cette exposition est associée à l'augmentation de l'incidence de maladies chroniques non infectieuses (cancer, maladies métaboliques, diabète-obésité, troubles de la reproduction, maladies cardio-vasculaires). Pour les années qui viennent, on peut donc prédire la montée en puissance d'approches plus globales, prenant en compte la poly-exposition à des substances présentes en faible concentration et il est probable qu'en 2020 celles-ci seront bien répandues. Les mots clés associés sont : faibles doses, fenêtres d'exposition (effet variable selon la période de la vie), exposition des femmes, susceptibilité individuelle, synergies entre substances, épigénétique (étude de modifications liés à l'environnement qui peuvent modifier l'expression des gènes). Ces approches plus larges pourront être complétées par d'autres, plus transverses prenant en compte les voies d'exposition orale, alimentaire, respiratoire, cutanée, par pathologie notamment les maladies métaboliques comme l'obésité et le diabète, les maladies cardio-vasculaires et les maladies neuro-dégénératives;

Des mouvements de fond, conséquences des tendances identifiées à la section précédente.

- La mondialisation. La circulation planétaire de nombreux produits parfois complexes accroît les possibilités d'exposition de la population à des substances nocives, qu'il s'agisse de substances connues ou inconnues, de produits acquis à l'unité par internet, de difficulté de traçabilité d'ingrédients ou de fraudes. De plus, les contrôles associés à ces risques peuvent être difficiles à mettre en œuvre. Cette question est déjà bien identifiée en 2012, et sera toujours d'actualité en 2020. Seront amenés à se développer des dispositifs d'alerte et la mise en œuvre de moyens de détection de substances interdites.
- Le développement des pratiques de recyclage est incontournable, et cette tendance ne pourra que se généraliser dans les dix ou vingt ans qui viennent. Si ces pratiques sont une réponse à la raréfaction des ressources et à certains problèmes environnementaux, il y a aussi des risques. Par exemple, celui de récupérer les matières toxiques d'origine ou transformées dans les produits issus de ces recyclages, qu'il s'agisse de filières officielles de recyclage, de fraude, ou de pollution due à des installations de recyclage. Des exemples passés en montrent les dangers⁴. On peut penser qu'à l'avenir, l'augmentation de la production de déchets et la nécessité de les recycler conduisent l'Anses à se préoccuper de l'émergence de contaminants

⁴ Comme l'affaire du poulet dioxine, ou des farines animales

nouveaux, en concentration plus importante, dans l'environnement de certains produits ou denrées.

- L'intensification des productions notamment agricoles (élevages et cultures), conjointement avec des évolutions défavorables du climat est susceptible d'être à l'origine d'une augmentation de la quantité d'intrants utilisés. Outre les risques associés à ces intrants, on peut redouter que l'Anses ait à traiter plus qu'actuellement les conséquences de l'accroissement des résistances de tous types (aux pesticides, aux herbicides, aux antibiotiques). De même, la raréfaction des ressources naturelles non renouvelables peut entraîner le développement de méthodes plus polluantes pour avoir accès à des ressources peu accessibles.

b) Agents biologiques

Des facteurs de risque ont été clairement identifiés, le plus important d'entre eux étant l'effet de la mondialisation, de l'intensification des échanges internationaux des personnes et des biens, aggravé par les pratiques de densification et d'intensification mentionnées en section 1. Le changement climatique est un facteur de risque supplémentaire, mais il est considéré comme d'importance moindre par rapport au précédent. Dans le domaine de la santé animale ou végétale, on redoute les « maladies d'importation » liées aux mouvements de populations animales ou végétales et d'agents pathogènes, la propagation et la délocalisation des risques, l'émergence de nouveaux agents pathogènes. L'impact serait économique (baisse des rendements des cultures, ou maladies touchants des animaux de rente) voire sanitaire si les maladies en question sont transmissibles à l'homme. De même dans le secteur de l'alimentation, la complexité des circuits d'échanges peut conduire au transfert d'agents pathogènes par des aliments contaminés.

Dans ce secteur, la prédiction est plus difficile. L'enjeu dans ce domaine n'est pas de prévoir, mais que l'Anses ait un programme de travail visant à développer un ensemble de compétences-clés, pour être réactive et aussi de développer des outils de détection rapides en matière de santé animale ou des végétaux. Ceux-ci peuvent prendre des formes variées :

- la recherche de signaux faibles sur Internet (médias, bases de publications);
- la détection par séquençage aléatoire tous azimuts et couplé au recours à des bases de données
- la recherche de l'apparition de syndromes dans une population humaine ou animale, indépendamment de la recherche d'une cause qui intervient ensuite;
- la mise en réseau des acteurs

Un facteur de préoccupation est la possible diminution des moyens accordés par les pouvoirs publics dans ce domaine, notamment à l'échelon local.

Ce risque a également été traité sous l'angle du développement des technologies. Parmi les sujets de préoccupation éventuels :

- Un manque de données sur les nouveaux produits technologiques. C'est le cas des substances chimiques issues de la chimie verte ou de la chimie blanche ou des nanoparticules;
- Les vaccins et la notion intéressante de coût/efficacité, efficacité/risques, avec un fort impact des croyances et comportements individuels et collectifs;
- En ce qui concerne les agents biologiques, la manipulation génétique des microorganismes. Le cas extrême étant la biologie de synthèse. De même, la question de la sélection génétique au sens large se pose. Ce vaste domaine apporte des questions en matière de risque (fabrication ou modification d'agent pathogène, atteinte à la biodiversité, vulnérabilité suite à une trop grande uniformité génétique), et aussi d'éthique (impact de la détermination de susceptibilité

individuelle) et sociétale (si l'on fabrique du vivant, que cela peut-il entraîner et quelles représentations cela peut-il avoir au niveau d'un collectif ?)

c) Agents physiques

Concernant les innovations et technologies, la déclinaison se fait avec une mention particulière aux radiofréquences, que le groupe a perçues comme l'un des aspects d'une importance évidente dans les dix prochaines années. Au-delà des radiofréquences, le travail dans des environnements éclairés, avec des éclairages comme le LED sur lesquels on a assez peu de recul, sera également un élément à prendre en compte.

Le développement de technologies On peut classer ici l'essor des nanotechnologies même si, en toute rigueur, il ne s'agit pas exactement d'agents physiques. Des travaux sur la caractérisation de l'exposition et la caractérisation des dangers continueront à se développer. Ces recherches devenant progressivement plus matures, des sujets plus complexes tels que la question des faibles doses devraient se développer, ce qui semble logique compte tenu de caractère ubiquitaire de ces technologies.

Une seconde catégorie de questionnement, abordée ci-dessous, est plus liée à des pratiques dans le monde du travail, le secteur agricole ou dans l'alimentation.

d) Travail

C'est un champ qui prend aussi en compte des problématiques par agent (chimique, biologique, physique) déjà abordées mais aussi un volet plus spécifique. Parmi les évolutions discutées :

- Les risques liés aux nouveaux métiers : technologies vertes, recyclage de déchets, persistance de nombreux métiers exposés aux risques chimiques;
- Les nouveaux modes d'organisation du travail, supposant des modifications notables dans les risques attribuables aux différents facteurs de risques psychosociaux du travail ;
- Le vieillissement de la population au travail, qui va correspondre à des risques supplémentaires et à la nécessité d'une prise en compte beaucoup plus effective des réflexions sur les adaptations des postes de travail, le maintien dans l'emploi et la gestion de fin de vie active des travailleurs seniors;
- Le télétravail et les différentes de formes de travail individuel;
- La perméabilité vie privée/vie professionnelle;
- Les métiers entraînant un surcroît d'exposition du à la mobilité (tel que le « nomadisme »);
- La précarisation des parcours professionnels d'une façon générale.

De manière générale, l'évolution de la société (crise, mondialisation, précarité...) et son impact sur le monde du travail sont des facteurs de préoccupation d'une grande part des participants au colloque (voir annexe 1). Les conditions de travail ont été citées, d'une part parce que de mauvaises conditions de travail sont un risque en soi mais aussi en tant que facteur aggravant pour les risques discutés ci-dessus. De même il existe des risques croisés entre monde du travail et société comme les addictions⁵ qui se manifestent aussi sur le lieu de travail. Un membre du conseil scientifique souligne le développement autre approche qui se développe dans le cadre de la norme ISO 26000 publiée en 2010

⁵ Assuétudes

(responsabilité sociétale des entreprises), qui consiste, plutôt que de traiter par risque, à faire la promotion de la santé.

e) Pratiques agricoles

Deux sujets ont été particulièrement discutés:

- Des modes de production alternatifs : Les pratiques vont évoluer du fait de la contrainte environnementale (pressions pour éliminer les biocides), de l'évolution des modes de consommation (produits bio, nouveaux types d'alimentation) mais aussi la nécessité de conserver des rendements élevés. On peut prédire la coexistence de pratiques alternatives remplissant l'espace qui entre l'agriculture biologique et les méthodes plus conventionnelles. L'Anses sera confrontée à une demande croissante d'évaluation de ces nouvelles pratiques en particulier sous l'angle de leurs bénéfices et des risques. Ce questionnement est déjà fortement d'actualité pour les OGM et produits biologiques et ne pourra que s'intensifier.
- La résistance aux antibiotiques et aux biocides. Inexorablement de telles résistances vont s'accroître. Cela mène au développement de méthodes alternatives, mais elles comportent également un risque. Là aussi, il faudra donc effectuer un suivi des risques liés au développement de ces méthodes.

f) Alimentation

Ce sujet est perçu comme gardant une forte importance dans le futur. L'Anses sera notamment confrontée à trois phénomènes :

- Les maladies chroniques non infectieuses : On s'attend à ce que le sujet alimentation prenne de l'importance dans les années à venir notamment à travers la question des troubles métaboliques (diabète, obésité). Des facteurs aggravants sont en particulier la crise économique et les inégalités sociales;
- Les effets de mode : Les comportements des consommateurs peuvent être affectés par des effets de mode (produits réputés bons pour la santé, recherche de performance, aliments nouveaux, « ethniques », compléments alimentaires, circuits courts...). L'engouement des consommateurs pour de tels produits ou pratiques, couplé avec la facilité d'achat que procure Internet pourrait nourrir le programme de travail 2020.
- L'évolution des pratiques : Une partie d'entre elles a déjà été évoquée dans le volet agriculture. Une autre source de questionnement est la complexification de la traçabilité de la fourche à la fourchette, compte tenu de la complexification du système.

IV. Le futur agenda

a) Des sujets toujours d'actualité

Il est difficile de prédire un agenda politique avec près de dix ans d'avance, ne serait-ce, parce que celui-ci est aussi établi en fonction des crises sanitaires ou environnementales, de la progression des connaissances et des préoccupations des parties prenantes. D'un autre côté, de nombreux sujets traités par l'Anses sont des problématiques au long cours et on peut s'attendre à ce que certains sujets soient persistants. Ainsi les participants au colloque voient à l'ordre du jour en 2020 :

- Les contaminants chimiques : Compte tenu de l'évaluation progressive des substances en circulation du fait de la réglementation Européenne REACH, mais aussi de l'augmentation de l'incidence et de la prévalence de diverses pathologies chroniques non infectieuses (diabète-obésité, cancers, allergies), il est probable que ce sera un point de préoccupation croissant. La qualité de l'eau pourrait ainsi devenir un sujet de préoccupation croissante. Divers concepts devraient monter en puissance, comme la question des faibles doses de contaminants multiples, et celle des perturbateurs endocriniens qui sont en train d'acquiescer un statut spécifique ;
- Les ondes électromagnétiques : Il y a une quasi-dépendance de la société envers les téléphones portables et de manière plus générale les communications sans fil, dépendance qui pourrait s'accroître avec des technologies domotiques ou apparentées au concept d'internet des objets (sous entendu, objets sans fil). Il est peu probable que la tendance s'inverse, à moins qu'une corrélation claire ne soit trouvée entre l'exposition aux radiofréquences et une pathologie lourde. Malgré cet engouement, il existe clairement des questionnements quant aux risques. En 2020, de nombreuses études auront été menées (recherche de mécanismes, épidémiologie, expositions de la population et des travailleurs, plus de recul aura été acquis quant à l'usage des téléphones portables), ce qui pourrait progressivement créer une base partagée de connaissances entre les parties prenantes. Toutefois, il est probable qu'une controverse subsistera (voir ci-dessous) et que de nouveaux questionnements émergeront de nouvelles technologies.
- Les nanotechnologies : Le questionnement sur les risques des produits nanométriques manufacturés a émergé au tout début des années 2000 et, en 2012, on manque encore de recul. Les dix prochaines années, les résultats de nombreuses recherches en toxicologie entreprises et aussi l'expérience acquise par exemple grâce aux bases de données nationales des produits nano⁶, feront qu'on aura plus de recul. Il est toutefois probable que le dossier ne sera pas clos en 2020. Subsisteront des questionnements sur la réglementation, les effets des nanoparticules, et d'autres produits, plus sophistiqués apparaîtront sur le marché, apportant de nouvelles questions. Probablement aussi, des solutions « nano » seront proposées comme substitut de molécules jugées indésirables. On s'attend aussi à ce que, après une poussée des préoccupations relatives aux effets sur l'Homme, se pose aussi la question des effets sur l'environnement. La force avec lequel un tel sujet sera maintenu à l'agenda dépendra de plusieurs facteurs dont : le retour d'expérience de la réglementation de telles substances², la progression des connaissances en matière de danger, un possible événement aigu ;

⁶ En France, cette base sera mise en place en 2013, suite à la loi Grenelle 2.

- Les maladies infectieuses et les maladies chroniques non transmissibles : L'incidence des maladies chroniques non infectieuses (diabète-obésité, cancer, allergies, pathologies neuro-dégénératives) est en constante augmentation et constitue la première cause de mortalité. Pour cette raison elles sont au premier plan des préoccupations et seront mises à l'agenda par le biais des inégalités de santé, des agents chimiques ou de l'alimentation.
L'Anses est impliquée dans la problématique des maladies infectieuses notamment à travers la santé animale. Les maladies infectieuses resteront à l'agenda politique. Contrairement au cas des maladies chroniques, celles-ci se manifestent souvent par crises, parfois d'ampleur (réelle ou médiatique) considérable (ESB, H1N1, E coli O157:H7...), qui rappellent la vulnérabilité des sociétés vis-à-vis du risque microbiologique. Cette vulnérabilité reste entière, voire se trouve aggravée par les modes de vie actuels. D'autre part, l'usage massif d'antibiotiques rend différents agents pathogènes de plus en plus résistants. Les participants au colloque concluent que de tels sujets resteront à l'ordre du jour et que l'histoire montre que l'inattendu est souvent la règle. Dans le champ de l'Anses (maladies animales, maladies affectant les végétaux) la seule règle de mise reste : garder des capacités d'alerte et de réaction rapides.

On ne peut exclure qu'un questionnement sur l'un de ces sujets émerge par exemple suite à un emballement médiatique lié à une publication scientifique ou sur un questionnement de parties prenantes (comme, par exemple, aluminium et maladies neurodégénératives).

D'autres sujets, plus transverses feront sans doute la une.

- Le monde du travail : Des questions liées aux agents cités ci-dessus resteront à l'ordre du jour. On s'attend toutefois à une montée en puissance de questionnements liés aux conditions de travail, du fait de la crise économique, de la mondialisation et du vieillissement de la population. Tous les sujets associés, troubles psychosociaux, organisation du travail, vulnérabilité sont perçus comme des points qui, plus que jamais, seront d'actualité ;
- Agroalimentaire : La première moitié du vingt-et-unième siècle sera celle de la transition écologique. On peut s'attendre à de nombreux débats, sur le rapport coût-bénéfice de méthodes de productions alternatives. De même, la question du bien-être animal pourrait s'amplifier dans le futur. Ces débats sur l'agroalimentaire pourraient être associés à des questionnements sur certains agents cités ci-dessus; contaminants chimiques, nanoparticules ajoutées, agents pathogènes ;
D'autre part, comme c'est le cas régulièrement, de nouveaux comportements alimentaires pourraient émerger éventuellement dans des communautés réduites, ce qu'internet rend possible, qu'elles soient inspirées par le modèle anglo-saxon, le culte du corps, la crainte des pathologies chroniques non infectieuses. Se posera alors la question des risques associés.
Le sujet des pesticides mérite une mention particulière, compte tenu des tonnages considérés. Une partie des participants au colloque estime que ce sujet pourrait faire la une en 2020, compte tenu de l'accumulation de preuves de leur effet sur la santé (par exemple, les maladies neurodégénératives pour certains composés). Sont impactés le monde agricole, la population générale, le monde animal, les végétaux ou les terres ;
De même, se poseront de manière plus aigüe les questions de développement des résistances aux pesticides, aux antiparasitaires ou aux antibiotiques, combinée avec la nécessité de travailler avec des doses plus faibles. Il s'agit d'un champ au sujet duquel l'agence sera

amenée à investir, notamment à travers des thèmes tels que les expositions multiples ou combinées, les faibles doses et les effets chroniques. ²

b) Défiance envers la science

Les participants au colloque perçoivent de façon assez profonde le rôle central qu'occupe la science en matière d'évaluation du risque et en même temps sa fragilité :

- Ce qui est communément attendu de la science, c'est-à-dire qu'elle se prononce de manière catégorique sur la présence ou l'absence d'un danger ou d'un risque, n'est pas toujours possible. Or, les multiples incertitudes qui entourent aussi bien des sujets plus traditionnels comme les substances chimiques que des enjeux nouveaux, liés par exemple aux nouvelles technologies, ne permettent pas d'aboutir à une réponse définitive. Dès lors, toute réponse ferme sera immédiatement contestée au motif qu'elle méconnaît des dimensions encore inexplorées; tandis qu'une réponse plus précautionneuse court le risque d'être interprétée comme l'aveu d'existence d'un risque ;
- La notion de preuve scientifique est parfois difficile à appréhender, notamment lorsqu'elle passe par des abstractions mathématiques ou de la modélisation. De plus, la connaissance progresse à travers des controverses qui divisent les scientifiques. C'est particulièrement vrai dans le secteur de l'évaluation des risques pour laquelle il existe des différences d'approche entre disciplines, voire au sein de certaines disciplines, qui peuvent nourrir des controverses ;
- D'autre part, la circulation d'une énorme masse d'informations ou de désinformations sur Internet et les réseaux sociaux, des phénomènes d'amplification, rendent pratiquement impossible le tri pour un non initié⁷. La coexistence d'informations de statuts très divers modifie considérablement la manière dont ces sujets sont traités. De fait, les individus sélectionneront souvent les informations qui vont dans le sens de leurs préconceptions ou convictions, quelle qu'en soit l'origine.

Pour conclure cette partie, il peut être intéressant de consulter l'annexe qui résume un sondage fait auprès des participants au colloque.

⁷ On retrouve d'ores et déjà la manifestation de tels phénomènes dans le cas des syndromes inexpliqués médicalement, dans une perte de confiance dans l'Etat (cas de la vaccination, sujet qui pourrait en cas de forte épidémie avoir des conséquences graves), dans les sujets à controverse (OGM, radiofréquences)

V. Réflexion sur les méthodes de travail

Les participants au colloque se sont également interrogés sur l'évolution des méthodes de travail au sein de l'agence. La tendance prédite pourrait se résumer par la formule « intégration et transversalités ».

a) La complexité des modes d'action des agents chimiques ou biologiques

Dans le domaine des maladies chroniques non infectieuses pouvant être associées à des expositions à des substances chimiques, à faible doses et sur de longues périodes de temps : les expositions de la population générale résultent d'expositions complexes, auxquelles peut s'ajouter la complexité du mode d'action des agents eux-mêmes. Certaines populations présentent des seuils de sensibilité plus importants que d'autres⁸ et il existe des périodes de vulnérabilités particulières. L'approche traditionnelle exposition-danger-risque pour chaque substance restera valide, ne serait-ce que pour évaluer les risques liés à un produit, mais elle sera complétée par une vision plus globale sur l'exposition de la population avec la prise en compte de concepts plus complexes tels que les synergies entre contaminants, les fenêtres d'exposition, les susceptibilités individuelles et les populations vulnérables. Ce type d'approche a une forte proximité avec des projets de recherche relativement amont, c'est-à-dire que l'Anses sera amenée à chercher une certaine proximité avec des établissements de recherche.

Dans le domaine des maladies transmissibles, la complexité des facteurs qui font qu'une maladie émerge ou non est bien admise. Compte tenu de la multiplicité, voire du caractère imprévu des scénarios possibles, l'agence ne peut traiter toutes les possibilités. L'enjeu est le développement de capacités de détection et de réaction pour qu'elle puisse faire face à tous les scénarios. Le développement d'une telle capacité passe en particulier par des méthodes d'analyse rapide et le recours massif à des bases de données pour détecter des signaux faibles et tracer rapidement un agent pathogène.

b) Des concepts intégrateurs :

Le travail de l'Anses en 2020 pourrait s'appuyer sur des concepts intégrateurs permettant d'appréhender les expositions de manière plus transverse prenant en compte les multiples voies d'exposition (alimentaire, respiratoire, cutanée). Plusieurs pistes sont suggérées, parmi lesquelles :

- L'approche par pathologie qui consiste à observer et interpréter l'évolution tendancielle de l'incidence et de la prévalence d'une pathologie donnée et ses déterminants ;
- D'autres exemples cités durant les travaux sont le concept de résistance (antibiotiques, pesticides,..) ou de barrière (épithéliale, des espèces..) qui essaie d'intégrer les défenses contre des agents nocifs, des recherches autour de mécanismes d'action cellulaire par exemple grâce à des modèles animaux ou *in vitro* ;

⁸ Pour citer un exemple, on peut imaginer un avenir où beaucoup d'individus disposeront de leur génome ou d'informations sur des marqueurs biologiques, ce qui peut mettre à jour de nouvelles formes de vulnérabilité.

- l'exposomique, c'est-à-dire la prise en compte globale de la manière dont un individu est exposé tout au long de sa vie depuis sa naissance à diverses agressions y compris prénatales
- la surveillance syndromique : plutôt que de rechercher chaque danger, on cherche à étudier, dans une population, l'apparition de syndromes ;
- la promotion de la santé comme mode d'identification des facteurs d'influence sur la santé individuelle et collective sur lesquels peuvent être exercés des actions pour en réduire les effets sur une population entière ou en fonction de caractéristiques particulières de sous - groupes de populations (vulnérabilités, comportements, *etc*) .

Des rapprochements entre agences sanitaires ont été suggérés ainsi que le développement de réflexions plus transverses et pluridisciplinaires entre les comités d'experts spécialisés (CES).

c) La dimension de la société

Beaucoup des risques cités ci-dessus sont sous l'influence directe de facteurs socio-économiques, sociologiques, voire culturels. La compréhension de ces risques n'a de sens que mise en perspective avec les conséquences des actions qui peuvent être entreprises pour le diminuer. De telles approches peuvent s'appeler :

- approches bénéfice-risque (par exemple, pour une technologie qui vient en substitution d'une autre présentant des dangers connus),
- évaluation de pratiques (exemple cité plus haut des modes de productions agricoles plus durables),
- évaluation du coût de l'inaction, équilibre prévention/thérapeutique,
- facteurs socio-économiques,
- prise en compte des vulnérabilités et des inégalités sociales.

d) Un recours renouvelé aux technologies de l'information

Le déploiement des micro-technologies annonce des sauts qualitatifs dus à la généralisation de capteurs embarqués et à la géo localisation des données. La notion d'exposition serait ainsi traitée bien plus finement en fonction de la trajectoire de chaque individu.

Autre domaine de progrès impressionnant, celui du traitement des données y compris la recherche de sens dans des amas d'informations hétérogènes. Les outils de collecte, traitement et analyse des données sur Internet, des bases de données, ou sur d'autres médias offrent des potentialités croissantes qu'il s'agisse de la connaissance de l'état de l'art en matière scientifique, de celle des controverses, de perception de signaux faibles (à travers par exemple l'analyse de blogs ou de réseau sociaux) qui révéleraient une émergence.

e) La forme et le statut de l'expertise

Comme cela a été discuté plus haut, le statut de la preuve scientifique est amené à évoluer sous l'influence de facteurs tels que les controverses, notamment celles autour des différentes manières de produire des connaissances scientifiques, ou l'essor d'Internet et de réseaux divers qui véhiculent des avis variés, dont tous n'obéissent pas aux mêmes codes que la démarche scientifique. Les conséquences n'en ont pas été explorées lors du colloque mais il est probable que cette évolution

impacter l'évaluation du risque et la manière de communiquer autour. L'Anses sera ainsi amenée à réfléchir à ses liens avec la société, l'implication des populations dans la production de connaissances, l'organisation de ses procédures d'expertise en interne, ses modes de travail, enfin ses modalités de communication.

Un autre sujet évoqué lors du colloque est la restriction, voire la fin, des essais animaux pour des raisons éthiques. De tels essais n'ont pas valeur de preuve quant il s'agit d'identifier un danger les modèles animaux n'étant pas toujours extrapolables à l'Homme, mais ils sont considérés comme des éléments importants lorsqu'il s'agit d'évaluer un danger. Si dans un avenir plus ou moins proche l'évaluation des risques se faisait à partir de tests sur des lignées cellulaires et de simulations numériques pour représenter l'organisme, cela bouleversait l'évaluation des substances.

VI. Réflexions autour de la hiérarchisation

a) Une hiérarchisation multicritère

Il était demandé aux participants du colloque de hiérarchiser les risques. Lors de la préparation de cet événement, une grille d'analyse avait été mise au point.

Nature du facteur et risque associé
Horizon temporel du risque : <ul style="list-style-type: none">• Risque déjà présent en 2012 qui se prolonge en 2020• Emergence en 2012 qui se concrétisera en 2020• Risque qui commencera à être évoqué en 2020 mais s'inscrit sur une tendance à plus long terme
Gravité du risque <ul style="list-style-type: none">• Conséquence en termes de gravité⁹• Population affectée et/ou gradients d'exposition ou d'effets au sein de différents segments de celle-ci• Incertitude sur le risque• Possibilité d'événements de grande ampleur, locaux ou à l'échelle mondiale (alertes, crises)• Sensibilité de la question, existence de controverses• Charge économique associée
Actions de préventions que le traitement du risque impliquerait <ul style="list-style-type: none">• Développement de compétences au sein des groupes de travail,• Activité interne de recherche et développement de méthodes analytiques, CRD• Affichage dans le PNREST, programmation de la recherche• Organisation de partenariats nationaux et internationaux, réseaux pour la veille et la surveillance• Saisine ?
Impact des travaux Anses sur les politiques publiques

Cette hiérarchisation n'a pas été réalisée lors du colloque faute de temps. Néanmoins, au fil des discussions, différentes familles de risques se sont dessinées, en fonction de deux critères.

b) Horizon temporel du risque

On pourrait ainsi classer les risques en trois catégories :

- Tout d'abord, les risques déjà présents en 2012 qui se prolongeront en 2020 liés à des agents chimiques physiques ou biologiques ;

⁹ Ce terme étant à préciser selon le domaine dans lequel il est utilisé : gravité sanitaire, sociale, économique, ...; ainsi que les indicateurs associés pour la définir

- Emergence en 2012 qui se concrétisera en 2020. On peut mettre dans cette catégorie l'évolution des pratiques dans le domaine agroalimentaire (diminution des intrants, méthodes alternatives), les nanotechnologies, sujet qui devrait arriver à une certaine « maturité », les perturbateurs endocriniens (compte tenu des connaissances qui auront été accumulées), les technologies vertes ou plus généralement liées au changement climatique et à la baisse des ressources. Des risques accrus en santé travail du fait de la mondialisation et de la crise ;
- A plus long terme, d'autres technologies (telles que la biologie de synthèse), nouvelles formes d'alimentation, effet du changement climatique.

c) Nature du risque

L'Anses est amenée à traiter deux principaux types de situations pouvant se traduire par des risques.

- Celles dont les effets se traduisent de manière aiguë notamment par des crises. Cela concerne au premier plan des risques relatifs forts tels que ceux liés à des maladies transmissibles des animaux ou des végétaux dont les participants au colloque ont souligné le caractère imprévisible et potentiellement grave. D'autres situations sont possibles comme par exemple l'apparition brutale d'un comportement alimentaire qui, suite à une alerte se révélerait à risque, des pollutions chimiques environnementales massives.
- Celles dont on soupçonne ou craint qu'elles puissent être associées à moyen ou long terme à une dégradation de la qualité de vie ou des effets plus ou moins graves sur la santé. On pourrait mettre dans cette catégorie des risques faibles mais qui concernent de grands effectifs de population en rapport avec des facteurs nutritionnels, contaminants chimiques alimentaires, respiratoires, cutanés, certaines substances chimiques comme les nanoparticules, et les facteurs associés socio-économiques. Il s'agit ici de risques associés aux pathologies non infectieuses dont l'incidence et la prévalence augmentent (pathologies métaboliques, diabète-obésité, certains cancers, maladies cardiovasculaire, allergies, maladies neuro dégénératives).

Certaines situations sont caractérisées par des controverses scientifiques fortes qui font qu'il n'y a pas de consensus sur le caractère avéré, possible ou vraisemblable du risque. Parmi ces sujets, probablement la prolongation de controverses déjà présentes au début des années 2010 avec, on peut l'espérer, une prise de recul suite à huit années de recherche. Une remarque faite lors du colloque : avec les progrès croissants des méthodes d'analyse, des traces de plus en plus infimes de contaminants chimiques et biologiques seront identifiées. De tels progrès pourraient alors profondément modifier la notion de faible dose. La différence est de plus en plus grande entre le seuil de risque et le seuil de détection. Se posera alors la question de la signification de ces traces en matière de risque en matière de santé publique et de la manière dont les limites d'exposition seront perçues.

VII. Conclusion

Ce colloque constitue une première réflexion autour de l'avenir moyen terme de l'activité de l'Anses.

Il a permis de définir un état des lieux en ce qui concerne les « moteurs de l'évolution des risques » auxquels serait exposée la population à moyen terme. La prise en compte des facteurs environnementaux et socio-économiques mais aussi, des modes de productions intensifs dans un mode globalisé, et l'évolution de la société sont vus comme des éléments déterminants.

A l'horizon 2020, la vision qui se dégage est à la fois la continuité pour des sujets déjà d'actualité en 2012, mais aussi la montée en puissance de thématiques associées aux moteurs de l'évolution cités ci-dessus. A ne pas négliger non plus la survenue de crises (notamment associés aux agents infectieux).

Le colloque a également permis de dégager un certain nombre de pistes de réflexions sur les futurs modes de fonctionnement de l'agence:

- Pour les risques associés à des crises : le renforcement des outils de surveillance, avec un apport accru des technologies de l'information, mais aussi le maintien de capacité d'analyse et de réaction notamment en ce qui concerne la santé animale ;
- Pour un ensemble de risques « diffus » (par exemple liés à des agents chimiques tels que les perturbateurs endocriniens, pesticides, etc,) ne pas se restreindre à une approche par produit mais adopter un traitement plus global : des expositions (exposomique), de la société (aspects économiques, inégalités socio-économiques, ..), des concepts intégrateurs (résistance, barrière, pathologies,...). De telles approches, qui s'écartent de l'expertise traditionnelle, peuvent impliquer une plus grande proximité de l'Anses avec le monde académique.
- La question de l'évaluation du risque fondée sur la science a été amplement débattue. C'est un sujet qui doit prendre en compte aussi bien la nature de la science (notamment le pré supposé de disciplines, les controverses) que la dimension de la société (communication, lien expertise- parties prenantes). Une partie des participants au colloque voient des évolutions à venir, notamment du fait de l'explosion des modes de communication (Internet, réseaux sociaux, moteurs de recherche).

ANNEXE

Introduction

Le 17 septembre au soir, un questionnaire a été distribué aux vingt-cinq participants de la session du soir, donc avant les ateliers du lendemain matin. Il leur était demandé ce qui selon eux serait, en 2020, à l'agenda des ministres en charge :

- du travail
- de l'environnement
- de la santé
- de la consommation
- de l'agriculture en ce qui concerne la santé animale
- de l'agriculture en ce qui concerne la santé végétale
- de l'alimentation

D'autre part, pour chaque sujet, le répondant indiquait son degré de compétence (de 1 à 5). On a noté a posteriori qu'il était difficile d'identifier des réponses différenciées entre « sachant » et « non sachant ».

Les réponses ont ensuite été interprétées (les questions étaient ouvertes) et intégrées dans des blocs par grand sujet. Il n'y a pas de pondération : lorsque deux réponses tombent dans un bloc elles comptent pour un. De même lorsqu'une réponse tombe dans deux blocs (par exemple risque chimique et biologique) elle est scindée en deux avec un poids de un. Les scores sont ensuite classés par ordre de compétence déclarée des répondants. Les scores par thèmes sont ensuite exprimés en pourcentage du total des réponses concernant les blocs de grands sujets. Une colonne à droite a été ajoutée pour expliciter la réponse ou mentionner des thèmes ne tombant pas dans les blocs de réponse traités quantitativement.

Principaux résultats

- Dans le domaine **santé - travail**, le plus gros score est obtenu par des craintes associées à la mondialisation et de manière générale aux nouveaux modes d'organisation du travail (35%). Vient ensuite la question proche de la précarité et du chômage (19%). Les risques les plus notés sont le risque chimique (17%), ceux dues aux nouvelles technologies (15%), puis l'ensemble nano & amiante (9%).
- Dans le secteur **environnement**, la préoccupation numéro un est l'ensemble des risques liés aux technologies (26%), puis ceux liés à la contrainte environnementale : énergie (20%) et ressources en eau (20%), pratique et recyclage (11%), climat et biodiversité (11%).
- En matière de **consommation**, la mondialisation et le manque de régulation représentent 43% des réponses, devant les nouvelles technologies (37%) et l'alimentation (20%).
- Pour la **santé**, la plupart des pathologies sont représentées : diabète-obésité (21%), maladies transmissibles et antibiorésistance (21%), grand âge et maladies neuro-dégénératives (19%) troubles de la reproduction et effet sur la descendance (10%), cancer (7%), allergies (7%). A noter que le thème transverse «paupérisation-inegalités-vulnérabilité » obtient un score élevé avec 16%.

- Pour **la santé animale**, les sujets qui seront d'actualité sont des maladies transmissibles pour 37%, l'évolution des systèmes de production (24%), la résistance aux antibiotiques et antiparasitaires (20%), le bien-être animal (10%), la perte de biodiversité (8%).
- En **santé végétale**, la majorité des réponses porte sur la recrudescence des agresseurs souvent liée à la diminution de l'emploi de pesticides, les nouvelles technologies et pratiques agricoles (20%), l'appauvrissement des sols ou la baisse de surface cultivables (20%), le climat (12%) et la mondialisation (10%).
- Pour **l'alimentation**, le score maximal est la « malbouffe » (19%), suivi de près par les additifs et effets de modes, les achats sur internet (17%), puis à égalité avec 15% les produits authentiques (bio, circuits courts) et la contamination biologique, ce qui est lié à l'économie (13%) et à égalité avec 11% les résidus chimiques et nanomatériaux et les prix trop élevés.

Travail

Numéro répondant	Compétence (5 = excellent)	Nouvelles technologies Emplois vert-RF-nano-STIC- biologie	Nano et amiante	Chimie – CMR-pesticides	Stress- pertes de repère – troubles psychosociaux – mondialisation – déshébergement	TMS	Chômage précarité équilibre emploi/risque	Autres
Total	54	8	5	9	19	3	10	
occurrences		15%	9%	17%	35%	6%	19%	

3	1	1	1		1			
8	1			1	1			
10	1		1	1				
11	1							
12	1	1			1		1	
13	1	1			1		1	
14	1				1		1	
15	1			1	1		1	
17	1				1			
18	1			1	1		1	
20	1		1		1	1		
21	1	1						
22	1	1						
5	2				1		1	Prédire les effets nocifs
7	2					1		
9	2			1	1			
24	2				1		1	
1	3			1	1			Population âgée
2	3	1			1			Screening génét. – bio.
6	3		1		1	1		
23	3			1	1			
4	4	1	1				1	
16	4	1			1			Médicaments-habit. de vie
19	5			1	1		1	
25	5			1	1		1	Maladies neurodégénér.

Environnement

Numéro répondant	Compétence (5 = excellent)	Dechets - recyclage	Précarité énergie- technologies de l'énergie et risques - nucléaire- Chimie - pesticides - nano - technologies en général	Eau ressource - pollution - recyclage	Air intérieur ou extérieur	Sol-sites contaminés	Climat - biodiversité	Autres
Total	46	5	9	12	9	7	4	8
occurrences		11%	20%	26%	20%	15%	9%	11%

3	1	1		1				
10	1			1	1			
11	1							
12	1			1	1			Cohabitation (bio)
17	1		1	1			1	
20	1			1			1	
8	2			1	1	1		
9	2						1	
13	2				1		1	
18	2		1				1	
21	2		1		1		1	
24	2				1		1	
1	3	1			1	1		Indice de mesure de dégradation
2	3	1				1	1	Mise en réseau des données
5	3	1						Migrations Combinaison de risques
6	3		1		1	1		
14	3				1		1	1
15	3		1	1		1		
22	3							Indicateur de santé environnement Rémun. services écologiques Risque de la gestion environn.
23	3	1	1	1				
7	4		1	1				Perte sol agricole
16	4						1	
19	4		1	1		1		
25	4		1	1				Multi expositions
4	5			1		1	1	

Consommation

Numéro répondant	Compétence (5 = excellent)	Nouvelles technologies – nano – produits intelligents – nouveauté – pratiques de recyclages	Alimentation – compléments alimentaires -obésité	Manque de contrôle – fraude internet, production locale)	Autres – mots clés
Total	30	11	6	13	
occurrences		37%	20%	43%	

5	1			1	Contrôles – concurrence déloyale
8	1			1	Produits importés – contrôles
10	1		1		Ressources en eau
11	1				
13	1	1		1	Nanotechnologie – Ventes Internet
14	1	1			Contamin. produits pêche -emballages - OGM
17	1	1			Urbanisation –recyclage
18	1		1		Pauvreté et chômage – malnutrition
20	1	1		1	Ventes sans contrôles – addictions
21	1				Transport /accès données/ alimentation
22	1				
24	1			1	Productions locales
3	2		1	1	Produits naturels – allégations
7	2	1		1	Produits importés– risques sur nouvelles tchno
9	2			1	Ventes Internet
15	2	1			Aérosol – épurateurs d’air
19	2	1			Produits intelligents – RF- allergies
25	2	1			Enfants - Risque chronique
1	3	1	1	1	Alicaments
2	3	1		1	Importation – fraudes
4	3		1		Alimentation des jeunes – obésité
6	3			1	Produits importés contaminés
12	3	1		1	Nouveaux produits – fraudes
16	3			1	Produits pour enfant - populations vulnérables
23	3		1		Comportements alimentaires

Santé

Numéro répondant	Compétence (5 = excellent)	Cancer	Diabète – Obésité-sédentarité	Maladies transmissibles	Allergie – auto immunes –asthme	Trouble de la reproduction - effet	Grand âge-dépendance	paupérisation – inégalités	Autres – mots clés
Total	58	4	12	12	4	6	11	9	
occurrences		7%	21%	21%	7%	10%	19%	16%	

20	?		1						Lien toxicité – maladies chroniques Compléments alimentaires – drogues
11	1	1	1				1		
14	1			1	1				Eaux usées
17	1			1			1	1	
22	1								
3	2		1				1	1	
8	2		1		1				Maladies chroniques en général
9	2		1					1	
10	2			1			1		Organisation des soins
18	2					1	1	1	
25	2		1			1	1	1	
1	3		1	1		1			
2	3					1	1		Troubles Psychique à addiction technologie
12	3			1			1		
15	3	1				1			Addictions
16	3		1						Environnement - Air changement climatique
19	3		1				1	1	Maladies chroniques
23	3	1	1	1					
24	3			1	1		1		
4	4	1	1		1				
6	4			1		1		1	
13	4			1					Nouveaux médicaments
21	4		1	1			1		
5	5			1				1	Gérer l'incertitude
7	5			1				1	Maladies chroniques en général

Santé animale

Numéro répondant	Compétence (5 = excellent)	Zoonose Epizootie	Résistances antibiotiques ou anti parasitaires	Biodiversité - écosystèmes	Bien-être animal	Evolution des systèmes de production - Technologies	
Total	49	18	10	4	5	12	
occurrences		37%	20%	8%	10%	24%	

14	1						
15	1						
2	1	1		1			Climat et oiseaux Réseau surveillance
3	1	1			1	1	Zoonose - Agriculture biologique
5	1	1				1	Contrôle Elevage intensifs - Limiter médicaments
8	1		1	1			
16	1	1				1	Ferme traditionnelle - OGM
18	1					1	clonage
19	1	1				1	Pathologie et déplacements Manipulation génétiques
4	2	1	1		1		Zoonose
9	2		1			1	Clonage
22	2	1				1	Zoonoses - Santé et système élevage
23	2	1	1			1	Epizootie - Chaîne alimentaire
25	2	1					Mondialisation - Climat
1	3	1				1	Clonage - Zoonoses
7	3	1	1	1			Epizootie Conservation des especes
20	3	1	1		1		
10	4	1	1				Arbovirose pharmacovigilance
17	4		1	1		1	Industrialisation
24	4	1			1	1	Arbovirose
6	5	1	1				Epizootie - Zoonoses vectorielles
11	5	1					Tuberculose bovine - Maladie vectorielle Maladies à « réservoir »
12	5	1			1		
13	5	1				1	Nano et coproduits biocarburants dans l'alimentation
21	5	1	1				Virus recombiné

Santé végétale

Numéro répondant	Compétence (5 = excellent)	Agresseurs et baisse phytosanitaires-ravageurs -résistances	Appauvrissement sol et diminution des terres – eau – baisse biodiversité	Climat et adaptation	Mondialisation	Technologies Pratiques biologiques	Mots clés
Total	41	14	8	5	4	10	
occurrences		34%	20%	12%	10%	24%	

11	1						
13	3	1	1			1	Dépérissement arbres- Biologie synthèse
2	1		1	1			
15	1						
3	1	1			1	1	
4	1	1				1	OGM engrais
5	1		1			1	Qualité/quatite
6	1			1			Prix
8	1		1				Baisse biodiversité
10	1		1		1		Contrôle flux plantes - Perte forêt
14	1	1		1			Climat et nouvelles maladies
16	1					1	Agricultures urbaine
17	1	1	1				Mycotoxines
18	1	1				1	OGM – bioterroisme
19	1		1	1			Pollinisation
20	1	1					
21	1				1	1	OGM ,
24	1	1					Pesticides et ravageurs
25	1				1	1	OGM, herbicides , microorganismes
7	2	1	1				
9	2	1					
12	2	1				1	Intrants - OGM – nuisibles
1	3	1				1	OGM et mutagenèse Bonnes pratiques
23	4	1		1			Maladies nouvelles
22	5	1					Mode protections sanitaires, Mycotoxines

Alimentation

Numéro répondant	Compétence (5 excellent)	Contamination biologique ou	Résidus chimique – nanomatériaux	Additifs – modes nouveaux aliments	Malbouffe –obésité	Produits bios circuits courts –authenticité	Importation – circuits complexes	Suffisance –prix	
Total	47	7	5	8	9	7	6	5	
occurrences		15%	11%	17%	19%	15%	13%	11%	

1	3		1		1				Effet cocktail
2	1			1	1	1			Produits verts
3	3						1		Importations – sécurité sanitaire
4	3					1			Circuits courts – productions locales
5	2	1				1		1	
6	2							1	
7	3				1			1	Perte diversité alimentaire
8	2	1					1		Risque systémique – pesticide
9	2			1	1				
10	2				1	1			Sécurité sanitaire
11	2	1	1						
12	4	1					1		Sécurité sanitaire –antibioresistance
13	5	1		1					
14	2			1		1			OGM
15	1			1	1				
16	2						1		Vieillesse population
17	2			1	1			1	
18	1				1				
19	2				1	1			Label régionaux
20	4		1						Effet cocktail – nano emballages
21	2	1	1	1			1		Fraude –produits frelatés
22									
23	3	1	1						
24	1					1	1	1	Risques bénéfiques
25	3			1					Clones Additifs Nouveaux aliments

