

Synthèse de la séance du 1^{er} avril 2026

Pollution plastique : quels impacts et quels risques pour les sols et la chaîne alimentaire en France ?

La séance était organisée conjointement par Christian Mougin (S5), Christine Aubry (S7), Christian Walter (S7), Yves Brunet (S7), Nathalie Gontard (S8) et Pierre de Lépinau (S9).

Longtemps considérée comme une menace principalement marine, la pollution plastique se révèle tout aussi préoccupante pour les milieux terrestres. De nombreuses études montrent la présence accrue de microplastiques dans les sols agricoles et naturels. Issus notamment de la fragmentation de plastiques, utilisés en agriculture ou transportés depuis d'autres milieux, ces fragments sont susceptibles de modifier les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. Leur dégradation continue mène à la formation de nanoplastiques, capables de franchir diverses barrières biologiques. Ces particules peuvent être absorbées par les organismes du sol, pénétrer dans les plantes et se transmettre aux animaux et aux humains par le biais de la chaîne alimentaire.

La séance s'est ouverte par une introduction générale de Nathalie Gontard (S8), qui a rappelé les principaux enjeux liés à la présence de micro- et nano-plastiques dans les sols. Elle a souligné que cette contamination constitue non seulement une pollution physique, mais également une pollution chimique, pouvant avoir des effets multiples sur les écosystèmes et les fonctions biologiques du sol. Elle a indiqué que le sujet de la pollution des sols par les plastiques fait l'objet de travaux de recherche depuis environ 2010, et qu'il constitue aujourd'hui un champ d'étude en pleine structuration, en raison de la complexité des sources, des modes de transfert et des impacts environnementaux associés.

La deuxième intervention a présenté la synthèse de l'expertise scientifique collective menée par INRAE et le CNRS sur les usages, les propriétés et les impacts des plastiques dans les domaines de l'agriculture et de l'alimentation. Cette synthèse a revisité l'ensemble du cycle de vie des plastiques utilisés dans les systèmes agricoles, depuis leur mise en œuvre au champ jusqu'aux effets potentiels observés au sein de la chaîne alimentaire. L'intervenante, Muriel Mercier-Bonin, directrice de recherche à INRAE Occitanie, a exposé les principaux résultats de cette expertise, en mettant l'accent sur les impacts identifiés sur les écosystèmes et la chaîne trophique. Elle a insisté sur la nécessité d'améliorer les méthodes analytiques, celles-ci devant être adaptées aux différentes matrices étudiées (sols, eaux, biote, produits agricoles, etc.). L'expertise confirme que les quantités de microplastiques présentes dans les sols sont très largement supérieures à celles estimées dans les océans. Une publication citée dans la synthèse estime la quantité moyenne de microplastiques dans les sols agricoles français à 244 kg/ha. Par ailleurs, il a été souligné que le biote (invertébrés du sol, microorganismes, faune associée) joue un rôle significatif dans la dispersion des microplastiques au sein de l'environnement.

L'intervention suivante a porté sur un vecteur de dispersion encore relativement peu étudié : les dépôts atmosphériques. Yves Brunet (S7) a montré que les microplastiques peuvent être transportés sur de très longues distances par les masses d'air, avant de se déposer sur les sols sous forme de dépôts secs ou de dépôts humides, contribuant ainsi à une pollution diffuse et difficile à maîtriser. Cette dimension atmosphérique de la dispersion des plastiques a été présentée comme un enjeu majeur pour améliorer la compréhension globale des flux de contamination. Il a souligné que les études existantes s'appuient sur des protocoles très disparates, ce qui rend parfois leur comparaison complexe. Parmi les particules identifiées dans l'air, les fibres, films et fragments constituent les microplastiques les plus fréquemment observés. Plus les particules sont fines, plus elles ont tendance à demeurer en suspension dans l'atmosphère et à parcourir de grandes distances (dispersion intercontinentale, voire globale). Plusieurs facteurs influencent les phénomènes de dépôt : le vent, l'humidité de l'air et les précipitations jouent notamment un rôle déterminant. L'intervenant a également rappelé que la plastisphère aérienne — c'est-à-dire l'ensemble des microplastiques présents dans l'air — peut être vectrice de microorganismes potentiellement pathogènes, susceptibles d'être inhalés. En conclusion, il a insisté sur la nécessité d'une standardisation des méthodes et d'un suivi à long terme intégrant les conditions météorologiques, afin de mieux caractériser ces flux et leurs impacts.

L'attention s'est ensuite portée sur la chaîne alimentaire animale. En l'absence d'Anne Ferlay, directrice de l'UMR¹ INRAE sur les Herbivores, c'est Christian Mougin (S5) qui a présenté les connaissances émergentes concernant la présence de micro- et nanoplastiques chez les animaux d'élevage. L'intervention a montré que les animaux sont exposés via l'alimentation, l'ingestion de sol ou encore leur environnement, avec des conséquences potentielles sur la santé des troupeaux. Des microplastiques ont été détectés dans la viande, le lait et les œufs, ce qui souligne l'importance d'approfondir les investigations tout au long de la chaîne de production, notamment en France où les données sont rares. Les connaissances actuelles demeurent très lacunaires, notamment en ce qui concerne la part de la contamination par inhalation, la quantification précise des expositions, la présence et les effets des nanoplastiques, l'impact d'une co-exposition à plusieurs types de contaminants. L'intervenant a insisté sur la nécessité de mettre en place des protocoles harmonisés, ainsi que des études toxico-cinétiques dédiées aux produits comestibles issus des animaux d'élevage. Il a souligné le besoin d'outils métrologiques, épidémiologiques et toxicologiques robustes pour évaluer les risques pour le consommateur final, en particulier pour les populations à risque.

L'intervention portant sur les risques pour la santé humaine a été présentée par Sébastien Denys, directeur Santé-Environnement-Travail à Santé publique France. Il a proposé un panorama des données actuellement disponibles concernant les expositions et les effets potentiels des micro- et nanoplastiques sur la santé humaine. Il a rappelé qu'un grand nombre d'organes sont susceptibles d'être exposés à la pollution plastique, et que des effets néfastes ont déjà été documentés, pouvant contribuer à l'apparition de nombreuses pathologies. La toxicité des bisphénols et des phtalates est, quant à elle, bien établie. Une attention particulière

¹ Unité Mixte de Recherche

doit être portée aux groupes de population les plus vulnérables, notamment les embryons et les nourrissons.

Son exposé a souligné la nécessité de disposer de données d'exposition plus robustes, en particulier via le développement de biomarqueurs d'exposition adaptés. La caractérisation quantitative des dangers demeure un défi majeur, en particulier pour relier les résultats obtenus en conditions expérimentales aux impacts potentiels dans des situations réelles d'exposition. Il a souligné la difficulté de distinguer l'effet propre des particules plastiques et l'effet "cheval de Troie" lié aux substances chimiques qu'elles peuvent transporter. À ce jour, il n'existe ni étude de cohorte, ni valeurs toxicologiques de référence permettant une évaluation normative des risques. Enfin, Sébastien Denys a rappelé que ces travaux s'inscrivent dans la continuité des stratégies nationales de santé environnementale, qui visent à mieux comprendre et réduire les risques émergents liés à la pollution plastique.

La séance s'est poursuivie par un échange nourri entre les intervenants et les participants, qui a permis d'approfondir plusieurs points et de clarifier certaines interrogations.

En conclusion, Pierre de Lépinau (S9), a souligné, comme l'avaient déjà mentionné les intervenants, la nécessité de suivre l'évolution des concentrations de plastiques dans les trois grands compartiments environnementaux — le sol, l'air et l'eau. Il a rappelé que la pollution plastique résulte d'un ensemble diversifié de sources qui introduisent micro- et nanoplastiques dans les écosystèmes terrestres, aquatiques et atmosphériques. Il a souligné que les impacts sur la santé des sols et la fertilité, sur le développement des plantes et sur la physiologie animale sont aujourd'hui relativement documentés. Mais subsiste encore un manque notable de connaissances concernant les nanoplastiques et l'impact des additifs chimiques présents dans les plastiques, ces derniers n'étant documentés pour l'instant que pour les emballages alimentaires. Il a également souligné l'importance de développer des outils analytiques plus performants, notamment pour détecter les micro- et nanoplastiques dans les matrices animales, ainsi que des modèles permettant d'évaluer les risques et de prioriser les actions. Enfin, il a rappelé que la prévention constitue la voie la plus efficace pour limiter l'accumulation future. Cela implique de réduire les plastiques à la source, en particulier les produits non essentiels ou les plus problématiques; de contrôler plus strictement les principales portes d'entrée, telles que l'irrigation avec des eaux usées, l'épandage de composts ou boues urbaines, la fragmentation des plastiques agricoles non collectés; de renforcer l'encadrement réglementaire sur la composition des plastiques et leurs usages; et de promouvoir le développement de produits et de pratiques alternatives sans plastique.

Au nom des organisateurs de la séance, Pierre de Lépinau a proposé de poursuivre la réflexion pour approfondir les enjeux liés au plastique dans l'ensemble de la chaîne agroalimentaire. De prochaines rencontres pourraient être consacrées aux alternatives au plastique dans les systèmes alimentaires, au développement et à l'évaluation des plastiques biosourcés, à l'analyse du retour au sol des effluents urbains et des risques associés, ainsi qu'au rôle des emballages plastiques dans la chaîne agro-alimentaire. L'objectif serait d'apporter une vision plus prospective des solutions susceptibles d'accompagner la transition vers une agriculture et une alimentation moins dépendante du plastique.

La séance a été clôturée par le président de l'Académie d'agriculture, Georges-Henri Florentin, qui a salué la qualité des contributions et souligné la pertinence d'une réflexion collective sur un enjeu aussi transversal que la pollution plastique.

Plastic pollution: Impacts and Risks for Soils and the Food Chain in France

The session, organized by several members² of the Academy of Agriculture, highlighted the growing concern over plastic pollution in terrestrial environments. Once seen mainly as a marine issue, plastic contamination is now recognized as a major threat to agricultural and natural soils, where microplastics — and even nanoplastics — are increasingly detected. These particles can alter soil properties, be absorbed by organisms, enter plants, and move through the food chain.

Nathalie Gontard introduced the session by outlining the main challenges posed by micro- and nanoplastics, stressing that their effects are physical and chemical, and that the field has rapidly expanded since 2010 due to the complexity of sources, transfers and impacts.

Muriel Mercier-Bonin presented the INRAE–CNRS scientific assessment on plastics in agriculture and food systems. It shows that microplastic levels in soils far exceed those in oceans, with French agricultural soils averaging 244 kg/ha. She underlined the need for better analytical methods and highlighted the role of soil organisms in dispersing microplastics.

Yves Brunet then focused on atmospheric deposition, a still poorly studied dispersal pathway. Microplastics can travel long distances before settling on soils, with fibers, films and fragments being the most common. He emphasized the need for standardized protocols and long-term monitoring to better understand these fluxes.

Christian Mougin presented emerging knowledge on micro- and nanoplastics in livestock. Animals are exposed through feed, soil and the environment, and microplastics have been found in meat, milk and eggs. Major gaps remain concerning exposure levels, inhalation, nanoplastics and combined contaminants, making harmonized methods and toxicokinetic studies crucial.

Sébastien Denys reviewed current data on human health risks. Many organs may be exposed, harmful effects have been documented, and chemical additives such as bisphenols and phthalates are known to be toxic. He stressed the need for more accurate exposure data, relevant biomarkers and reference values to enable proper risk assessment.

A final discussion reinforced the need for coordinated research efforts.

² Christian Mougin (S5), Christine Aubry (S7), Christian Walter (S7), Yves Brunet (S7), Nathalie Gontard (S8) and Pierre de Lépinau (S9)



Partageons les savoirs

In closing, Pierre de Lépinau emphasized the importance of monitoring plastics in soil, air and water, improving analytical tools, and developing models to evaluate risks. Prevention remains key: reducing plastics at the source, controlling major entry pathways, strengthening regulations and promoting plastic-free alternatives.

Future sessions could address alternatives to plastics in food systems, bio-based materials, returning urban effluents to soils, and the role of packaging. Academy president Georges-Henri Florentin concluded by underlining the relevance of collective reflection on this broad issue.