

Perception des risques d'exposition associés à la manipulation des semences traitées

Hélène Niculita-Hirzel¹, André Zimmermann², Josep Massana-Codina³, Charlotte Savoyat⁴

¹Unisanté Centre universitaire de médecine générale et santé publique, Département Santé, Travail et Environnement, Route de la Corniche 21 1010 Lausanne, Suisse

²DGAV Station de protection des plantes, Chemin de Grange-Verney 2, 1510 Moudon

³Agroscope, Protection des végétaux, Mycologie, Route de Duillier, 60, 1260 Nyon

⁴Proconseil, Av. des Jordils 3, CP 1080, 1001 Lausanne

Renseignements: josep.majs.massanacodina@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs17-1> Date de publication: 11 Février 2026



Un tracteur équipé d'un semoir réalise le semis des cultures en plein champ. Photo: Gabriela Brändle, Agroscope

Résumé

Les semences utilisées dans les grandes cultures sont souvent traitées avec des produits phytosanitaires. Bien que réglementée, l'exposition professionnelle lors de la manipulation des semences reste peu documentée. Cette étude visait à évaluer l'adéquation des pratiques des utilisateurs professionnels de semences avec le cadre réglementaire et à identifier les lacunes pour la mise en place de mesures de protection appropriées lors des semis. Une enquête en ligne a été menée pendant la période de semis, entre octobre et novembre 2024, auprès d'un échantillon représentatif de professionnels agricoles suisses manipulant des semences. Les données recueillies portaient sur les pratiques professionnelles, la perception des risques, la compréhension des consignes légales de manipulation des semences, l'identification des activités exposantes et l'utilisation des équipements de protection individuelle (EPI). Parmi

les répondants, une majorité a signalé une exposition aux poussières lors d'activités avec des semences, en particulier pendant le chargement du seoir. Un écart significatif entre le risque perçu et l'action de se protéger a été constaté en particulier chez les jeunes. Bien que la plupart des répondants aient déclaré consulter les étiquettes des semences, des lacunes ont été identifiées dans la compréhension des risques, notamment concernant les activités nécessitant des mesures de protection. Les résultats soulignent la nécessité d'améliorer les stratégies de communication sur les risques d'exposition. Les mesures réglementaires devraient être complétées par du matériel d'information adapté aux différentes populations d'exploitants.

Key words: seed treatment, pesticide, exposure, inhalation, risk perception.

Introduction

Le traitement des semences constitue une méthode de protection phytosanitaire largement répandue en grandes cultures. Il consiste à appliquer directement sur la graine des produits phytosanitaires (PPS) contenant une ou plusieurs substances actives (fongicides, insecticides), afin de protéger les jeunes plantules contre les agents pathogènes et les ravageurs telluriques. Déjà aux XVII^e et XVIII^e siècles, des graines de céréales étaient traitées avec de la saumure, de l'arsenic ou du cuivre (Russell, 2005). Mais c'est surtout avec l'apparition dans les années 1950 de nouvelles substances actives que la grande majorité de semences des grandes cultures a commencé à être enrobée avec des PPS dans le monde entier (Lamichhane *et al.* 2020). Réalisées en grande partie en conditions industrielles par les fournisseurs de semences, les semences traitées avec des PPS sont distribuées aux agriculteurs professionnels. Avec le retrait en Europe de l'utilisation de néonicotinoïdes dans les grandes cultures (Official Journal of the European Union, 2018), la plupart des PPS utilisés en traitement de semences en Europe sont des fongicides. En 2025, 28 des 30 produits autorisés en Suisse comme traitement des semences étaient des fongicides, notamment dans les céréales, mais aussi dans les pommes de terre, le tournesol, la betterave sucrière, le maïs ou le colza, entre autres. A l'exception des pommes de terre, la grande majorité

des surfaces semées en Suisse le sont avec des semences traitées (Banziger *et al.* 2023).

Les fongicides utilisés en traitement de semences ciblent particulièrement les maladies transmises par les semences, comme la carie du blé ou le charbon nu de l'orge, mais aussi des maladies transmises par le sol, et en particulier celles provoquées par des pathogènes qui attaquent les semences et les jeunes plantules avant et après la levée, telles que la fonte des semis ou la moisissure des neiges. En ciblant précisément la zone rhizosphérique, cette technique permet non seulement de protéger les jeunes plantules aux stades plus sensibles, mais aussi de réduire le recours aux traitements foliaires ou de plein champ, contribuant ainsi à une diminution de la pression phytosanitaire à l'échelle de la parcelle. Les substances actives utilisées dans les traitements de semences sont, pour une large part, les mêmes que celles qu'on trouve dans les produits phytosanitaires appliqués par pulvérisation foliaire et sont soumises aux critères d'autorisation des PPS. Leur profil toxicologique est donc bien documenté, notamment en ce qui concerne les risques pour la santé des utilisateurs professionnels. C'est sur la base de ces connaissances que le traitement des semences fait l'objet d'un encadrement réglementaire strict, notamment en Suisse, incluant des prescriptions spécifiques en matière d'utilisation, d'étiquetage

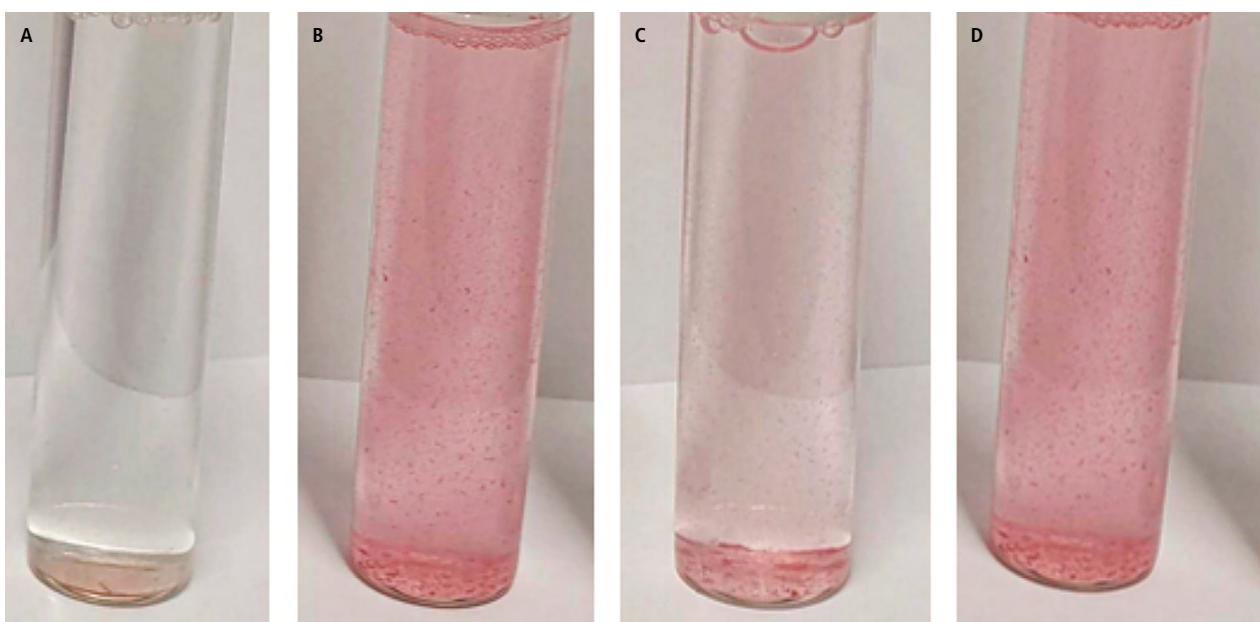


Figure 1 | Illustration du potentiel de quantité de poussières émises par les semences traitées lors de différentes activités de manipulation mesurées sur un exploitant lors du semis. A: nettoyage du semoir propre avec pistolet à air comprimé (300 L d'air); B: nettoyage du semoir après semis de semences de blé traitées avec Coral Extra avec pistolet à air comprimé (300 L d'air); C: remplissage du semoir avec 300 kg de semences de blé traitées avec Coral Extra; D: remplissage du semoir avec 750 kg de semences de blé traitées avec Coral Extra.

et de protection des opérateurs¹. En outre, les PPS utilisés comme traitement de semences sont mélangés avec un colorant afin d'identifier facilement les semences traitées des graines non traitées aux PPS.

Ceci est d'autant plus important que la manipulation de semences traitées peut générer des poussières contenant des résidus de substances actives, susceptibles d'entraîner une exposition pour les opérateurs, mais également une émission et un dépôt dans l'environnement (Nuyttens *et al.* 2013). Cette problématique est étroitement liée au phénomène d'abrasion de l'enrobage des semences, c'est-à-dire à la capacité du traitement à se détacher de la graine sous forme de particules fines lors de la manipulation des semences.

Le potentiel d'abrasion – et, par conséquent, la quantité de poussières émises par kilogramme de semences traitées – varie considérablement selon les espèces cultivées. Cette variation dépend à la fois du procédé d'enrobage utilisé (poudre sèche, traitement liquide ou pelliculé) et de la qualité du nettoyage des semences en amont et en aval du traitement (Foqué *et al.*, 2017a, Foqué *et al.*, 2017b, Zwertvaegher *et al.*, 2016). Afin de limiter les émissions de poussières lors des opérations de semis ou de manutention des semences traitées aux PPS, d'importants efforts ont été entrepris au cours des dix dernières années. Ces efforts ont porté à la fois sur l'amélioration de la qualité technologique des enrobages et sur la mise en place des standards d'émissions (Euroseeds 2025). Ces avancées ont permis de réduire le relargage de particules dans l'environnement, afin de protéger l'exposition des écosystèmes.

En parallèle à ces travaux, les réglementations nationales ont introduit des exigences spécifiques visant à limiter l'exposition des utilisateurs professionnels. En Suisse, comme dans les autres pays européens, la réglementation impose que les sacs de semences traitées portent une mention précisant les mesures de sécurité à adopter lors de leur ouverture et lors du chargement du semoir (article 33 de l'Ordonnance sur les produits phytosanitaires). Ces consignes incluent notamment le port de gants de protection adaptés ainsi que l'évitement de la formation et de l'inhalation de poussières. De plus, en Suisse, afin de garantir un accès à l'information de tous les utilisateurs, la législation exige que les informations soient présentées dans les différentes langues officielles du pays et qu'elles soient lisibles sans ambiguïté. À cette fin, il est imposé que les mentions figurent en caractères d'au moins 7 points (police Arial),

en noir sur fond blanc (Organe commun de notification des produits chimiques, Confédération suisse, 2022).

Néanmoins, la densité des mentions réglementaires devant être signalées sur les étiquettes laisse en suspens la question de leur réelle perception, compréhension et application par les utilisateurs professionnels sur le terrain. Ceci est d'autant plus important à recenser qu'une étude récente menée en France sur l'exposition des utilisateurs professionnels de semences traitées a mis en évidence un déficit de perception du risque chez les utilisateurs, malgré la présence d'avertissements sur les étiquettes des sacs de semences. La pertinence de ces mesures de prévention a été confirmée par les résultats de cette étude, qui a révélé des niveaux d'exposition faibles mais systématiques, aussi bien par voie cutanée que par voie inhalable (Dupont, 2024; MSA, 2025).

L'exposition des utilisateurs professionnels de semences aux PPS exclut généralement une exposition lors du traitement de semences. En effet, les traitements de semences avec des PPS sont réalisés principalement par des établissements multiplicateurs ou accrédités pour ce type de traitement. Les producteurs ne sont, par conséquent, pas exposés à une manipulation directe des produits purs de PPS lors de cette étape. En revanche, ils peuvent être exposés lorsqu'ils effectuent eux-mêmes des traitements de semences avec des substances alternatives (par ex. vinaigre, poudre de moutarde, biostimulants, thé de compost, etc.) qui peuvent généralement être appliquées à la ferme. Dans ce contexte, l'objectif du présent projet était d'évaluer dans quelle mesure les messages de sécurité figurant sur les sacs de semences traitées sont effectivement perçus et appliqués par les utilisateurs professionnels en Suisse. Il s'agissait également d'identifier d'éventuels besoins en matière d'information complémentaire ou de clarification concernant les risques liés à la manipulation de ces semences. Pour ce faire, une enquête a été conduite auprès de différents profils de professionnels manipulant des semences traitées, afin de documenter leur perception du risque et leurs pratiques en matière de protection individuelle.

Méthodologie

Considération éthique

Le contenu de l'enquête et la nature des données collectées ont été examinés par la Commission cantonale d'éthique de la recherche sur l'être humain du canton de Vaud (CER-VD) et ont été jugés comme ne relevant pas de la législation sur la recherche sur l'être humain (LRH) (Req-2024-00920).

¹Les termes employés dans ce document sont au masculin générique, et ont une valeur inclusive pour désigner des personnes de tout genre.

Population étudiée

L'enquête a été diffusée entre le 6 octobre et le 26 novembre 2024 en français et en allemand auprès des utilisateurs professionnels de semences en Suisse. Elle était destinée à un large éventail d'utilisateurs professionnels de semences de grandes cultures, incluant les agriculteurs exploitants, les salariés agricoles, les apprentis en formation et les agro-entrepreneurs – ces derniers intervenant en tant que prestataires de services pour le compte d'exploitations agricoles tierces.

Diffusion de l'enquête

Les participants ont été invités à répondre à un questionnaire en ligne via l'outil Redcap, une plateforme sécurisée en ce qui concerne la protection des données. Le lien vers l'enquête a été diffusé par Proconseil le 6 octobre 2024 à son réseau d'exploitants agricoles suisses romands et suisses alémaniques, ainsi qu'à ses partenaires. Pour élargir le recrutement, l'ouverture de l'enquête a également été annoncée dans le journal spécialisé suisse Agri le 17 octobre 2024 et partagée par Proconseil sur ses réseaux sociaux Facebook et LinkedIn afin de toucher un large éventail de participants. Elle a également été diffusée par le bulletin «Grandes cultures et herbages» du canton de Vaud et été soumise à quelques classes d'apprentis agriculteurs dans le cadre de cours spécifiques.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Était considéré comme éligible tout professionnel manipulant des semences, incluant les exploitants agricoles, les agro-entrepreneurs et les apprentis, sans distinction de genre ou d'âge, sous réserve d'être âgé de plus de 16 ans.

Questionnaire

Le questionnaire administré dans cette étude comprenait six sections principales visant à recueillir des informations détaillées sur les participants et leurs pratiques en lien avec la manipulation des semences.

1. Caractéristiques démographiques et statut professionnel: Cette section recueillait les données sur l'âge, le genre, la langue maternelle, le corps de métier (agriculteur, apprenti, agro-entrepreneur, etc.), la taille de l'exploitation, ainsi que les cultures pratiquées et le type d'agriculture (biologique, conventionnel ou extenso). Le terme extenso désigne ici le mode de culture sans utilisation de fongicides, insecticides ou régulateurs de croissance sur l'entièreté de la culture.

2. Activités en lien avec les semences et leur fréquence:

Les participants étaient interrogés sur les différentes tâches effectuées avec les semences, incluant le traitement des semences (même si autre que PPS) sur l'exploitation, la mise en sacs, la commande, la réception, le stockage, le chargement du semoir, son nettoyage et son réglage. La durée et la fréquence de ces activités étaient également documentées, de même que la position de l'opérateur lors du chargement du semoir.

3. Perception des risques: Les items de cette section portaient sur la perception des risques lors de la manipulation des semences traitées par les différents procédés – produits phytosanitaires (PPS) ou procédés alternatifs – notamment l'identification des activités générant des poussières, l'interprétation de la raison de donner une couleur artificielle aux semences traitées aux PPS et la compréhension des consignes légales de manipulation des semences visant à protéger la santé et l'environnement.

4. Port des équipements de protection individuelle (EPI) et formation: Cette section recueillait des données sur le type et la fréquence d'EPI portés lors des différentes activités en lien avec la manipulation des semences. Les raisons pour lesquels les répondants ne les portaient pas ont également été documentées. L'utilisation d'EPI lors de la manipulation de produits phytosanitaires appliqués sur les cultures a été également documentée pour comparaison.

5. Accès à l'information et besoins en matière d'équipements de protection individuelle (EPI): Les items de cette section portaient sur les sources d'information consultées par les participants pour identifier les EPI à utiliser lors de la manipulation des semences. Les participants étaient également invités à partager leur perception de la clarté des informations fournies sur les étiquettes et les fiches de données de sécurité des semences. Enfin, ils pouvaient exprimer leur intérêt pour des formats complémentaires d'information sur la nécessité de se protéger, tels que des capsules vidéo ou des supports papier détaillant les mesures de protection à adopter, ainsi que les situations dans lesquelles ces équipements doivent être portés.

Le questionnaire a été élaboré en s'appuyant sur l'enquête de l'INRAE portant sur les principaux problèmes liés à l'implantation des cultures, tout en l'adaptant aux spécificités suisses et à la problématique de l'exposition lors de la manipulation des semences. Il a été conçu pour garantir l'anonymat des répondants: aucun identifiant direct n'a été collecté, et les variables sociodémogra-

phiques (tranche d'âge, genre, langue maternelle, fonction professionnelle et taille de l'exploitation) ont été collectées sous un format qui ne permet pas d'identifier les participants sans efforts disproportionnés.

Avant sa diffusion, le questionnaire a été testé en français et en allemand auprès d'un groupe de cinq agriculteurs pratiquant chacune des langues, afin d'évaluer sa clarté et sa compréhension par les professionnels du secteur dans les deux régions linguistiques. Les retours obtenus ont permis d'apporter des ajustements avant son déploiement auprès de l'ensemble des répondants. Au total, 270 participants ont initié le questionnaire et 190 l'ont complété intégralement. Parmi eux, une personne a déclaré un sexe autre que masculin ou féminin, et deux participants n'ont pas renseigné leur âge.

Analyses statistiques

Les données ont été d'abord explorées par des statistiques descriptives. Les variables catégorielles ont été décrites par leurs fréquences et les variables continues par leur valeur moyenne \pm écart-type (ET).

Les comparaisons entre sous-groupes de l'échantillon ont été réalisées à l'aide du test exact de Fisher pour les variables catégorielles. Pour les variables continues,

lorsque les données ne suivaient pas une distribution normale (évaluée par le test de Shapiro-Wilk), nous avons appliqué le test de Kruskal-Wallis.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel STATA 18.0 (StataCorp, College Station, Texas, États-Unis).

Résultats

Caractéristiques de la population étudiée

La population ayant répondu à l'enquête est composée de 190 participants, 170 hommes (89 %) et 19 femmes (10 %), appartenant en majorité aux tranches d'âge 31–50 ans (45 %) et 51–70 ans (35 %). Les deux régions linguistiques sont représentées, avec 58 % de personnes issues de la Suisse romande et 42 % de la Suisse alémanique.

Sur le plan professionnel, 87 % des participants à l'enquête sont des exploitants agricoles ou cumulent cette fonction avec celle d'agro-entrepreneur. La quasi-totalité de ces professionnels ont plus de 30 ans (Tableau 1). Des proportions similaires pour les exploitants agricoles qui cumulent ou pas ces deux fonctions ont été observées dans les deux régions linguistiques (64 exploitants

Tableau 1 | Caractéristiques socio-économiques de la population étudiée

| Caractéristique | Homme (N = 170) | Femme (N = 19) | Total (N = 190)* |
|---|-----------------|----------------|------------------|
| Age | | | |
| 15–30 ans, N (%) | 27 (16 %) | 9 (47 %) | 36 (19 %) |
| 31–50 ans, N (%) | 78 (46 %) | 7 (37 %) | 85 (45 %) |
| 51–70 ans, N (%) | 63 (38 %) | 3 (16 %) | 66 (35 %) |
| Région linguistique | | | |
| Suisse romande | 99 (58 %) | 11 (58 %) | 110 (58 %) |
| Suisse alémanique | 71 (42 %) | 8 (42 %) | 79 (42 %) |
| Type de culture | | | |
| Bio | 17 (10 %) | 2 (11 %) | 19 (10 %) |
| Extenso | 107 (63 %) | 10 (53 %) | 117 (62 %) |
| Conventionnelle | 25 (15 %) | 5 (26 %) | 30 (16 %) |
| Extenso & conventionnelle | 20 (12 %) | 2 (11 %) | 22 (12 %) |
| Surface agricole utile de la ferme | | | |
| moins de 20 ha | 18 (12 %) | 2 (15 %) | 20 (12 %) |
| 20–50 ha | 93 (61 %) | 9 (69 %) | 102 (62 %) |
| plus de 50 ha | 41 (27 %) | 2 (15 %) | 43 (26 %) |
| Fonction | | | |
| Exploitant agricole – agro-entrepreneur | 51 (30 %) | 1 (5 %) | 52 (28 %) |
| Exploitant agricole | 101 (59 %) | 12 (63 %) | 114 (60 %) |
| Apprenti agro-entrepreneur | 4 (2 %) | 0 | 4 (2 %) |
| Apprenti | 11 (6 %) | 4 (21 %) | 15 (8 %) |
| Ouvrier agricole | 3 (2 %) | 0 | 3 (2 %) |
| Main d'œuvre familiale | 0 | 2 (11 %) | 2 (1 %) |
| Ayant accompli une formation sur l'usage des pesticides | 137 (81 %) | 10 (53 %) | 148 (78 %) |

* un participant se déclarant d'un autre genre

et 25 agro-entrepreneurs côté Suisse romand, et 50 exploitants et 27 agro-entrepreneurs côté Suisse alémanique). Par ailleurs, l'échantillon comprend également des réponses de travailleurs familiaux, d'apprentis et d'ouvriers agricoles. Ces catégories se distinguent nettement par leur tranche d'âge, étant presque exclusivement âgées de moins de 30 ans – à l'exception d'un seul apprenti agro-entrepreneur.

Plus de la moitié des exploitations (62 %) représentées dans l'étude couvrent entre 20 et 50 ha de surface agricole utile (SAU). Les exploitations de plus de 50 ha sont plus fréquemment déclarées en Suisse romande (33 %) qu'en Suisse alémanique (18 %) ($p=0,020$). Concernant le type de culture, la majorité des fermes participant à l'étude pratiquent l'agriculture extenso (62 %), tandis qu'une minorité adoptent la culture biologique (10 %) sans différence statistiquement significative entre les deux régions linguistiques.

La plupart des participants (78 %) ont suivi une formation sur l'usage des PPS. Ce taux élevé s'explique par la forte représentation des exploitants et des agro-entrepreneurs dans l'échantillon, dont respectivement 81 % et 83 % ont suivi une telle formation. La main-d'œuvre familiale ainsi que 2 des 3 ouvriers agricoles déclarent également avoir suivi une formation sur l'usage des PPS. Les apprentis, encore en apprentissage, ont déclaré avoir eu moins d'occasions de suivre ce type de formation que les autres professionnels (5 des 15 apprentis).

Parmi les femmes, la proportion d'exploitantes agricoles et d'agro-entrepreneuses est similaire à celle observée chez les hommes. La proportion d'apprenties était plus importante que celle observée chez les hommes (21 % contre 6 %). Seules des femmes ont déclaré être de la main d'œuvre familiale, tandis que seuls des hommes étaient employés comme ouvrier agricole.

Exposition des différents corps de métier lors de la manipulation des semences de grandes cultures

Une majorité des participants à l'enquête déclarent être impliqués dans des activités avec des semences, qu'il s'agisse d'activités avant, pendant ou après semis.

Les activités avant semis, telles que la commande des semences, la réception et le stockage des sacs/big-bags, concernent une large majorité des exploitants agricoles et des agro-entrepreneurs, mais une plus faible proportion d'employés (Tableau 2). Le traitement et la mise en sac des semences ne sont pas des activités habituellement réalisées sur les exploitations mais bien en amont par les établissements multiplicateurs. La déclaration de ces activités par un petit nombre d'exploitants agricoles et d'agro-entrepreneurs s'explique par le fait que des

produits biostimulants ou de la moutarde sont appliqués sur l'exploitation par certains agriculteurs, notamment ceux en production biologique, mais aussi par la sollicitation de participation à l'enquête d'exploitants impliqués dans la réalisation d'essais expérimentaux de traitement alternatifs aux PPS dans le cadre du projet Rés0sem. Le chargement du semoir est l'activité la plus courante avec des semences, déclaré par tous les corps de métier. La durée consacrée à cette activité varie significativement selon le corps de métier, étant significativement plus élevée chez les agro-entrepreneurs que chez les autres catégories professionnelles ($p=0,001$, Tableau 2). Par contre, la fréquence quotidienne de chargement du semoir varie peu entre les corps de métier (Tableau 2). Les volumes de semences gérés par les agro-entrepreneurs sont significativement plus élevés que ceux gérés par les autres professionnels ($p=0,021$; Tableau 2). En ce qui concerne l'emplacement des opérateurs lors du remplissage du semoir, la majorité des participants indiquent rester sur le semoir pendant la phase de vidange des sacs ou big-bags. Un nombre plus restreint de participants déclarent se placer à côté du semoir ou à quelques mètres à l'écart (Tableau 2). Le semis des parcelles implique également une majorité des participants (89 %). Les apprentis sont les seuls à participer moins fréquemment à cette activité ($p=0,001$).

Concernant les activités post-semis, nettoyer le semoir et la fréquence à laquelle cette activité est effectuée varient entre les corps de métier, les apprentis étant le moins fréquemment sollicités pour cette tâche ($p=0,001$). Près de la moitié des exploitants agricoles et des agro-entrepreneurs effectuent ce nettoyage quotidiennement pendant la période de semis, tandis que les apprentis et les ouvriers agricoles le réalisent de manière moins régulière.

Perception des risques associés à la coloration des semences

Parmi les participants, 92 % associent la présence d'une couleur artificielle dans l'enrobage des semences à un traitement aux PPS et 86 % associent l'absence de couleur artificielle des semences à des semences non traitées aux PPS. Parmi les couleurs proposées, c'est la couleur rouge qui a été la plus fréquemment mentionnée comme indicatrice d'un traitement des semences aux PPS (84 %). La couleur bleue a également été mentionnée par 46 % des agro-entrepreneurs et 40 % des exploitants agricoles, mais par seulement 13 % des apprentis ($p=0,024$).

Lorsqu'on a interrogé les participants sur la raison pour laquelle une couleur artificielle était ajoutée à l'enrobage des semences traitées aux PPS, la réponse la plus

Tableau 2 | Implication des participant·es dans les différentes activités associées aux semences selon leur corps de métier, fréquence de pratique de ces activités et volumes de semences manipulés par saison

| Activité avec les semences | Agroentrepreneur·e (N=52) | Exploitant·e agricole (N=114) | Apprenti Agro-entrepreneur (N=4) | Apprenti·e (N=15) | Ouvrier·e agricole (N=3) | Main d'œuvre familiale (N=2) | Total (N=190) |
|---|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------------|---------------|
| Enrobage sur l'exploitation, N | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Mise en sacs, N | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Commande, N | 46 | 105 | 1 | 2 | 2 | 2 | 158 |
| Réception, N | 43 | 100 | 3 | 5 | 2 | 2 | 155 |
| Stockage, N | 39 | 96 | 3 | 6 | 2 | 2 | 148 |
| Chargement du semoir, N | 50 | 107 | 3 | 12 | 3 | 2 | 177 |
| <i>Fréquence de chargement du semoir</i> | | | | | | | |
| nombre de jours, Moy±SD | 10±8 | 5±4 | 5±1 | 4±2 | 8±6 | 5±0 | |
| nombre de fois par jour, Moy±SD | 4±2 | 3±2 | 3±1 | 3±2 | 3±1 | 8±5 | |
| <i>Volume de semences chargé par saison</i> | | | | | | | |
| volume de semences traités au PPS, Moy±SD [kg] | 4056±5544 | 1580±2052 | 507±860 | 929±1111 | 3833±1041 | 1100±1273 | |
| volume de semences non traités au PPS, Moy±SD [kg] | 1877±2988 | 791±1193 | 567±814 | 530±1423 | 334±577 | 350±212 | |
| <i>Emplacement lors du vidage des sacs/big-bags</i> | | | | | | | |
| sur le semoir, N | 43 | 98 | 1 | 9 | 2 | 1 | |
| à côté du semoir, N | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| quelques mètres à l'écart, N | 3 | 7 | 1 | 3 | 0 | 1 | |
| dans la cabine, N | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Réglage du semoir, N | 47 | 105 | 3 | 11 | 3 | 2 | 171 |
| <i>Fréquence de réglage du semoir</i> | | | | | | | |
| Moins d'une fois par jour, N | 15 | 45 | 0 | 5 | 0 | 0 | |
| 1 à plusieurs fois par jour, N | 32 | 60 | 3 | 6 | 3 | 2 | |
| Semis des champs, N | 51 | 102 | 4 | 8 | 3 | 2 | 170 |
| Nettoyage du semoir, N | 48 | 99 | 3 | 7 | 3 | 1 | 161 |
| <i>Fréquence nettoyage,</i> | | | | | | | |
| une fois par jour, N | 22 | 27 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| une fois par semaine, N | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 0 | |
| une fois par période de semis, N | 15 | 48 | 1 | 4 | 1 | 1 | |
| Autre activité avec des semences, N | 4 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |

fréquente était que la couleur artificielle sert à signaler la nécessité d'éviter l'inhalation des poussières (49 % des participants). Cette raison a été mentionnée par une proportion plus élevée de Suisses romands que de Suisses alémaniques (56 % contre 41 %, $p=0,040$). La deuxième raison la plus souvent citée par 41 % des participants était que la couleur artificielle indique que les semences sont toxiques pour l'environnement. A noter que 26 % des participants estiment que la couleur artificielle sert à mieux repérer les semences dans les champs. 46 % des participants ont coché une seule case parmi les raisons proposées, 28 % ont coché deux cases et 14 % trois. Les deux raisons les plus fréquemment citées ensemble sont la «toxicité pour l'environnement» et la «prévention de l'inhalation des poussières» (22 %). A la question «Est ce que la couleur artificielle vous alerte sur la nécessité de lire les étiquettes pour connaître les précautions à prendre», seulement 56 % des participants ont répondu oui, avec une différence significative entre Suisses romands et Suisses alémaniques (64 % contre 46 % $p=0,017$).

Sources d'information sur la sécurité au travail pendant les semis

Les principales sources d'information sur le traitement des semences citées par les répondants sont pour 72 % d'entre eux les étiquettes des sacs et big-bags, pour 36 % d'entre eux les fiches de données de sécurité, pour 26 % les revendeurs de semences et 7 % les pairs.

Consultation et compréhension des étiquettes et fiches de sécurité

66 % des participants déclarent effectivement lire les deux étiquettes présentes sur les sacs, celle liée aux caractéristiques des semences (variétés, numéro de lot etc...) ainsi que l'autre relative aux PPS appliqués et mesures de sécurité à prendre. 41 % disent consulter les fiches de données de sécurité (FDS). Parmi les personnes déclarant lire ces étiquettes, une majorité juge que les informations sur les risques liés à la manipulation des semences traitées sont assez claires (N=51) ou claires (N=53). De même, parmi les 78 participants consultant les FDS, 36 estiment que les risques y sont décrits assez

clairement et 29 clairement. Malgré cela, la compréhension des informations figurant sur ces supports semble partielle: seulement 49 % considèrent que l'étiquette informe sur la nécessité de ne pas ingérer les semences traitées, 32 % estiment qu'elles fournissent des informations sur les conditions de stockage, 28 % sur le moment où une protection adaptée doit être portée, 24 % sur le type d'équipement de protection individuelle à utiliser, 26 % sur la gestion des semences non semées.

Néanmoins, il faut relever que lire les étiquettes affecte le comportement des participants. Ceux qui lisent les étiquettes sont mieux informés sur les moments où il est nécessaire de porter une protection adaptée que ceux qui ne les consultent pas (33 % contre 17 %, $p=0,026$).

Perception des risques et port des équipements de protection individuelle (EPI)

50% des participants déclarent savoir qu'une couleur artificielle est ajoutée aux semences traitées aux PPS pour signaler la nécessité d'éviter de respirer les poussières émises lors de leur manipulation. Interrogés sur les activités avec des semences générant des poussières, 43 % des participants (N=80) indiquent le remplissage du semoir et 27 % (N=51) le nettoyage du semoir. Les exploitants agricoles et les agro-entrepreneurs mentionnent plus souvent que les employés le remplissage du semoir comme activité émissive de poussières, alors que les employés – ouvriers agricoles et apprentis – identifient plus souvent que les exploitants agricoles et agro-entrepreneurs le nettoyage du semoir ($p=0,010$). Il n'y a pas de différence de perception de risques concernant les différentes activités entre Suisses alémaniques et Suisses romands.

Afin de documenter les stratégies employées par les professionnels pour éviter de respirer les poussières émises, les répondants ont été interrogés sur deux points: s'ils s'éloignent du semoir lors de son remplissage et s'ils portent des EPI, lesquels, et lors de quelles activités du processus de semis. 36 % des participants ont déclaré porter des gants, masque et/ou lunettes pendant la manipulation des semis. Lors du nettoyage du semoir, activité reconnue comme productrice de poussières, 46 % des participants déclarent porter des gants adaptés, un masque et/ou des lunettes de protection (22 %, 19 % et 5 % respectivement). En revanche, lors du remplissage du semoir, les taux de protection chutent considérablement: seuls 14 % portent au moins un de ces EPI. Même parmi les exploitants agricoles et agro-entrepreneurs reconnaissant cette activité comme émissive de poussières, seuls 9 % des exploitants agricoles et 8 % des agro-entrepreneurs portent des gants adaptés, un

masque et/ou des lunettes de protection. Cette faible utilisation n'est que partiellement compensée par une stratégie d'éloignement: en effet, parmi les 88 % qui se placent sur le semoir lors de son remplissage, seuls 15 % se protègent effectivement. La principale raison invoquée pour ne pas porter des EPI lors de la manipulation des semences est la perception d'un risque faible ou inexistant.

Rôle de la formation sur le port des EPI

Une grande majorité des participants étant formée à l'application des PPS sur les cultures, il était intéressant d'évaluer leur adhérence au port des EPI préconisés lors de cette formation. Ainsi, lors des activités avec des PPS appliqués par pulvérisation, 61 % des 31–50 ans déclarent savoir qu'il faut porter des EPI et les utilisent presque toujours, contre 44 % des moins de 30 ans et 46 % des plus de 51 ans. Cette tendance est plus marquée en Suisse romande qu'en Suisse alémanique (75 % contre 45 %). Les moins de 30 ans déclarent plus souvent qu'ils savent qu'il faut en porter mais ils ne le font pas (39 %, contre 30 % chez les 31–50 ans et 32 % chez les plus de 51 ans). Parmi les 31–50 ans, cette attitude est plus fréquente en Suisse alémanique qu'en Suisse romande (43 % contre 18 %; $p=0,003$). Enfin, 16 % des Suisses alémaniques déclarent que le port d'EPI n'est pas nécessaire lors d'activités avec des PPS.

Puis, nous avons comparé ces résultats à leur opinion concernant le port des EPI lors des activités avec les semences traitées aux PPS. Les tendances observées précédemment se retrouvent ici, avec des différences selon l'âge et la région linguistique. Les 31–50 ans déclarent plus souvent que les autres tranches d'âge qu'ils savent qu'il faut en porter et qu'ils les portent presque toujours (33 % contre 14 % chez les moins de 30 ans et 24 % chez les plus de 51 ans). Les moins de 30 ans déclarent plus souvent qu'ils savent qu'il faut en porter mais ils ne le font pas (58 % des moins de 30 ans contre 34 % chez les 31–50 ans et 30 % chez les plus de 51 ans). Enfin les participants qui estiment que le port d'EPI n'est pas nécessaire lors des activités avec des semences traitées sont les mêmes que ceux qui expriment la même opinion concernant les activités impliquant des PPS.

Habitudes d'hygiène pendant les activités de semis

Concernant les habitudes d'hygiène après la manipulation des semences traitées, 66 % se lavent les mains dès que possible, 31 % se lavent les mains s'ils doivent manger, boire ou fumer et 15 % déclarent changer de vêtement dès qu'ils rentrent. Les moins de 30 ans sont plus nombreux à déclarer se laver les mains juste après

la manipulation des semences (83 % contre 67 % chez les 31–50 ans et 57 % chez les plus de 51 ans, $p=0,023$). Parmi les 31–50 ans, les Suisses romands adoptent cette habitude plus fréquemment que leurs homologues alémaniques (89 % contre 44 %, $p=0,000$). En revanche, les Suisses alémaniques déclarent plus souvent se laver les mains uniquement avant de manger, boire ou fumer (49 %, contre 18 % des Romands). Ils sont cependant plus nombreux à changer de vêtements dès leur retour (27 % contre 6 % des Romands).

Besoin d'outils de prévention complémentaires

Interrogés sur l'utilité d'outils pédagogiques supplémentaires, tels que des capsules vidéo ou des supports plastifiés expliquant les précautions à prendre, seuls 37 % des répondants ont exprimé un intérêt pour ces supports, y compris parmi ceux jugeant les étiquettes claires. Cet intérêt a été exprimé par toutes les tranches d'âge de répondants, mais il est plus fréquent chez les moins de 30 ans (50 %) que chez les 31–50 ans (32 %) ou les 51–70 ans (36 %). Les Suisses romands (57/111) se montrent plus intéressés que les Suisses alémaniques (14/79), quel que soit l'âge ou le genre.

Discussion

Cette enquête documente les pratiques professionnelles liées à la manipulation des semences traitées aux produits phytosanitaires (PPS) en Suisse. Les résultats indiquent que la quasi-totalité des utilisateurs professionnels de semences sont en contact direct avec des volumes conséquent de semences traitées, mais ne perçoivent pas les risques d'exposition associés aux PPS lors de la manipulation de semences.

Perception des risques et comportements préventifs

La majorité des participants associent la présence d'une couleur artificielle à un traitement des semences aux PPS, 66 % se lavent les mains dès que possible et la moitié sait qu'il faut éviter de respirer les poussières émises lors des activités avec les semences. Toutefois, les activités émissives de poussières (remplissage et nettoyage du semoir) sont rarement identifiées comme telles par les utilisateurs professionnels. Même lorsqu'elles le sont, l'adoption de moyens de protection adaptés (gants, masque) demeure insuffisante.

Ces résultats sont en cohérence avec la littérature qui souligne la sous-estimation du risque par les agriculteurs et l'absence de comportements de protection systématiques (Baldi *et al.*, 2014; Levêque-Morlais *et al.*, 2018). Ils rejoignent également ceux de l'étude PESTEXPO Semis

en France, qui a mis en évidence un décalage marqué entre la perception quasi-nulle de l'exposition par les utilisateurs professionnels de semences et les mesures objectives d'exposition réalisées en conditions réelles (MSA 2025). Cette étude a montré que l'exposition cutanée est systématique, principalement via les mains et les vêtements, tandis que l'exposition respiratoire est ponctuelle et concentrée lors des activités les plus génératrices de poussières.

Conséquences sanitaires et groupes vulnérables

La présence de symptômes cliniquement associés à l'exposition aux PPS rapportée récemment (Adibelli & Sümen, 2023) confirme que même à de faibles niveaux, l'exposition peut avoir des conséquences sanitaires. Cette problématique est d'autant plus préoccupante que la proportion de femmes dans l'agriculture augmente, et que plusieurs études ont établi un lien entre exposition prénatale aux PPS et perturbations du développement fœtal (Bretveld *et al.*, 2006; Liu *et al.*, 2024). Les jeunes travailleurs doivent également être pris en compte, leur perception du risque et leur adhésion au port d'EPI étant généralement plus faibles.

Parmi les groupes étudiés, les agro-entrepreneurs présentent le potentiel d'exposition le plus élevé. Cette situation s'explique par trois facteurs principaux: leur temps de travail plus important consacré au remplissage du semoir, la manipulation de volumes accrus de semences traitées et leur positionnement majoritairement sur le semoir lors de la vidange des big bags. En l'absence de port de gants adaptés et de masque, ces conditions augmentent considérablement le risque d'inhalation des poussières contaminées et le contact avec la peau, renforçant la nécessité des messages de prévention adaptés spécifiquement à ce groupe.

Information et prévention

Ces observations soulignent la nécessité de mieux valoriser les informations fournies sur les étiquettes des semences traitées, tout en accompagnant les utilisateurs professionnels dans l'identification des tâches réellement exposantes afin de favoriser des comportements de protection concrets. En effet, bien qu'une grande partie des participants lise les étiquettes et estime que l'information y est claire, seule une minorité fait le lien entre ces indications et les activités nécessitant l'adoption de comportements préventifs. La lecture des étiquettes améliore la sensibilisation, mais les étiquettes ne suffisent pas: elles ne permettent pas d'identifier clairement les tâches les plus exposantes ni de traduire les avertissements en comportements adaptés.

Des outils complémentaires sont nécessaires, tels que des fiches techniques agricoles ou des guides de bonnes pratiques accessibles en ligne, ainsi que d'autres formats plus attractifs (capsules vidéo, supports visuels simplifiés, pictogrammes normalisés), inspirés des initiatives mises en place en France après l'étude PestExpo Semis. Ces supports devraient être adaptés à l'âge, au sexe et aux spécificités culturelles des différentes régions linguistiques. Par exemple, chez les moins de 30 ans, le port d'EPI est moins fréquent: des formats interactifs ou numériques pourraient renforcer leur adoption. Les outils d'information devraient aussi intégrer des volets spécifiques sur l'exposition des femmes, compte tenu de leur vulnérabilité particulière et de leur présence croissante dans le secteur agricole.

Implications pour la prévention

Si certains participants respectent déjà des mesures de protection, notamment le lavage des mains et parfois le port de gants, ces pratiques restent insuffisantes, en particulier lors des tâches les plus poussiéreuses. Des lacunes importantes persistent, laissant place à des expo-

sitions évitables. Les comportements à risque pourraient être réduits par une meilleure sensibilisation ciblée sur les moments clés de manipulation des semences.

Au-delà des EPI, des améliorations techniques (systèmes de remplissage fermés, dispositifs de captage ou de réduction des poussières) et organisationnelles (séparation des tâches, consignes claires lors des phases de remplissage et nettoyage) devraient être promues. L'intégration systématique de modules spécifiques dans les formations agricoles, avec des mises en situation concrètes, mais également des supports d'information habituellement utilisés par les praticiens (fiches techniques, références sur les bonnes pratiques accessible en ligne, et tout autre support visuel accessible lors des activités de semis) permettraient également de renforcer la perception du risque et d'encourager des comportements protecteurs.

Enfin, au-delà de l'exposition aux semences traitées avec des PPS, il convient d'élargir la réflexion aux techniques alternatives, telles que le traitement des semences à l'exploitation avec des bactéries ou des substances naturelles (ex: extraits de moutarde, organismes utiles, etc.), que ces alternatives soient reconnues comme produits phytosanitaires ou biostimulants. Bien que ces solutions soient considérées comme plus respectueuses de l'environnement, elles requièrent également des précautions spécifiques pour prévenir les irritations cutanées ou respiratoires (Ghabili *et al.*, 2010) et garantir la sécurité des travailleurs agricoles. Des enrobages devraient être testés afin de limiter l'abrasion et l'émission de ces poussières lors du versage des semences par le test de Heubach, tout comme les semences traitées aux PPS actuellement.

Conclusion

Les constats de ces études soulignent la nécessité de renforcer la sensibilisation aux bonnes pratiques de sécurité et d'accompagner les professionnels de l'agriculture dans la mise en place de mesures de protection adaptées aux activités les plus exposantes, telles que le remplissage du semoir, l'enroulement des sacs et le nettoyage du semoir, afin de réduire l'exposition aux résidus de PPS. Sur le plan pratique, les résultats indiquent qu'il est essentiel de travailler avec les utilisateurs pour identifier les canaux de communication les plus efficaces. L'utilisation de pictogrammes standardisés, accompagnés d'explications claires sur les comportements attendus, pourrait constituer un outil central de prévention. Sur le plan pratique, ces résultats impliquent que les mesures de prévention devraient être renforcées. Au-delà

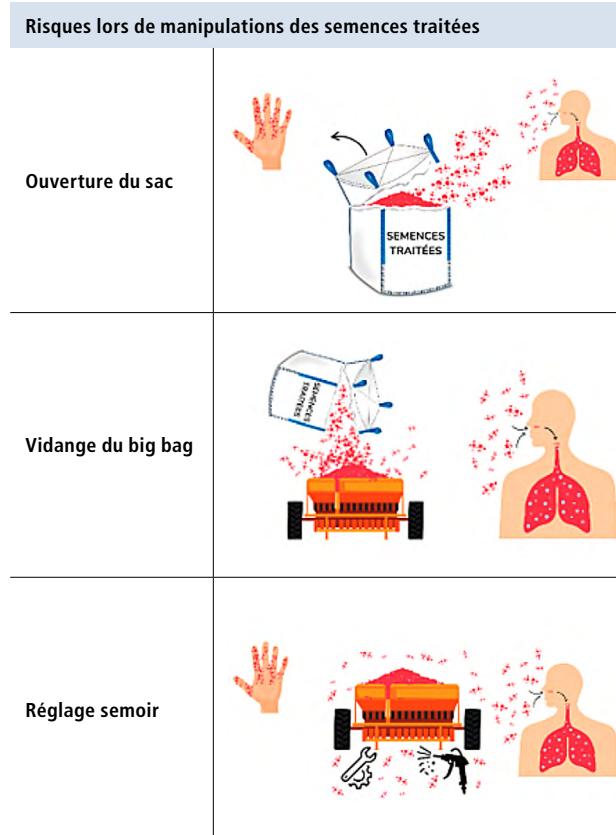


Figure 2 | Exemple de supports visuels simples de prévention des risques pouvant être déclinés sur différents médias accessibles aux praticiens.

des EPI, dont le port reste limité, des améliorations techniques (systèmes de remplissage fermés, dispositifs de captage ou de réduction des poussières) et organisationnelles (séparation des tâches, consignes claires lors des phases de remplissage et nettoyage) pourraient contribuer à limiter l'exposition. En parallèle, l'intégration systématique de modules spécifiques dans les formations professionnelles, avec des mises en situation concrètes, permettrait de renforcer la perception du risque et de favoriser l'adoption de comportements protecteurs. Notre «take-home message» est qu'une prévention efficace ne peut se limiter aux étiquettes: elle doit combiner des supports visuels simples, des messages adaptés aux différents profils d'utilisateurs et des améliorations techniques et organisationnelles, afin de réduire durablement l'exposition aux semences traitées aux PPS. ■

Remerciements

IP-Suisse, Bio Suisse, DGAV, ARETA (Association Romande des Entrepreneurs en Travaux Agricoles), et la HAFL pour la transmission du questionnaire d'enquête au sein de leur réseau. Dr F. Mascher (HAFL) pour la traduction du questionnaire, ainsi qu'à l'ASS.

Financement

Etude réalisée dans le cadre du projet 77a Rés0sem, soutenu par l'OFAG organisme octroyant les contributions.

Bibliographie

- ADIBELLI, D. & SÜMEN, A. 2023. The Prevalence of Dermal and Respiratory Symptoms among Greenhouse Agricultural Workers: A Surveillance Study. *Cyprus Journal of Medical Sciences*, **8**, 197–204.
- Bänziger I., Hebeisen H., Amrein D., Vogelsgang S., Sullam K. 2023. Le contrôle sanitaire des semences céréalières permet de limiter le recours aux produits phytosanitaires. *Recherche Agronomique Suisse*
- BRETVELD, R. W., THOMAS, C. M. G., SCHEEPERS, P. T. J., ZIELHUIS, G. A. & ROELEVeld, N. 2006. Pesticide exposure: the hormonal function of the female reproductive system disrupted? *Reproductive Biology and Endocrinology*, **4**.
- Dupont, 2024. Étude d'exposition aux semences enrobées de pesticides. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, **85** (2–3), 102019.
- Euroseeds. <https://euroseeds.eu/esta-the-european-seed-treatment-assurance-industry-scheme/>
- FOQUÉ, D., DEVARREWAERE, W., VERBOVEN, P. & NUYTTERS, D. 2017a. Characteristics of dust particles abraded from pesticide treated seeds: 2. Density, porosity and chemical content. *Pest Management Science*, **73**, 1322–1333.
- FOQUÉ, D., ZWERTVAEGHER, I. K. A., DEVARREWAERE, W., VERBOVEN, P. & NUYTTERS, D. 2017b. Characteristics of dust particles abraded from pesticide treated seeds: 1. Size distribution using different measuring techniques. *Pest Management Science*, **73**, 1310–1321.
- GHABILI, K., AGUTTER, P. S., GHANEI, M., ANSARIN, K. & SHOJA, M. M. 2010. Mustard gas toxicity: the acute and chronic pathological effects. *Journal of Applied Toxicology*, **30**, 627–643.
- Lamichhane JR, You MP, Laudinot V, Barbetti MJ, Aubertot JN. 2020. Revisiting Sustainability of Fungicide Seed Treatments for Field Crops. *Plant Dis.*, **104**(3):610–623.
- LIU, F. F., LI, X. Y., CHEN, J., HUANG, Y. S. & DANG, S. N. 2024. Maternal pesticide exposure and risk of birth defects: a population-based cross-sectional study in China. *Frontiers in Public Health*, **12**.
- MSA, 2025. Pestexpo Semis Evaluation des risques professionnels et mesures d'exposition aux pesticides au cours des semis de céréales à paille et de maïs. <https://ssa.msa.fr/wp-content/uploads/2025/03/20250124-LIVRET-FINAL-page-2.pdf>
- Nuyttens D, Devarrewaere W, Verboven P, Foqué D. 2013. Pesticide-laden dust emission and drift from treated seeds during seed drilling: a review. *Pest Manag Sci.* **69**(5):564–75.
- Official Journal of the European Union. 2018. *Commission Implementing Regulation (EU) 2018/783*.
- Official Journal of the European Union. 2018. *Commission Implementing Regulation (EU) 2018/784*.
- Official Journal of the European Union. 2018. *Commission Implementing Regulation (EU) 2018/785*.
- Organe commun de notification des produits chimiques Confédération Suisse. 2022. Etiquetage. <https://www.anmeldestelle.admin.ch/fr/etiquetage>
- RUSSELL PE. A century of fungicide evolution. *The Journal of Agricultural Science*. 2005;143(1):11-25. doi:10.1017/S0021859605004971
- SUISSE, C. 2010. Ordonnance sur les produits phytosanitaires OPPSPPS du 12 mai 2010, article 33.
- ZWERTVAEGHER, I. K. A., FOQUÉ, D., DEVARREWAERE, W., VERBOVEN, P. & NUYTTERS, D. 2016. Assessment of the abrasion potential of pesticide-treated seeds using the Heubach test. *International Journal of Pest Management*, **62**, 348–359.