



novembre 2020

Utilisation du glyphosate. Étudier l'opportu- nité et les modalités d'un plan de sortie pro- gressive

Rapport du Conseil fédéral

établi en réponse au postulat 17.4059 déposé le 11 décembre 2017

par la Conseillère nationale Adèle Thorens Goumaz

Table des matières

1	Texte du postulat.....	8
2	Contexte politique	9
2.1	Plan d'action Produits phytosanitaires (PPh)	9
2.2	Développement de la politique agricole à partir de 2022 (PA22+)	9
2.3	Initiatives populaires « Pour une eau potable propre » et « Pour une Suisse libre de pesticides de synthèse »	9
2.4	Initiative du Conseil des États « Réduire le risque de l'utilisation de pesticides »	10
3.	Analyse du contexte.....	10
3.1	Débats sur le glyphosate	10
3.2	Études nationales sur une sortie du glyphosate	11
3.3	Conséquences d'une sortie du glyphosate selon la littérature scientifique.....	13
3.3.1	Conséquences écologiques	13
3.3.2	Conséquences agronomiques.....	14
3.3.3	Conséquences économiques	14
4.	Le glyphosate en Suisse.....	15
4.1	Statistiques des ventes.....	15
4.2	Comparaison avec les pays européens	16
4.3	Principales utilisations en agriculture	17
4.3.1	Grandes cultures	17
4.3.2	Arboriculture	18
4.3.3	Viticulture	18
5.	Sortir du glyphosate : un projet participatif en dialogue avec les milieux concernés	18
5.1	Introduction.....	18
5.2	Alternatives possibles	19
5.3	Alternatives non encore abouties.....	20
5.4	Évaluation des solutions alternatives du point de vue agronomique	21
5.4.1	Grandes cultures	21
5.4.2	Arboriculture	22
5.4.3	Viticulture	22
5.5	Impacts économiques des solutions alternatives	22
5.6	Évaluation des solutions alternatives du point de vue du bilan écologique	23
6	Sortie progressive du glyphosate en Suisse : état des lieux	24
6.1	Risques d'une sortie du glyphosate.....	24

6.2	Opportunités d'une sortie du glyphosate	25
6.3	Conclusions	25
	Annexe 1 : Liste des abréviations	27
	Annexe 2 : Bibliographie	28

Liste des figures

Figure 1 :	Estimation de la quantité de glyphosate appliqué en moyenne par hectare de surface agricole (UAA) exploitée en agriculture traditionnelle dans les 28+4 pays de l'UE en 2017.	16
Figure 2 :	Comparaison entre traitements au glyphosate et solutions alternatives correspondantes sur la base des écobilans (glyphosate = 100 %).	24

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Ventes de glyphosate en Suisse dans les années 2008 à 2019, en tonnes.	16
Tableau 2 :	Évaluation d'alternatives possibles en comparaison avec les principales utilisations du glyphosate.	19
Tableau 3 :	Évaluation d'alternatives qui ne sont pas encore abouties ou n'ont pas fait leurs preuves, en comparaison avec les utilisations du glyphosate.	21
Tableau 4 :	Comparaison des coûts entre traitements au glyphosate et solutions alternatives correspondantes (choix).....	23

Condensé

Le 11 décembre 2017, la conseillère nationale Adèle Thorens Goumaz a déposé le postulat 17.4059, intitulé « Utilisation du glyphosate. Étudier l'opportunité et les modalités d'un plan de sortie progressive ».

Pour répondre au postulat, l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) a chargé la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL) et Agroscope d'élaborer chacun un rapport sur la thématique. Ces travaux et la littérature scientifique sur le sujet aboutissent au constat suivant :

- Dans le cadre du « Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires (PPh) », la Confédération encourage depuis 2018 l'abandon de l'utilisation des herbicides dans l'arboriculture, la viticulture et la culture de betteraves sucrières grâce à l'introduction des contributions à l'utilisation efficiente des ressources (CER). En 2019, l'encouragement a été étendu à toutes les cultures sur les terres arables ouvertes. Le 12 février 2020, le Conseil fédéral a approuvé le message sur le développement de la politique agricole à partir de 2022 (PA22+). Avec la PA22+, le Conseil fédéral a annoncé son intention de renforcer encore la voie empruntée par le plan d'action. Lors de sa session du 21 août 2020, la Commission de l'économie et des redevances du Conseil des États (CER-E) a décidé de suspendre les délibérations sur la loi sur l'agriculture. Cette décision doit encore être traitée au Conseil des États en tant que conseil prioritaire. Si le Conseil des États approuve la décision, l'affaire va au Conseil national.
- La CER-E a déposé l'initiative « Réduire le risque de l'utilisation de pesticides ». Cette initiative vise à réduire de moitié d'ici à 2027 les risques liés à l'utilisation de PPh. Le Conseil des États a adopté l'initiative parlementaire de la CER-E le 14 septembre 2020. La CER-N dans sa majorité a suivi l'avis du Conseil des États. L'initiative parlementaire doit maintenant être traitée par le Conseil national.
- Deux initiatives populaires portant sur les produits phytosanitaires (PPh) ont été déposées : l'initiative pour une eau potable propre et l'initiative populaire « Pour une Suisse libre de pesticides de synthèse ». Les votations populaires correspondantes sont prévues pour le premier semestre 2021. L'acceptation des initiatives aurait d'importantes répercussions sur l'utilisation de glyphosate en Suisse, qui serait fortement réduite, voire totalement interdite.
- En mars 2015, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) est arrivé à la conclusion que le glyphosate était vraisemblablement cancérigène pour l'être humain. Contrairement à l'évaluation du CIRC, l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA), la Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides (JMPR), les services australiens, japonais, canadiens et néo-zélandais compétents pour les pesticides ainsi que l'agence américaine de protection de l'environnement (US-Environmental Protection Agency, EPA) concluent que le glyphosate peut être considéré comme non cancérigène. Un avis que partage l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV).
- Dans l'Union européenne (UE), l'inquiétude de l'opinion publique face à l'utilisation du glyphosate a donné lieu à de nombreux débats politiques autour du renouvellement de l'autorisation de cette substance active. En Suisse, cette substance est aussi une question régulièrement soulevée dans l'arène politique.
- L'utilisation du glyphosate est un élément important des techniques culturales préservant les sols. Le glyphosate remplace le désherbage par le labour ou le travail superficiel du sol. En Suisse, un cinquième des grandes cultures sont aménagées sur des surfaces menacées par l'érosion. Sur ces surfaces, le glyphosate doit continuer à pouvoir être utilisé jusqu'à ce que des techniques culturales permettant de préserver les sols sans glyphosate soient disponibles. Les quatre cinquièmes restants pourraient déjà être cultivés sans glyphosate aujourd'hui.
- Sur les surfaces de grandes cultures non menacées par l'érosion, le glyphosate peut en général être remplacé au printemps par un travail du sol. Le déchaumage après la récolte des céréales ou du colza peut être réalisé par un travail superficiel du sol dans les parcelles sans adventices posant des problèmes. Ces techniques sont déjà appliquées.

- En arboriculture, la pression des campagnols est un problème lors de l'enherbement sous le rang. C'est pourquoi un désherbage est effectué au pied des arbres ou des rangées d'arbres. En l'absence de problèmes avec les campagnols, il est possible de recourir à des méthodes mécaniques éprouvées pour réduire l'utilisation de glyphosate en arboriculture. Ces solutions entraînent un surcoût de charges.
- En viticulture, l'enherbement entre les rangs est pratiqué dans les zones où les précipitations sont suffisantes. Dans ces zones, l'espace entre les rangs est fauché et le désherbage est effectué exclusivement sous le rang, au pied du cep de vigne. Il est possible de diminuer l'utilisation de glyphosate dans les parcelles se prêtant à la mécanisation. Mais le non-recours au glyphosate sur les terrains en pente se prêtant difficilement à la mécanisation ou dans les parcelles sensibles à la sécheresse qui doivent être exemptes de mauvaises herbes implique un surcroît de travail considérable.
- Dans l'état actuel de la technique, le non-recours au glyphosate entraîne un travail du sol plus intensif dans les cultures arables et conduit à une régulation mécanique intensifiée des mauvaises herbes en arboriculture et en viticulture, ce qui se traduit par des coûts plus élevés à l'échelon de l'exploitation. Toutefois, on peut admettre que les rendements par surface restent inchangés.
- L'utilisation du glyphosate est plus avantageuse que la plupart des autres solutions actuelles pour ce qui est de l'impact sur le climat, de la protection des sols et des ressources naturelles non renouvelables. Le glyphosate est également plus efficace, plus économique et moins chronophage. Les solutions non chimiques pour remplacer le glyphosate ont en général de meilleurs résultats que les méthodes à base de glyphosate en termes d'écotoxicité pour l'eau. Les données de monitoring suisses montrent qu'aux concentrations actuellement connues de glyphosate dans les eaux de surface, il n'y a pas de raison de craindre des effets négatifs dus au glyphosate sur les organismes aquatiques.
- En comparaison du reste de l'Europe, la Suisse fait partie des pays affichant une faible utilisation de glyphosate par unité de surface. La quantité de glyphosate vendue en Suisse a diminué de 63 % ces dix dernières années. Cela peut s'expliquer en partie par l'introduction des contributions à l'efficacité des ressources (CER) pour des techniques culturales préservant le sol qui limitent la quantité maximale de glyphosate pouvant être appliquée dans les grandes cultures à 1,5 kg par hectare. À noter que la Suisse, contrairement à plusieurs autres pays européens, interdit depuis toujours l'utilisation de glyphosate pour le traitement direct des cultures à des fins de dessiccation avant la récolte.
- On peut supposer qu'en raison du débat public et compte tenu des restrictions attendues dans l'utilisation du glyphosate, l'agriculture a déjà réduit ou renoncé à l'utilisation de glyphosate à titre préventif, principalement pour les applications où cela est possible sans inconvénients majeurs. On peut également supposer que l'agriculture se prépare déjà aux éventuelles attentes du marché en matière de production avec le moins d'intrants possible ou sans glyphosate. Les mesures proposées dans le cadre de la PA22+ qui visent à réduire les risques liés à l'utilisation des PPh soutiennent la poursuite de cette tendance.
- L'initiative parlementaire « Réduire le risque de l'utilisation de pesticides », le plan d'action Produits phytosanitaires et les mesures proposées dans le cadre de la PA22+ ont pour objectif de réduire de façon tangible l'utilisation de produits phytosanitaires et les risques qui en découlent. L'accent sera mis à cet égard, non pas sur une seule substance, mais sur la réalisation d'objectifs de réduction globaux. Un plan de sortie axé sur une seule substance serait inapproprié. Ce d'autant plus que, selon l'évaluation actuelle des autorités nationales et internationales compétentes en matière d'autorisation, le glyphosate ne présente pas de risques particuliers pour la santé de l'être humain ni pour l'environnement si les instructions d'utilisation sont respectées.
- Le rapport montre que, malgré les mesures déjà mises en œuvre, il existe un potentiel supplémentaire de réduction de l'utilisation du glyphosate défendable du point de vue agronomique et écologique. Dans certains domaines il est possible d'introduire rapidement des méthodes alternatives alors que dans d'autres, pour lesquels l'utilisation de glyphosate ne peut pas être substitué pour le moment, son utilisation pourrait être remplacée ultérieurement. Cela donnerait à la recherche le temps nécessaire pour développer des alternatives et les solutions de remplacement existantes pourraient être adaptées à la pratique.

Rapport en réponse au postulat 17.4059 du 16 mars 2018 déposé par la CN Adèle Thorens Goumaz

- Le Conseil fédéral est d'avis qu'il faut poursuivre les efforts déployés pour réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en général et d'herbicides en particulier. La PA22+ fournit les instruments nécessaires à cet effet.

1 Texte du postulat

Le 11 décembre 2017, la Conseillère nationale Adèle Thorens Goumaz a déposé le postulat suivant :

Le Conseil fédéral présente un rapport dans lequel il étudie l'opportunité et les modalités d'un « plan de sortie » progressive du glyphosate, en dialogue avec les milieux concernés, en particulier les milieux agricoles. Ce rapport étudiera notamment les chances et les risques d'une sortie progressive du glyphosate, ainsi que la manière dont ces chances peuvent être exploitées et ces risques minimisés. Les alternatives à l'usage du glyphosate, actuelles ou à développer via la recherche, seront en particulier présentées du point de vue de leur potentiel et de leur impact techniques, écologiques et économiques.

Le glyphosate est un produit très contesté du fait des incertitudes liées à son impact sur la santé. En 2015, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), un organe de l'OMS, a classé le glyphosate dans la catégorie des « cancérigènes probables » pour l'homme. Peu après, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) et l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) contredisaient son évaluation. Cependant, l'EFSA a été accusée par la suite d'avoir basé son rapport sur la demande de réautorisation du glyphosate déposée par Monsanto, dont une centaine de pages auraient été reprises. Face à cette situation, la société civile se mobilise et de nombreux pays européens ont refusé de prolonger l'autorisation du glyphosate. Celle-ci est cependant acquise pour cinq ans, grâce à un vote allemand qui est l'objet d'une vaste polémique dans le pays. La France réclame toutefois un plan européen de sortie du glyphosate et a annoncé qu'elle allait elle-même entamer une telle démarche, dans un délai de trois ans.

La Suisse développe des politiques pour promouvoir une agriculture de proximité, respectueuse de l'environnement et des terroirs, fournissant à la population des aliments sains. Elles s'inscrivent dans une stratégie de qualité qui distingue nos produits, dans et hors de nos frontières, de denrées issues de modes de production moins responsables. Notre pays a intérêt à envisager, aujourd'hui déjà, l'éventualité d'un arrêt progressif de l'usage du glyphosate. Il s'agit d'étudier la manière dont il pourrait avoir lieu concrètement, en explorant notamment les alternatives actuelles et à venir. Ne nous laissons pas devancer par d'autres pays agricoles européens et donnons-nous les moyens de nous préparer à l'opportunité d'une telle transition.

Cosignataires

Arslan Sibel, Birrer-Heimo Prisca, Chevalley Isabelle, de la Reussille Denis, Fehlmann Rielle Laurence, Girod Bastien, Glättli Balthasar, Graf Maya, Häsler Christine, Jans Beat, Kälin Irène, Maire Jacques-André, Marra Ada, Mazzone Lisa, Moser Tiana Angelina, Quadranti Rosmarie, Reynard Mathias, Ruiz Rebecca Ana, Rytz Regula, Schelbert Louis, Schneider Schüttel Ursula, Seiler Graf Priska, Semadeni Silva, Sommaruga Carlo, Tornare Manuel.

2 Contexte politique

L'utilisation de produits phytosanitaires est au centre du débat public. Le présent chapitre donne un aperçu des mesures politiques prises au niveau fédéral pour réduire les risques associés aux produits phytosanitaires (et donc indirectement au glyphosate).

2.1 Plan d'action Produits phytosanitaires (PPh)

Le 6 septembre 2017, le Conseil fédéral a approuvé le plan d'action visant une réduction des risques et une utilisation durable des produits phytosanitaires (Conseil fédéral suisse, 2017). Les risques devront être divisés par deux et les alternatives à la protection phytosanitaire chimique seront encouragées. Cinquante et une mesures ont été élaborées à cet effet. Une mesure importante du plan d'action consiste dans le non-recours total ou partiel aux herbicides.

Le recours à des alternatives aux herbicides est encouragé à l'aide de différentes contributions dans le cadre des paiements directs :

- La contribution à l'agriculture biologique soutient, entre autres, aussi le non-recours aux herbicides.
- Depuis 2014, les modes d'exploitation préservant le sol sont encouragés dans le cadre des CER. Une contribution supplémentaire est octroyée en cas de non-recours total aux herbicides dans le cadre des modes d'exploitation préservant le sol. Entre 2015 et 2019, la participation aux programmes CER prévoyant des techniques culturales préservant le sol est passée de 18 % (50 493 ha, dont 3 956 ha sans herbicides) à 32 % (87 594 ha, dont 11 321 ha sans herbicides) des terres arables ouvertes (275 439 ha). Sur les surfaces « exploitation préservant le sol, mais avec recours à des herbicides » (76'273 hectares), l'utilisation du glyphosate, le cas échéant, a été limitée à 1,5 kilo de substance active par hectare et par année.
- Depuis 2018, la réduction du recours aux herbicides (dont le glyphosate) dans l'arboriculture et la viticulture est encouragée dans le cadre des CER. En 2019, il y a eu non-recours total aux herbicides sur 18 % des surfaces affectées à l'arboriculture et à la viticulture (deux tiers de ces surfaces sont cultivés en bio).

2.2 Développement de la politique agricole à partir de 2022 (PA22+)

Le 12 février 2020, le Conseil fédéral a approuvé la PA22+ (Conseil fédéral suisse, 2020).

Dans la PA22+, le Conseil fédéral a prévu d'améliorer les conditions générales aux plans du marché, de l'exploitation et de l'environnement. L'objectif consiste à doter l'agriculture et le secteur agroalimentaire suisses des moyens qui leur permettront d'augmenter la valeur ajoutée sur le marché, de renforcer l'efficacité des exploitations ainsi que de continuer à réduire l'impact environnemental et la consommation des ressources non renouvelables.

La PA22+ prévoit, pour toutes les cultures, l'introduction de contributions au système de production afin d'encourager les alternatives au recours aux herbicides – et donc au glyphosate.

La CER-E a, au cours de sa séance du 21 août 2020, déposé un postulat¹ qui charge le Conseil fédéral de suivre une approche globale dans la politique agricole. En outre, elle propose au Conseil des États, entre autres, de suspendre le traitement du message sur la PA22+ jusqu'à ce que le Conseil fédéral ait établi un rapport en réponse au postulat. Seuls les moyens financiers pour l'agriculture pour les années 2022-2025 seront débattus.

Cette décision doit encore être traitée au Conseil des États en tant que conseil prioritaire. Si le Conseil des États approuve la décision, l'affaire va au Conseil national.

2.3 Initiatives populaires « Pour une eau potable propre » et « Pour une Suisse libre de pesticides de synthèse »

Deux initiatives populaires ont été déposées en rapport avec les produits phytosanitaires :

- L'initiative « Pour une eau potable propre et une alimentation saine – pas de subventions pour l'utilisation de pesticides et l'utilisation d'antibiotiques à titre prophylactique » (initiative pour une

¹ Postulat 20.3931

eau potable propre) a été déposée le 18 janvier 2018. Elle demande que ne soient plus soutenues à l'aide de paiements directs que les exploitations agricoles qui renoncent notamment à l'emploi de pesticides.

- L'initiative « Pour une Suisse libre de pesticides de synthèse » a été déposée le 25 mai 2018. Elle demande l'interdiction des pesticides de synthèse dans la production agricole, dans la transformation des produits agricoles, dans l'entretien du territoire et dans l'importation ou la production de denrées alimentaires.

Les votations populaires correspondantes doivent avoir lieu au plus tard dans le courant du premier semestre 2021. L'acceptation des initiatives aura un fort impact sur le recours au glyphosate en Suisse, susceptible d'aller d'une forte réduction à l'interdiction totale.

2.4 Initiative du Conseil des États « Réduire le risque de l'utilisation de pesticides »

L'initiative de la CER-E, intitulée « Réduire le risque de l'utilisation de pesticides »², propose d'inscrire les objectifs du plan d'action dans la loi. Elle n'est pas formellement un contre-projet aux initiatives populaires « Pour une eau potable propre » et « Pour une Suisse libre de pesticides de synthèse », mais est une réaction à celles-ci. L'élément principal du projet consiste dans la réduction de moitié des risques liés à l'emploi de produits phytosanitaires pour les lacs et les rivières, les habitats proches de l'état naturel et les eaux souterraines utilisées comme eau potable d'ici à 2027. Pour ce faire, il sera aussi fait recours à des mesures qui ont été élaborées au cours des trois dernières années dans le cadre du plan d'action.

Par ailleurs, le projet prévoit de renforcer la protection des eaux ; le Conseil des États veut par conséquent compléter la loi sur la protection des eaux. Le projet prévoit également que l'autorisation relative à une substance doit être examinée en cas de dépassements répétés et répandus des valeurs limites pour les biocides et les PPh dans les eaux dans lesquelles est captée de l'eau potable ainsi que dans les lacs et les cours d'eau. Le Conseil des États souhaite autoriser dans l'aire d'alimentation des captages d'eau uniquement des PPh dont l'utilisation n'entraîne pas de concentrations trop élevées en substances actives et en produits de dégradation.

Le Conseil fédéral est favorable à la participation des interprofessions proposée par l'initiative. Les organisations seront ainsi incitées à prendre leurs propres mesures. Mais cela représenterait un défi pour l'agriculture, car les cultures devraient être protégées contre les ravageurs pour assurer la production de denrées alimentaires de haute qualité.

Le 14 septembre 2020, le Conseil des États a largement approuvé l'initiative parlementaire de la CER-E. La CER-N dans sa majorité a suivi l'avis du Conseil des États. L'initiative parlementaire doit maintenant être traitée par le Conseil national.

3. Analyse du contexte

3.1 Débats sur le glyphosate

Le glyphosate est un herbicide total non sélectif qui agit lentement et qui est très mobile dans la plante. Ces propriétés rendent le glyphosate plus efficace que d'autres herbicides contre les adventices vivaces. Le glyphosate est un des produits phytosanitaires les plus utilisés dans le monde.

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a abouti, en mars 2015, à la conclusion que le glyphosate était vraisemblablement cancérigène pour l'être humain. Il s'en est suivi aux États-Unis une série d'actions avec des demandes d'indemnisation contre la société Monsanto, puis contre la firme Bayer SA, son successeur. Après avoir perdu trois procès et été condamnée à verser plusieurs millions de dommages-intérêts pour le risque cancérigène du glyphosate, l'entreprise doit encore faire face à des dizaines de milliers de plaintes encore en suspens aux États-Unis (Bayer SA, 2019). Les plaignants ont, de leur côté, invoqué l'évaluation du CIRC. L'Agence américaine de protection de l'environnement (US-EPA) avait estimé inutile de mettre en garde contre de possibles risques de cancer (EPA, 2017). Les procès sont encore en cours.

² Initiative parlementaire 19.475

En mars 2017, l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA)³ a conclu que le glyphosate pouvait être considéré comme non cancérigène. La Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides (JMPR) ainsi que l'agence américaine EPA et les services australiens, japonais, canadiens et néo-zélandais compétents sont entretemps parvenus aux mêmes conclusions. Un avis que partage l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV)⁴.

C'est notamment après l'évaluation du CIRC que des organismes non gouvernementaux se sont activement engagés pour que l'autorisation du glyphosate ne soit pas renouvelée dans l'UE. Ce mouvement a donné naissance à l'initiative citoyenne « Interdire le glyphosate », qui a recueilli en 2017 1,3 million de signatures contre le renouvellement de l'autorisation de cette substance active dans l'UE. Dans ce contexte, le Parlement européen a demandé que l'autorisation du glyphosate prenne fin d'ici à décembre 2022. La Commission européenne a finalement renouvelé l'homologation du glyphosate le 12 décembre 2017, mais seulement pour cinq ans. En conséquence, le glyphosate sera réévalué dans l'UE en 2022.

Dans l'UE, l'inquiétude de l'opinion publique face à l'utilisation du glyphosate a souvent donné lieu à des débats politiques lors du renouvellement de l'autorisation de la substance active, qui est aussi une question soulevée dans l'arène politique en Suisse.

L'OSAV a réalisé, en réponse au postulat 15.4084 de la Commission de la science, de l'éducation et de la culture du Conseil national, une étude sur les résidus de glyphosate présents dans les aliments. L'étude confirme que les résidus de glyphosate trouvés dans les aliments échantillonnés sur le marché suisse sont sans danger pour le consommateur (Zoller et al. 2018). Comme attendu, les denrées alimentaires issues de la production suisse contenaient moins de résidus que des produits céréaliers, majoritairement importés, tels que les pâtes de semoule de blé dur et les denrées à base de légumineuses. Cela s'explique par le fait que, contrairement à d'autres pays, la Suisse n'autorise pas le traitement des cultures au glyphosate juste avant la récolte.

3.2 Études nationales sur une sortie du glyphosate

Les débats nationaux sur la substance active glyphosate ont débouché sur la publication dans plusieurs pays de rapports analysant les conséquences potentielles d'une interdiction du glyphosate (Kudsk et Mathiassen, 2020). Le présent chapitre donne un aperçu de quelques-unes de ces études.

Études allemandes

Une étude de l'Institut Julius Kühn, qui est le centre allemand de recherche sur les plantes cultivées, a examiné l'impact économique du glyphosate sur cinq rotations de cultures usuelles (Kehlenbeck et al. 2015). Dans le cas du blé d'automne, le non-recours au glyphosate entraîne un travail supplémentaire avec des coûts supplémentaires correspondants. Il en résulte une perte de 6 à 17 % de la marge nette. Kehlenbeck et al. (2015) ont également évalué l'impact potentiel du non-recours au glyphosate dans les plantations de pommiers à titre d'exemple de culture pérenne et ont constaté que l'impact économique est bien plus important que pour les grandes cultures.

Une autre étude réalisée par des chercheurs de l'université de Göttingen a évalué les effets d'une interdiction, le cas échéant, du glyphosate sur les grandes cultures allemande (Schulte et al. 2016). Cette étude est basée sur les données collectées auprès de 2026 exploitations agricoles. Trois rotations de cultures ont été incluses dans l'étude. Les pertes économiques variaient entre 6 et 39 % de la marge nette. Les pertes de revenus étaient principalement dues à l'augmentation du coût des salaires et des machines et non à la baisse des rendements.

³ L'ECHA contrôle notamment les propositions de classification et d'étiquetage harmonisés et prend position sur la proposition de classification harmonisée de substances comme cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction ou sensibilisants respiratoires ou au cas par cas quant à d'autres effets.

⁴ <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/lebensmittel-und-ernaehrung/lebensmittelsicherheit/stoffe-im-fokus/pflanzenschutzmittel/glyphosat.html>.

Étude française

L'analyse de l'utilisation du glyphosate menée par Reboud et al. (2017) s'est largement fondée sur les données collectées par le réseau DEPHY⁵ auprès de plus de 3000 exploitations agricoles. Ces exploitations travaillent en étroite collaboration avec des conseillers locaux pour réduire l'utilisation de pesticides (Lapierre et al. 2019). Le glyphosate est surtout utilisé par les agriculteurs qui pratiquent le semis direct ou l'agriculture de conservation (100 % de ces agriculteurs utilisent du glyphosate). Dans l'ensemble, l'emploi de glyphosate est clairement inversement proportionnel à l'intensité du travail du sol. La gestion des mauvaises herbes dans les cultures fruitières et viticoles ou après la récolte dans les grandes cultures est un autre cas de figure dans lequel le non-recours au glyphosate peut être problématique. Dans les cultures pérennes, le glyphosate est difficile à remplacer sur les terrains en forte pente en raison de la difficulté du désherbage mécanique et du risque accru d'érosion du sol.

Étude autrichienne

En Autriche, une « Étude nationale de faisabilité sur la sortie du glyphosate » a été publiée en 2019 (Steinkellner, 2019). Quarante et un entretiens personnels ont été menés avec des agriculteurs et des sylviculteurs. La majorité des personnes interrogées sont, pour des raisons économiques et écologiques, opposées à l'interdiction du glyphosate dans l'ensemble du pays. Compte tenu de l'augmentation du risque d'érosion dû à la part croissante des cultures sujettes à l'érosion en Autriche (principalement le soja, le maïs et le millet) et à l'accroissement du nombre des événements pluvieux de forte intensité, il serait indiqué d'étendre considérablement le semis sous litière et le semis direct⁶ en tant que mesures de protection. Le recours au glyphosate est une option importante dans ce contexte. Les mesures chimiques et mécaniques constituent, pour une partie des personnes interrogées, une alternative sur certains sites. Des herbicides sélectifs et un travail mécanique répété et plus intensif du sol à l'aide d'outils de désherbage appropriés peuvent être utilisés en guise d'alternative. Le désherbage mécanique et (partiellement) thermique constitue généralement une alternative à l'application de glyphosate dans les cultures maraîchères. Les méthodes mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes sont déjà fréquemment utilisées dans la viticulture et l'arboriculture. Elles sont synonymes d'un plus grand nombre d'opérations, de coûts plus élevés et s'accompagnent d'effets négatifs tels que des blessures aux troncs, parfois une plus forte érosion du sol et une augmentation de l'envahissement par des mauvaises herbes vivaces. Dans la viticulture, ces procédés mécaniques peuvent difficilement être mis en œuvre sur des terrains en terrasses non accessibles aux tracteurs. Nombre des personnes interrogées s'attendent à une réduction de la compétitivité sur le marché européen si le glyphosate devait être interdit dans toute l'Autriche.

Étude suédoise

L'étude a été commandée par le Conseil suédois de l'agriculture et comprend des contributions d'un panel d'experts nationaux (Johansson et al. 2019). L'analyse est basée sur des scénarios avec et sans emploi de glyphosate dans des exploitations agricoles représentatives recourant à différents systèmes de production. L'analyse montre que les agriculteurs privés de glyphosate devraient intensifier le travail du sol et accroître l'utilisation sélective d'herbicides et, dans certains cas, modifier la rotation des cultures. En outre, les rendements des cultures des champs seraient plus faibles, une fauche serait perdue dans les exploitations mixtes et l'agriculture de conservation serait difficile à pratiquer. Enfin, le problème actuel de pénurie de main-d'œuvre serait encore plus difficile à résoudre. Globalement, une interdiction du glyphosate réduira les revenus de 5 à 8 %.

⁵ Réseau français d'exploitations agricoles qui s'efforcent de réduire l'emploi de PPh sur une base volontaire.

⁶ Par semis sous litière, on entend un procédé de semis sans labour, dans le cadre duquel les restes végétaux d'une culture intercalaire ou la paille de la culture précédente couvrent la surface du sol avant et après le réensemencement et la protègent contre l'érosion et l'envasement. Lorsque le semis sous litière est effectué sans travail du sol, il est assimilé au procédé du semis direct (*no till farming*). Sinon, un travail du sol conservateur est réalisé, qui produit un simple lit de semences et ne concerne que la profondeur dudit lit ou limite le travail du sol à une étroite bande de fraissage autour du rang de semis.

3.3 Conséquences d'une sortie du glyphosate selon la littérature scientifique

Le contenu des études nationales énumérées ci-dessus et le contenu de publications présentant un intérêt particulier pour la Suisse sont relatés ci-dessous.

3.3.1 Conséquences écologiques

Les applications de glyphosate font partie de la technique de l'agriculture de conservation pratiquée dans les grandes cultures. Elles servent en particulier à remplacer le travail mécanique du sol effectué entre deux cultures pour éliminer les mauvaises herbes. Le recours au glyphosate est rare dans les exploitations où prévaut un assolement comprenant un travail du sol intensif.

Travail du sol conservateur

Un sol fertile est un des facteurs de production les plus importants de l'agriculture ; il est à la base de la fourniture de produits alimentaires et fourragers. Le travail du sol réduit favorise la formation d'humus et améliore la structure du sol ainsi que l'activité biologique ; il contribue en outre à une meilleure capacité de rétention de l'eau disponible pour les plantes. Des études montrent que lorsque les surfaces sont cultivées en semis direct, une diminution de l'érosion d'en moyenne 86 % est possible (Prashun, 2012).

Compte tenu du changement climatique qui multiplie les événements météorologiques extrêmes, l'agriculture de conservation est vue comme une des principales mesures permettant de réduire de manière générale l'érosion des terres arables (Borrelli et al. 2020). Dans leur étude sur la faisabilité d'une sortie du glyphosate en Autriche, Dersch et Baumgarten (2019) arrivent à la conclusion que cette option réduirait considérablement les possibilités d'exploiter les terres avec un travail du sol réduit. De plus, dans le domaine des grandes cultures, le danger va grandissant en raison du risque potentiel d'érosion dans certaines cultures et de la fréquence accrue des précipitations ponctuelles de forte intensité. Selon Bircher et al. (2019), un tiers des surfaces cultivées en Suisse appartiennent aux classes de risque d'érosion 2 (risque moyen, 31 000 ha) et 3 (élevé, 32 000 ha). L'agriculture de conservation permet de freiner l'érosion (Seitz et al. 2019). L'étude de Prashun (2020) confirme que la diminution sensible des pertes de terre sur les parcelles exposées à l'érosion est en lien direct avec le recours accru à des méthodes de travail du sol conservatrices.

L'étude de 14 ans menée en Suisse par Anken et al. (2004) sur des sols non exposés à l'érosion n'a pas montré de différence entre la teneur en carbone organique des sols de rotations de cultures conduites selon les méthodes de l'agriculture de conservation (avec un nombre plus élevé d'applications de glyphosate) et celles de cultures labourées. D'après Keel et al. (2019), dans les conditions qui prévalent en Suisse, l'intensité du travail du sol n'a pas une influence déterminante sur la séquestration du CO₂ dans le sol. Une étude suédoise (Johansson et al. 2019) arrive à la conclusion qu'en raison du travail du sol plus intensif qui en découlerait, le non-recours au glyphosate se traduirait par une augmentation du CO₂ de l'ordre 15 à 20 kg par hectare et par an.

Johansson et al. (2019) estiment qu'avec un travail du sol plus intensif, la lixiviation de l'azote augmenterait entre zéro et 30 %. En Suisse, des données à long terme recueillies avec des lysimètres montrent que la lixiviation de l'azote est tendanciellement, mais non significativement plus faible dans les parcelles travaillées selon des méthodes conservatrices du sol que dans les parcelles labourées (Spiess et al. 2020). Ces résultats confirment les valeurs mesurées lors d'une étude suisse en conditions de plein champ (Anken et al. 2006).

Selon Kehlenbeck et al. (2015), des effets toxiques dus au glyphosate ont été décrits avant tout chez les amphibiens et les algues. En 2017, l'Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau (EAWAG) et le Centre Ecotox ont analysé les échantillons prélevés dans cinq petits cours d'eau situés dans différentes régions de production agricole (EAWAG, 2019). Des effets négatifs du glyphosate dans les cours d'eau ne sont à craindre qu'à des concentrations supérieures à 120 µg/l ; les mesures moyennes relevées étaient de 0,16 µg/l (OFEV, 2019).

Kehlenbeck et al. (2015) ont calculé pour la région du lac de Constance des « indices de risque » pour les applications de glyphosate et d'autres herbicides en arboriculture. Le glyphosate a obtenu l'indice le plus bas aussi bien en ce qui concerne le danger pour les organismes aquatiques et terrestres qu'en ce qui concerne la qualité des eaux souterraines. D'autres substances actives herbicides, telles que le MCPA, le diméthénamid-p, le pendiméthaline et le propyzamide, ont présenté des risques calculés plus élevés. Une discussion sur la possibilité de remplacer le glyphosate par d'autres herbicides dans les cultures fruitières et viticoles est aussi en cours en Autriche. Pour assurer le contrôle d'un large spectre d'adventices, les applications devraient combiner plusieurs herbicides ou être effectuées en plusieurs opérations, en fonction du stade de développement des espèces présentes (Follak et al. 2019). Du point de vue environnemental, le remplacement généralisé du glyphosate par les autres herbicides actuellement disponibles ne s'avère donc pas souhaitable.

Kehlenbeck et al. (2015) estiment que les applications de glyphosate effectuées aux dosages autorisés n'ont guère d'impact sur la population des vers de terre. Le labour, au contraire, réduit cette population en termes de nombre d'individus et de biomasse (Anken et al. 2004).

Une étude autrichienne (Steinkellner 2019) relève que le glyphosate n'a pas d'effet négatif sur les organismes du sol et qu'une utilisation conforme n'entrave pas la vie microbienne de ce milieu. Dans un écosystème agricole, la biodiversité microbienne est avant tout influencée par les interventions mécaniques et par les plantes cultivées. L'étude montre également qu'en comparaison avec d'autres mesures culturales, le recours au glyphosate n'a pas d'effet négatif sur la biodiversité des mycorhizes. Pour leur part, Anken et al. (2004) ont constaté que l'activité des mycorhizes commençait plus tôt dans l'année dans les rotations de cultures exploitées selon l'agriculture de conservation.

Selon l'étude autrichienne (Steinkellner 2019), il n'est pas démontré de manière fiable que le glyphosate influence davantage la biodiversité que d'autres mesures de régulation des mauvaises herbes. L'étude suédoise (Johansson et al. 2019) n'a pas non plus permis d'évaluer les effets d'une interdiction du glyphosate sur la biodiversité, car celle-ci dépend d'un grand nombre de facteurs de l'écosystème agricole. En ce qui concerne les effets sublétaux, des études ont été publiées sur l'influence du glyphosate sur les abeilles (Herbert et al. 2014, Balbuena et al. 2015, Motta et al. 2018). Ces études montrent les effets sublétaux du glyphosate sur la flore intestinale et sur l'orientation et la mémoire des abeilles. Une étude avec une forte exposition des colonies d'abeilles au glyphosate (Thompson et al. 2014) n'a montré aucun effet négatif sur la mortalité des abeilles et sur le développement du couvain.

3.3.2 Conséquences agronomiques

Reboud et al. (2017) relèvent l'importance du rôle du glyphosate dans le contrôle de la végétation sur les sites en pente ou en terrasses, les terrains pierreux et les parcelles exposées à l'érosion. Dans ces situations, et en particulier dans les vergers et les vignobles, la maîtrise des mauvaises herbes sans glyphosate impliquerait obligatoirement un travail manuel accru.

Pour l'Allemagne, on estime que l'interdiction du glyphosate imposerait des rotations élargies et des désherbages mécaniques plus fréquents (Dittmann, 2012). Kehlenbeck et al. (2015) s'attendent à ce que, le cas échéant, les traitements au glyphosate se voient remplacés par le labour ou par plusieurs opérations de travail superficiel du sol. D'après les réponses de conseillers auprès de services phytosanitaires publics allemands interrogés par Schmitz et Garvert (2012), la renonciation du glyphosate conduira probablement les exploitants à intensifier le travail du sol dans les cultures de maïs. Andert et al. (2018) font état d'une intensité de traitement aux herbicides plus élevée sur les parcelles traitées au glyphosate que sur les autres. Le traitement préalable de la parcelle au glyphosate ne réduit donc pas l'usage d'herbicides sélectifs dans la culture elle-même. Le maïs fait exception : dans cette culture, les applications d'herbicides sélectifs sont plus nombreuses lorsque la parcelle n'a pas été traitée auparavant au moyen de glyphosate. Dicke et al. (2017) soulignent qu'en Allemagne le glyphosate joue un rôle important dans la lutte contre les graminées résistantes que sont le vulpin des champs et l'agrostide jouet du vent.

3.3.3 Conséquences économiques

L'étude d'Anken et al. (2004) ne fait pas apparaître de différence entre les rendements moyens obtenus avec des rotations de cultures conduites selon l'agriculture de conservation et celles labourées. Seule exception : la culture de maïs selon les méthodes conservatrices du sol, qui donne des rendements plus faibles. Reboud et al. (2017) ne s'attendent pas à une baisse générale des rendements en cas d'interdiction du glyphosate, car d'autres mesures de lutte contre les mauvaises herbes seraient

appliquées. Steinmann et al. (2012) vont dans le même sens, avançant que les exploitants auraient recours à un travail du sol plus intensif pour empêcher les repousses et la prolifération des adventices. En revanche, pour le cas où le glyphosate serait interdit, Schmitz et Garvert (2012) anticipent un recul de la production et des rendements de l'ordre de 4,3 à 7,1 % pour le blé, les céréales fourragères, le maïs et les oléagineux, ainsi qu'une hausse des frais de production. Le poste de frais le plus touché serait celui des coûts d'exploitation, les opérations de travail du sol et les traitements plus nombreux engendrant des frais de machine et de main-d'œuvre plus élevés.

Les calculs effectués par Kehlenbeck et al. (2015) pour des vergers de pommiers de deux ans et plus en Allemagne montre que les méthodes de désherbage mécanique engendrent des frais quatre fois plus élevés que les méthodes ayant recours au glyphosate. Selon les mêmes auteurs, l'absence d'un traitement de présemis au glyphosate dans une combinaison maïs-céréale d'automne se traduit généralement par des coûts plus élevés. Cependant, cette analyse par coûts partiels montre aussi que dans les grandes cultures, le désherbage mécanique peut être économiquement aussi intéressant, voire plus avantageux, que le recours au glyphosate. Tel est le cas si le travail du sol en une seule opération est aussi efficace que l'application de glyphosate ; en revanche, si deux, voire trois désherbages mécaniques ne produisent pas un effet équivalent à celui du glyphosate, les coûts de production seront plus élevés. Pour qu'une méthode de désherbage mécanique soit économiquement viable, Kehlenbeck et al. (2015) notent qu'il faut, d'une part, que l'exploitation dispose de suffisamment de jours disponibles pour le travail des champs, de la main-d'œuvre adéquate et d'un parc de machines approprié et, d'autre part, que la méthode envisagée ait la même efficacité. Selon Schulte et al. (2017), il faut compter avec une augmentation de 10 % de la charge de travail globale.

Pour l'Autriche, Mitter et al. (2019) ont déterminé l'effet de la renonciation au glyphosate en termes de différences de marge brute. Les variations constatées dépendent des conditions du site (p. ex., nature du sol, topographie, climat) et peuvent atteindre jusqu'à moins 9 % lorsque les conditions sont favorables, jusqu'à moins 37 % en cas de conditions moyennes et jusqu'à moins 74 % en cas de conditions défavorables.

En Suisse, selon Böcker et al. (2019a), la renonciation au glyphosate est économiquement viable pour les exploitations qui renoncent à tout emploi d'herbicide. En effet, des contributions sont versées pour la mise en œuvre de techniques culturales préservant le sol et pour le non-recours aux herbicides depuis la récolte du précédent jusqu'à celle de la culture principale. Pour une culture de colza après céréale d'automne, par exemple, un semis sur litière et le non-recours aux herbicides – dont le glyphosate – peuvent s'avérer économiquement intéressants grâce à ces contributions (Bertschi und Enggist, 2018). Les pratiques culturales de ce type, sans emploi d'herbicides, ne conviennent toutefois pas dans tous les cas et sont déconseillées en présence des mauvaises herbes problématiques.

Böcker et al. (2019b) ont analysé à l'exemple de la culture de blé extenso en Suisse les effets d'un non-recours total aux herbicides sur le rendement, sur la marge brute et sur la stratégie phytosanitaire. L'étude est centrée sur l'usage d'herbicides avant le semis (glyphosate) et après la levée (herbicide sélectif). Dans les conditions actuelles, les scénarios de référence montrent que l'octroi des contributions pour les techniques culturales préservant le sol fait des stratégies purement mécaniques (non-recours total aux herbicides) une solution optimale du point de vue économique, pour autant que l'assolement ne prévoie pas du maïs comme précédent au blé. En effet, la combinaison « maïs avant blé » est exclue de ces contributions, alors même qu'elle est usuelle en Suisse⁷. D'autres aspects restreignent l'intérêt pour cette stratégie : le risque accru de pertes de rendement et de qualité lié au désherbage mécanique dans les cultures de blé, la crainte d'une prolifération de mauvaises herbes dans la culture suivante (p. ex., pommes de terre) ou encore la réticence à effectuer les investissements et les achats de machines nécessaires, compte tenu de l'insécurité face à l'avenir des contributions.

4. Le glyphosate en Suisse

4.1 Statistiques des ventes

En 2018, les ventes de glyphosate en Suisse ont atteint 152 tonnes, ce qui a placé ce produit au quatrième rang des substances actives les plus vendues. Cette quantité était en recul de 36 tonnes par

⁷ La raison de cette exclusion est le danger de transmission du maïs au blé d'une maladie fongique (fusariose) responsable de la présence de mycotoxines dans les récoltes.

rapport à l'année précédente, alors que les ventes totales d'herbicides étaient restées pratiquement inchangées. Entre 2008 et 2019, les ventes de glyphosate ont diminué de 63 %.

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Glyphosate, tonnes	341	240	272	383	301	308	296	227	203	189	153	125

Tableau 1 : Ventes de glyphosate en Suisse dans les années 2008 à 2019, en tonnes.

Au cours de la période 2009-2013, une moyenne de 1,8 kilogramme de glyphosate par application et par hectare a été appliquée dans les cultures arables –surfaces cultivées en bio non comprises. En 2014, dans le cadre de la CER pour les modes d'exploitation préservant le sol, la quantité maximale de glyphosate autorisée dans les grandes cultures a été limitée à 1,5 kg par application et par hectare. À partir de 2014, la quantité moyenne de glyphosate utilisée est passée à 1,45 kg par application et par hectare (période 2014-2017)⁸.

4.2 Comparaison avec les pays européens

En 2019, les ventes de glyphosate dans les différents pays européens ont fait l'objet d'une enquête dans le cadre d'une étude menée par un réseau de chercheurs européens (Antier et al. 2020).

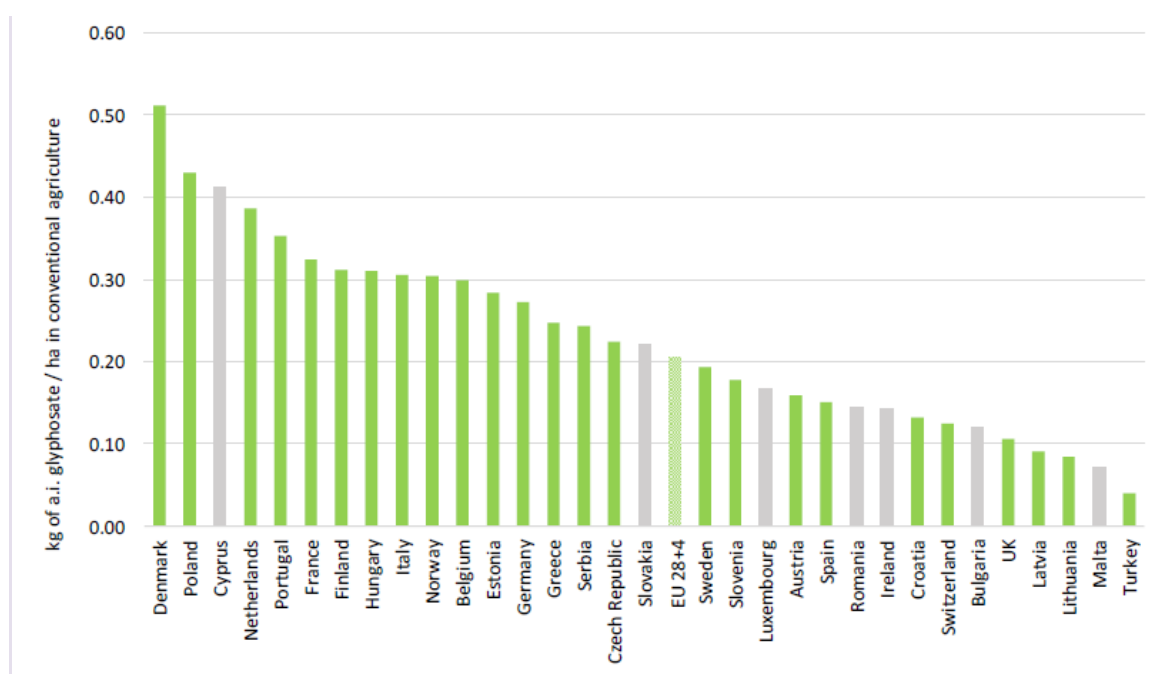


Figure 1 : Estimation de la quantité de glyphosate appliqué en moyenne par hectare de surface agricole (UAA) exploitée en agriculture traditionnelle dans les 28+4 pays de l'UE en 2017.

D'après cette étude, la Suisse se situe dans la deuxième moitié du classement des pays selon la consommation de glyphosate par hectare de surface agricole (UAA⁹). En raison des différences structurelles entre les UAA de ces pays, les données doivent être interprétées avec prudence. Une comparaison directe n'est pertinente qu'entre pays ayant des UAA comparables.

Sur la base des données suisses pour cette étude, les quantités de glyphosate utilisées dans l'agriculture en Suisse ont été déterminées (Keiser et Ramsebner, 2020) :

⁸ Données du Dépouillement centralisé des indicateurs agro-environnementaux DC-IAE, Agroscope

⁹ UAA = *Utilised agricultural area* ; définition selon Eurostat : totalité des surfaces cultivées par l'exploitant lui-même, incluant les terres ouvertes, les herbages permanents, les cultures pérennes et les jardins familiaux. Voir : https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/distribution-of-utilised-agricultural-area#tab-chart_1

- la plus grande partie, soit environ 72 % de la quantité totale vendue, est utilisée pour les cultures sur terres ouvertes (y c. pour la destruction/le renouvellement de prairies temporaires) ;
- environ 2 % des ventes totales sont destinés à l'arboriculture, où près de 60 % des surfaces sont traitées sous les rangs au glyphosate ;
- environ 6 % de la quantité totale vendue sont utilisés dans les vignobles, dont 82 % sont traités avec du glyphosate principalement sous les rangs ;
- moins de 1 % de la substance active est utilisé dans les cultures maraîchères ;
- enfin, du glyphosate est également utilisé pour la lutte ponctuelle (au moyen de pulvérisateurs à main ou de pompes à dos) contre les mauvaises herbes vivaces dans les prairies et pâturages ainsi que sur les surfaces de promotion de la biodiversité.

L'application de glyphosate le long des voies de circulation (chemins de fer, routes nationales) est autorisée moyennant des restrictions. Les Chemins de fer fédéraux suisses (CFF) indiquent en utiliser deux tonnes, ce qui représente environ 1 % des ventes totales (CFF, 2019).

À cela s'ajoutent les applications par les particuliers et sur les sites publics ; les quantités utilisées à cet effet ne sont pas connues. L'écho médiatique, en particulier sur le glyphosate, a conduit les détaillants à retirer certains produits de leur assortiment. Selon les détaillants, les produits à base de glyphosate destinés aux particuliers ne font plus partie de l'assortiment (OFEV, 2018).

À noter que la Suisse, contrairement à plusieurs autres pays européens, interdit depuis toujours l'utilisation de glyphosate pour le traitement direct des cultures à des fins de dessiccation avant la récolte.

4.3 Principales utilisations en agriculture

4.3.1 Grandes cultures

Remise en culture de prairies

Les rotations de cultures usuelles en Suisse comprennent souvent deux ans, voire plus de prairies temporaires. Après une dernière coupe au printemps, la prairie est traitée au glyphosate puis le terrain est préparé pour le semis d'une culture, généralement du maïs.

Application en présemis, après une culture dérobée d'hiver

Le glyphosate est utilisé en présemis après une culture dérobée d'hiver. La culture dérobée est semée après la récolte de la culture principale précédente et couvre le sol durant l'hiver. Si elle gèle, des adventices se développent ; si elle ne gèle pas, elle doit être détruite avant le semis de la prochaine culture. Un traitement au glyphosate est ainsi effectué au printemps, suivi de la préparation du lit de semence et du semis de la culture de printemps.

Semis sans labour (sous litière, direct et en bandes)

La technique du semis sans labour consiste à semer une culture après un travail réduit tel que pratiqué dans l'agriculture de conservation (semis sous litière) ou sans effectuer un travail préalable du sol (semis direct). Ces techniques se pratiquent après un traitement au glyphosate sur toute la surface. En Suisse, on pratique cette technique dans de nombreuses situations et pour diverses cultures (OFAG, 2020).

Le semis en bande est surtout pratiqué pour la mise en place du maïs dans des prairies temporaires. Pour ce faire, la bande de terrain destinée à recevoir les semences de maïs est travaillée en superficie, tandis que, dans la même opération, les surfaces non travaillées sont traitées au glyphosate.

Déchaumage après la récolte de colza ou de céréales

Du glyphosate est épandu après la récolte de colza ou de céréales afin de lutter contre les repousses (levée des graines tombées au sol lors de la récolte) et les adventices problématiques.

4.3.2 Arboriculture

Dans les vergers intensifs, les interrangs sont principalement enherbés. Sous les rangs, les adventices doivent être contrôlées afin d'éviter les problèmes dus aux campagnols. Le glyphosate est utilisé à cet effet en alternance avec d'autres herbicides ou avec des méthodes mécaniques. En 2020, la pression exercée par les campagnols dans les vergers suisses, relevée par les exploitants agricoles, est élevée. (Bauernzeitung, 2020). En arboriculture, le recours au glyphosate est important pour la lutte contre les mauvaises herbes vivaces.

4.3.3 Viticulture

En viticulture, on pratique l'enherbement des surfaces entre les rangs dans les régions suffisamment humides. Dans ces endroits, le désherbage est effectué exclusivement dans les rangs, sous les ceps. Dans les régions sèches, les mauvaises herbes concurrencent la vigne en ce qui concerne les besoins en eau (Winter et al. 2018), raison pour laquelle elles sont souvent contrôlées sur toute la surface. Dans le cadre des prestations écologiques requises PER, cela peut être entrepris sur des surfaces dans des régions sèches (avec moins de 700 mm de précipitations annuelles) (Fédération suisse pour le développement d'une viticulture durable, 2020). D'une manière générale, cette exception ne s'applique qu'au Bas-Valais.

Le glyphosate est appliqué en alternance avec d'autres herbicides ou avec des méthodes mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes. Le non-recours total aux herbicides est problématique, surtout dans les zones non mécanisables, sur les terrains en pente et dans les vignobles en terrasses.

5. Sortir du glyphosate : un projet participatif en dialogue avec les milieux concernés

5.1 Introduction

Pour répondre au postulat, l'OFAG a chargé la HAFL de déterminer et d'évaluer, en dialogue avec les milieux concernés, les alternatives au glyphosate déjà pratiquées ou envisageables (Keiser und Ramsebner, 2020). Au total, 20 exploitations représentatives ont participé à l'étude, qui s'est déroulée selon un processus participatif.

Lors d'un premier atelier, les agriculteurs ont décrit et commenté les principales utilisations du glyphosate et les solutions alternatives possibles. Lors d'un atelier d'experts ultérieur, ces solutions ont été discutées puis évaluées en collaboration avec des spécialistes de plusieurs services phytosanitaires, d'un service de la protection des sols, d'Agroscope et de l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL).

L'étude de la HAFL a calculé les coûts des méthodes alternatives déjà pratiquées par les agriculteurs ou qui ont été jugées rapidement applicables lors des ateliers. Les procédés pris en compte devaient pouvoir être chiffrés au moyen des données de Gazzarin (2019) et de la méthode LabourScope d'Agroscope¹⁰. Pour certains nouveaux procédés – tels que le désherbage électrique –, il n'existe pas encore de données. Pour l'arboriculture, la comparaison des coûts a été reprise de Bravin et Kuster (2017) ; pour la viticulture, les écarts ont été estimés à partir des travaux de Perrottet (2015) et de Pfister et al. (2019).

Dans le cadre d'une étude spécifique d'Agroscope, Nemecek et al. (2020) ont sélectionné des méthodes alternatives, qu'ils ont comparées à l'usage du glyphosate sur la base des écobilans respectifs. Les procédés évalués ont été sélectionnés parmi ceux pour lesquels des données étaient disponibles¹¹.

Les facteurs caractérisants suivants ont été pris en compte (effets sur les ressources et sur l'environnement) :

¹⁰ LabourScope est une application spéciale pour calculer le temps de travail nécessaire en fonction des processus de travail et de production mis en œuvre dans l'exploitation agricole : <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/economie-technique/sciences-du-travail/labourscope.html>.

¹¹ Inventaires environnementaux des bases de données SALCA11 (Swiss Agricultural Life Cycle Assessment, Agroscope) et ecoinvent v3.511

- besoins en énergie non renouvelable,
- besoins en ressources abiotiques,
- potentiel de production de gaz à effet de serre,
- potentiel de production d'ozone,
- potentiel d'acidification,
- potentiel d'écotoxicité aquatique (substances organiques et substances inorganiques).

5.2 Alternatives possibles

Les solutions discutées par les agriculteurs comme alternatives possibles aux principales utilisations du glyphosate sont présentées dans le tableau 2. Les critères d'évaluation sont les suivants : applicabilité, effets, besoin en temps de travail, intensité du travail du sol. De plus, les avantages de ces solutions et les obstacles à leur mise en œuvre ont été identifiés.

Alternative au glyphosate	Principales utilisations du glyphosate							Effets de l'alternative		Avantages / Obstacles à la mise en œuvre
	Remise en culture de prairies	Application en présemis	Semis direct	Déchaumage après une culture céréalière	Déchaumage après une culture de colza	Application en arboriculture	Application en viticulture	Besoin en temps de travail	Intensité du travail du sol	
Travail du sol en profondeur (labour)	●● ++	●● ++						↑	↑	Pas sur les sites menacés d'érosion
Travail superficiel du sol (divers procédés)	● +-		●● +	●●● +	●●● +			↑	↑	Pas sur les sites menacés d'érosion
Amélioration de la culture plutôt que renouvellement	●●● +-							?	?	Efficacité pas toujours suffisante
Faux semis		● -						↑	↑	Réduction de la période de végétation
Traitement thermique (pyrodés herbage)		● +-						↑	→	Bien accepté par la population
Herbicides autres que le glyphosate			●● -		●●● +-	●●● +-	●●● +-	↑→	→	Le spectre d'action de la plupart des autres herbicides est plus restreint
Semis d'une dérobée dans la culture principale avant la récolte				●● +-				→	→	Efficace seulement s'il n'y a pas de mauvaises herbes problématiques ; concurrence avec la culture principale
Semis direct de la nouvelle culture immédiatement après la récolte de celle qui précède					●● -			↓	→	Prévient l'érosion ; efficacité suffisante seulement s'il n'y a pas de mauvaises herbes problématiques
Fauchage/paillage sous les rangs						●● +	● +	↑	→	Arboriculture : seulement en absence de problèmes dus aux campagnols
Bandes de paillage sous les cultures							● ++	?	→	
Adaptation de l'assolement	toujours possible									Conséquences économiques pour l'exploitation

Applicabilité	●●● Possible dans la plupart des cas	●● Possible seulement à certaines conditions	● Rarement possible	
Effet en comparaison avec le glyphosate	++ Même effet	+ Effet comparable en l'absence d'adventices vivaces	+/- Effet légèrement moindre	- Moins bon effet
Besoin en temps de travail Intensité du travail du sol	↑ Plus élevé/e	→ Similaire	↓ Plus bas/plus basse	

Tableau 2 : Évaluation d'alternatives possibles en comparaison avec les principales utilisations du glyphosate.

Dans les grandes cultures, le labour est généralement la solution de remplacement mentionnée en premier lieu. Son effet contre les mauvaises herbes vivaces est considéré comme équivalent à celui du glyphosate.

Un travail superficiel du sol (en une ou plusieurs opérations) est aussi vu comme une technique réaliste, qui est d'ailleurs déjà pratiquée. Elle convient particulièrement bien pour un déchaumage mécanique après la récolte du colza ou des céréales, mais la présence de mauvaises herbes vivaces représente un obstacle. Notamment les liserons, les chardons, les chiendents et les rumex sont moins bien maîtrisés au moyen de cette technique que par un traitement au glyphosate.

De manière générale, le labour et le travail superficiel du sol ne sont pas des méthodes adaptées pour les surfaces exposées à l'érosion.

Pour le renouvellement d'une prairie (p. ex. réensemencement d'une surface fortement dégradée et infestée de mauvaises herbes), le semis direct peut être une alternative valable à la méthode de retournement de la prairie avec traitement au glyphosate et nouveau semis. Son effet est toutefois jugé potentiellement insuffisant.

La technique du « faux semis » consiste à préparer le lit de semence environ trois semaines avant la date prévue pour semer la culture, de sorte à favoriser la germination des graines présentes dans la couche superficielle du sol. Une fois qu'elles ont levé, les mauvaises herbes sont détruites mécaniquement puis la culture est semée. Cette technique a pour désavantage de raccourcir la période de végétation à disposition pour la culture.

Le pyrodés herbage, qui consiste à « brûler » les plantes, est une technique généralement bien acceptée par la population. Elle ne détruit que les parties aériennes des plantes et son efficacité est de ce fait jugée insuffisante contre les mauvaises herbes qui ont des organes de réserve souterrains.

Aucun autre herbicide n'a un spectre d'action aussi large que le glyphosate. Les produits disponibles agissent contre des espèces d'adventices spécifiques et leur utilisation n'est de ce fait justifiée et prometteuse que sur les parcelles sur lesquelles celles-ci sont présentes.

Dans le cas d'une rotation de cultures où une prairie temporaire suit une céréale, la prairie pourrait être semée dans la céréale avant la récolte de cette dernière. Le défaut de cette technique est que la sous-culture risque de concurrencer la culture principale, ce qui entraverait son développement et réduirait son rendement.

Le semis direct de la nouvelle culture immédiatement après la récolte de la précédente est une technique également envisageable. Elle n'a toutefois pas encore fait ses preuves.

D'une manière générale, à l'exception du labour, toutes les solutions susmentionnées sont jugées trop peu efficaces contre les adventices vivaces.

En arboriculture et en viticulture, la fauche de l'herbe sous les rangs est une alternative possible. Cette solution implique toutefois un écartement suffisant entre les lignes et entre les plants afin de pouvoir utiliser les machines spéciales nécessaires à cet effet sans risquer de blesser les plantes. Les vergers se prêtent mieux à cette technique que les vignobles.

La pose de films de paillage biodégradables est une solution possible pour les cultures plantées ; elle est déjà pratiquée notamment dans les cultures maraîchères (saisonnières). La couverture du sol sous les ceps de vigne au moyen d'une toile de paillage biodégradable est possible.

Dans les grandes cultures, en plus des solutions susmentionnées, une adaptation de l'assolement en vue de renoncer au glyphosate est également une solution envisageable de l'avis des agriculteurs. Pour les parcelles menacées par l'érosion, elle est même impérative (avec, le cas échéant, exclusion des grandes cultures au profit des prairies permanentes, p. ex.).

5.3 Alternatives non encore abouties

D'autres alternatives, qui ne sont pas encore abouties ou n'ont pas encore fait leurs preuves, ont également été évaluées. Elles sont présentées dans le tableau 3.

Alternative au glyphosate	Application	Effets de l'alternative		Avantages / Obstacles à la mise en œuvre
		Besoin en temps de travail	Intensité du travail du sol	
Robot de désherbage	Application dans la culture	↓	↓	Encore en cours de recherche et développement
Herbicide à large spectre	Application dans la culture	↓	→	Seulement pour les cultures résistantes
Désherbage électrique	Application en présemis ou avec la technique de semis direct	↑	→	Faible rendement horaire ; consommation de diesel élevée

Besoin en temps de travail	↑ plus élevé/e	→ similaire	↓ Plus bas/plus basse
----------------------------	-------------------	----------------	--------------------------

Tableau 3 : Évaluation d'alternatives qui ne sont pas encore abouties ou n'ont pas fait leurs preuves, en comparaison avec les utilisations du glyphosate.

Parmi les autres solutions évaluées, le robot de désherbage est considéré comme une technologie en développement qui doit encore être améliorée.

Pour certaines cultures (par exemple la betterave sucrière et le tournesol), des variétés résistantes à un herbicide à large spectre sont disponibles. La résistance aux herbicides a été introduite par des méthodes de sélection classiques, c'est-à-dire que les plantes n'ont pas été génétiquement modifiées. Cette alternative n'est actuellement disponible que dans une mesure limitée.

Le désherbage électrique est une technique non encore aboutie. Les solutions actuelles ont un faible rendement horaire et génèrent des coûts élevés. De plus, leur impact sur les organismes du sol n'est pas connu.

5.4 Évaluation des solutions alternatives du point de vue agronomique

5.4.1 Grandes cultures

Les exploitations pratiquant les grandes cultures n'ont pas exprimé d'inquiétude quant aux pertes de rendement, quelle que soit la culture considérée. En revanche, elles estiment que la plupart des alternatives engendreraient un surcroît de travail.

Pour le renouvellement des prairies en vue d'améliorer leur composition botanique, le semis direct est vu comme une alternative valable à la technique du labour suivi d'un nouveau semis.

Comme solution de remplacement des applications de glyphosate au printemps, les exploitants nomment en premier lieu le labour.

Les exploitants qui pratiquent l'agriculture de conservation (c.-à-d. un travail du sol réduit) indiquent que renoncer au glyphosate les obligerait à revoir considérablement leur méthode de culture. Un travail du sol superficiel, en plusieurs opérations, est considéré comme une alternative réaliste, d'ailleurs déjà pratiquée, mais qui est davantage tributaire des conditions météorologiques.

En raison du risque d'érosion, le remplacement du glyphosate par le travail du sol – même superficiel – n'est pas une solution indiquée dans les parcelles en pente. De l'avis des exploitants, la solution serait d'adapter le choix des cultures, par exemple en excluant celles à risque en matière d'érosion.

Le pyrodésherbage est une technique bien acceptée par la population, mais son efficacité n'atteint pas celle du glyphosate.

La destruction des mauvaises herbes par des moyens électriques est une technique qui n'a pas encore fait ses preuves. Le recours aux robots de désherbage n'est pas vu comme une solution praticable actuellement.

Par rapport aux traitements au glyphosate, la technique du faux semis nécessite davantage d'opérations ; de plus, elle est tributaire des conditions météorologiques et raccourcit la période de végétation à disposition pour la culture principale.

Le déchaumage mécanique après une culture céréalière est, de l'avis des exploitants, une alternative valable au glyphosate à condition que la parcelle soit exempte de mauvaises herbes problématiques.

Le déchaumage mécanique est également possible après une culture de colza, mais nécessite plusieurs passages. Sur une parcelle de colza exempte de mauvaises herbes problématiques, un déchaumage chimique au moyen d'un herbicide autre que le glyphosate (Dicamba, p. ex.) paraît également envisageable.

D'une manière générale, la présence de mauvaises herbes problématiques (liserons, chardons, chien-dent et rumex) est signalée comme un obstacle au remplacement du glyphosate par d'autres moyens de lutte.

5.4.2 Arboriculture

Le désherbage sous les rangs au moyen d'un outil à fil est une des alternatives possibles et éprouvées. Un problème réside néanmoins dans le risque d'accroissement de la population de campagnols en cas d'arrêt total des traitements au glyphosate.

En arboriculture, les alternatives au glyphosate sont de l'avis général synonymes d'un surcroît de travail. Pour obtenir une efficacité comparable à quatre traitements effectués avec des herbicides (dont le glyphosate), 10 à 12 opérations de désherbage mécanique sont nécessaires. Elles se font à vitesse réduite et nécessitent deux passages pour traiter les deux côtés des arbres, ce qui péjore encore la comparaison en termes de rendement horaire et de contrainte sur le sol. En outre, les vergers devraient être planifiés de manière à faciliter le désherbage mécanique.

Les conditions météorologiques ont également été mentionnées comme facteur limitatif, les périodes humides, notamment, pouvant poser problème. Le travail à la tondeuse à fil donne de bons résultats à condition d'être effectué dans les règles de l'art. Il convient surtout pour des surfaces réduites et principalement dans les vergers déjà bien établis. Compte tenu du temps de travail nécessaire, cette solution n'est plus valable à partir d'une certaine taille de verger.

5.4.3 Viticulture

Dans les régions qui reçoivent suffisamment de précipitations, les interlignes sont enherbés. Dans ce cas, l'herbe est fauchée et la régulation des adventices ne cible que les surfaces sous les rangs. Une diminution du recours au glyphosate est considérée comme possible dans les vignobles mécanisables. Le nombre de passages nécessaires avec une méthode de désherbage alternative (avec un outil à fil, p. ex.) dépend de l'état de la végétation.

La renonciation totale aux herbicides (dont le glyphosate) est problématique dans les vignobles en pente et en terrasses non mécanisables. Il en est de même dans les régions sèches en raison de la concurrence hydrique des adventices.

5.5 Impacts économiques des solutions alternatives

Dans le cadre du projet, la HAFL a comparé les coûts de certaines solutions alternatives à ceux des traitements au glyphosate correspondants. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Traitement au glyphosate	Solution alternative	Coût de la solution alternative en francs et en % (Traitement au glyphosate = 100 %)	
Grandes cultures			
Application en présemis <i>betteraves sucrières</i>	Semis après labour	533	170 %
	Faux semis	536	170 %
Semis direct <i>semis en bande de maïs</i>	Semis après labour	428	115 %
	Charrue déchaumeuse après herbage (semis sous litière)	444	160 %
Déchaumage <i>après culture de céréale ou de colza</i>	1x déchaumage superficiel avec déchaumeurs à disques ou à dents	107-131	114-139 %
	2x déchaumage superficiel avec déchaumeurs à disques ou à dents	214-262	219-268 %
	3x déchaumage superficiel avec déchaumeurs à disques ou à dents	297-370	303-377 %
Arboriculture			
Régulation des adventices sous les rangs <i>solution standard avec traitements herbicides</i>	7x bineuses à étoiles et à dents.	620-737	175-181 %
	7x outil à fil	633-822	185-195 %
	2x bineuse et 3x outil à fil	919-1366	269-324 %
Viticulture			
Régulation des adventices sous les rangs <i>solution standard avec traitements herbicides</i>	Lutte mécanique * *les coûts varient très fortement en fonction de la pente du vignoble	---	env. 150->200 %

Tableau 4 : Comparaison des coûts entre traitements au glyphosate et solutions alternatives correspondantes (choix).

Le remplacement du glyphosate par des procédés mécaniques aurait les impacts économiques suivants au niveau de la production :

- Dans le domaine des **grandes cultures**, toutes les solutions alternatives engendrent des coûts supérieurs à ceux des traitements au glyphosate. Lorsqu'un déchaumage mécanique en une seule opération est possible, les surcoûts sont relativement faibles ; ils augmentent toutefois lorsque plusieurs passages sont nécessaires, par exemple en raison de la forte densité des adventices.
- En **arboriculture**, les coûts d'un désherbage exclusivement mécanique varient fortement en fonction de la surface considérée. La différence par rapport à la solution standard est d'autant plus faible que la surface du verger est grande. Les coûts dépendent également des conditions météorologiques, c.-à-d. de la vitesse de croissance des mauvaises herbes. Toutes les stratégies n'ont pas la même efficacité.
- En **viticulture**, les coûts d'un désherbage exclusivement mécanique sous les rangs varient extrêmement en fonction du site. Dans les vignobles mécanisables, le surcoût de la renonciation totale aux herbicides est de 50 %. Dans les vignobles non mécanisables, les coûts sont estimés au double de ceux de la méthode standard. De plus, dans les régions sèches, il se pourrait que le désherbage effectué sur toute la surface soit nécessaire pour empêcher la concurrence hydrique des mauvaises herbes.

5.6 Évaluation des solutions alternatives du point de vue du bilan écologique

Les impacts écologiques de certaines solutions alternatives ont pu être comparés à ceux des traitements au glyphosate correspondantes.

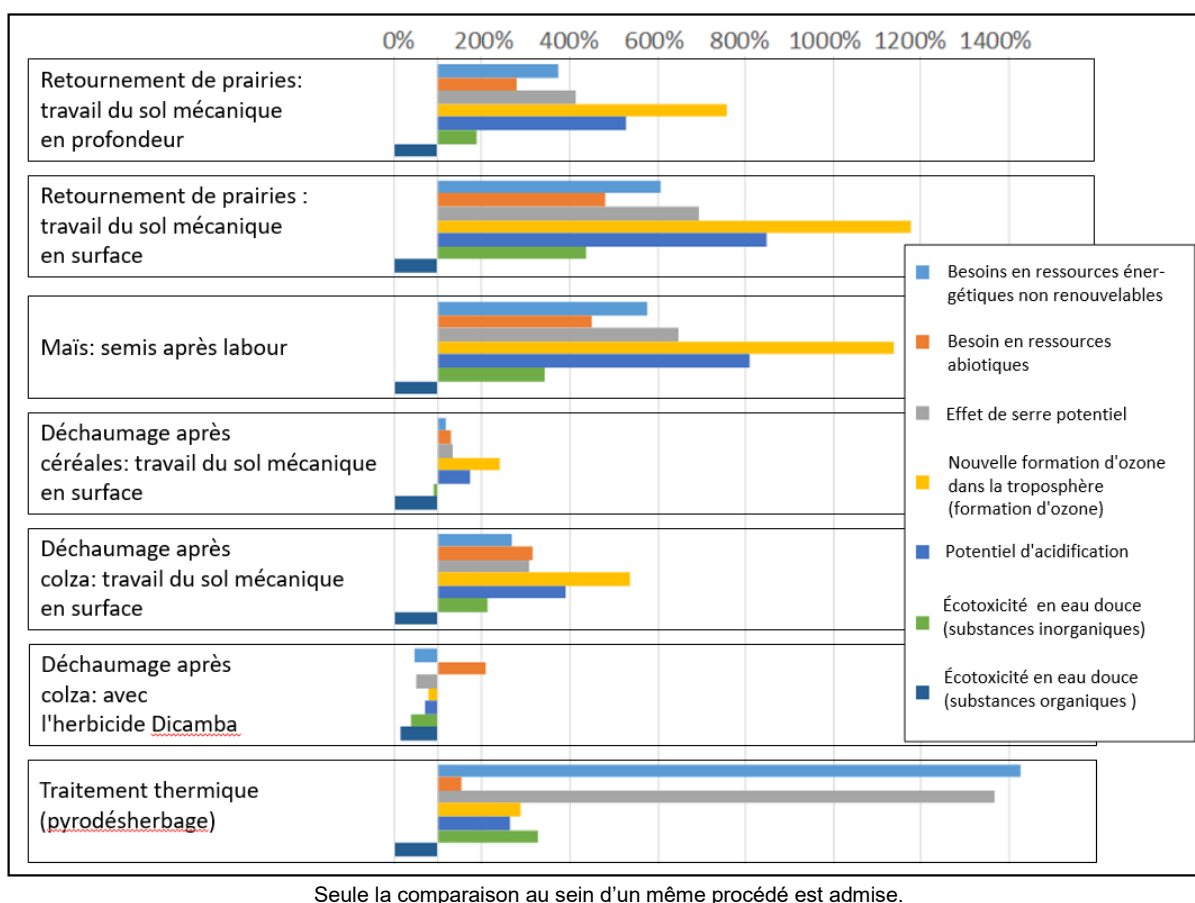


Figure 2 : Comparaison entre traitements au glyphosate et solutions alternatives correspondantes sur la base des écobilans (glyphosate = 100 %).

La figure montre pour divers effets environnementaux dans quelle mesure les solutions alternatives examinées s'écartent du traitement au glyphosate (ligne 100 %).

Pour tous les effets environnementaux considérés – à l'exception de l'écotoxicité en eau douce –, les solutions alternatives ont un impact plus défavorable que celui des traitements au glyphosate. Les différences vont de 1 à 14 fois plus d'impact et s'expliquent par l'utilisation plus intensive de machines et le plus grand besoin en énergie. Le travail du sol (labour, travail superficiel) ainsi que la consommation de gaz liquide pour le pyrodés herbage, en particulier, ont des effets défavorables sur l'environnement.

En ce qui concerne l'écotoxicité en eau douce, la comparaison est favorable à toutes les solutions alternatives. Dans la plupart des cas, l'effet mesuré est proche de zéro, ce qui s'explique par le fait que ce type d'impact provient principalement des substances actives de produits phytosanitaires. Selon les analyses réalisées par l'Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau (EAWAG) et le Centre Ecotox, les quantités de glyphosate mesurées dans les eaux superficielles en Suisse ne représentent pas de danger pour les organismes aquatiques.

6 Sortie progressive du glyphosate en Suisse : état des lieux

Le présent chapitre décrit les risques et les opportunités d'une sortie du glyphosate tels qu'ils ressortent des analyses exposées ci-dessus. Sur cette base, des conclusions sont tirées concernant la sortie progressive du glyphosate.

6.1 Risques d'une sortie du glyphosate

Le travail mécanique du sol s'avère actuellement une alternative réaliste à la plupart des usages agricoles du glyphosate. Le désherbage mécanique et le pyrodés herbage sont également des solutions envisageables dans certains cas. Comparés aux applications de glyphosate, ces moyens consomment nettement plus d'énergie, émettent sensiblement plus de gaz à effet de serre et augmentent le

risque d'érosion. En outre, ces méthodes entraînent également des coûts de production plus élevés et la lutte contre les mauvaises herbes vivaces avec ces méthodes est plus difficile. Il peut donc en résulter des risques accrus liés à l'impact environnemental et à la production.

Du point de vue agronomique, il n'existe aucun herbicide à large spectre ayant la même efficacité contre les mauvaises herbes, en particulier les vivaces, que le glyphosate. En outre, les produits de remplacement sont de manière générale moins favorables du point de vue écotoxicologique que le glyphosate et présentent donc un risque potentiel plus élevé pour l'environnement.

Les exploitants font valoir que le recours au glyphosate permet de pratiquer l'agriculture de conservation et d'appliquer des méthodes telles que le semis direct, le semis sous litière ou le semis en bande. Dans les parcelles menacées par l'érosion, où le labour doit donc être évité, le non-recours au glyphosate comporterait le risque que la rotation des cultures doive être adaptée jusqu'à l'abandon des cultures arables et la conversion en prairies permanentes, par exemple. L'aspect sécuritaire a aussi été évoqué, le travail intensif du sol pouvant être dangereux sur les terrains en pente.

Un non-recours total aux herbicides (dont le glyphosate) serait problématique dans les parcelles en pentes ou terrasses – en particulier les vignobles – qui ne sont pas mécanisables, car dans ces endroits, la lutte mécanique contre les mauvaises herbes est particulièrement ardue en termes d'effort physique à fournir et de coût.

6.2 Opportunités d'une sortie du glyphosate

Depuis que le CIRC a qualifié le glyphosate de « probablement cancérigène pour l'homme », l'opinion publique est très largement négative par rapport à cette substance, et cela quand bien même toutes les institutions de référence internationales et nationales, parmi lesquelles l'OSAV, ont émis un avis contraire. Une sortie du glyphosate contribuerait à renforcer la confiance de la population par rapport à la production agricole.

Le travail mécanique du sol (labour, p. ex.) s'avère actuellement une alternative réaliste pour la plupart des usages agricoles du glyphosate. Le désherbage mécanique et le pyrodésherbage sont également des solutions envisageables dans certains cas. Ces méthodes permettent de recourir moins souvent aux produits phytosanitaires et, par conséquent, de réduire les émissions dans l'environnement.

Le remplacement complet du glyphosate par le travail mécanique du sol n'est pas une solution judicieuse, ni du point de vue agronomique ni du point de vue environnemental. Cependant, le non-recours au glyphosate pourrait par conséquent révéler une lacune de marché concernant certaines applications et encourager le développement et l'utilisation de nouvelles technologies, telles que le robot de désherbage qui présentent un meilleur équilibre écologique et économique par rapport au glyphosate et aux alternatives actuelles.

6.3 Conclusions

Malgré l'importance du glyphosate pour l'agriculture, les ventes de cette matière active ont chuté de 63 % depuis 2018 en Suisse. Ce recul peut s'expliquer en partie par le fait que les CER pour les modes d'exploitation préservant le sol prescrivent une quantité maximale de glyphosate autorisée dans les grandes cultures de 1,5 kg/ha.

On peut supposer qu'en raison du débat public et compte tenu des restrictions attendues dans l'utilisation du glyphosate, l'agriculture a déjà réduit ou abandonné l'utilisation de glyphosate à titre préventif, principalement pour les applications où cela est possible sans inconvénients majeurs. On peut également supposer que l'agriculture se prépare déjà aux éventuelles attentes du marché en matière de production avec le moins d'intrants possible ou sans glyphosate. Les mesures, existantes et nouvelles, dans le cadre de la PA22+ qui visent à réduire les risques liés à l'utilisation des PPh soutiennent la poursuite de cette tendance.

Le rapport montre aussi qu'il existe un potentiel de réduction de l'utilisation du glyphosate d'une manière défendable du point de vue agronomique et écologique. Dans certains domaines il est possible d'introduire rapidement des méthodes alternatives alors que dans d'autres, pour lesquels un non-recours au glyphosate n'est pas encore envisageable, son utilisation pourrait être remplacée ultérieurement. Cela donnerait à la recherche le temps nécessaire pour développer des alternatives et les solutions de remplacement existantes pourraient être adaptées à la pratique.

Un plan de sortie complet devrait pour cette raison tenir compte tant des opportunités que des risques qui y sont associés. Un non-recours total au glyphosate nécessite le développement d'alternatives qui, au total, n'ont pas un impact climatique et environnemental plus important que l'application de glyphosate. Actuellement, de telles alternatives ne sont pas disponibles pour tous les usages du glyphosate.

Le plan d'action Produits phytosanitaires et les mesures de la PA22+ visent à réduire de manière éprouvée l'utilisation de produits phytosanitaire en général et les risques qui y sont liés. L'accent n'est pas mis sur une substance particulière, mais sur la réalisation des objectifs globaux de réduction des risques. Un plan de sortie axé sur une seule substance serait inapproprié. Ce d'autant plus que, selon l'évaluation actuelle des autorités nationales et internationales compétentes en matière d'autorisation, le glyphosate ne présente pas de risques particuliers pour la santé de l'être humain ni pour l'environnement si les instructions d'utilisation sont respectées.

Le Conseil fédéral est donc d'avis qu'il faut poursuivre les efforts visant à réduire l'emploi des produits phytosanitaires en général et des herbicides en particulier. Les instruments nécessaires à cet effet sont proposés dans le cadre de la PA22+.

Annexe 1 : Liste des abréviations

Abréviation	Signification
CER	Contributions à l'efficacité des ressources
CER-E	Commission de l'économie et des redevances du Conseil des États
CER-N	Commission de l'économie et des redevances du Conseil national
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer (International Agency for Research on Cancer, IARC)
CFF	Chemins de fer fédéraux
DC-IAE	Dépouillement centralisé des indicateurs agro-environnementaux, Agroscope
DEPHY	Réseau français d'exploitations agricoles qui s'efforcent volontairement de réduire l'usage des produits phytosanitaires
EA Wag	Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau
ECHA	Agence européenne des produits chimiques
EFSA	Autorité européenne de sécurité des aliments
Eurostat	Office statistique de l'Union européenne
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FiBL	Institut de recherche de l'agriculture biologique
HAFL	Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires
JMPR	Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (Réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus de pesticides)
OFAG	Office fédéral de l'agriculture
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OMS	Organisation mondiale de la santé
OPPh	Ordonnance sur la mise en circulation des produits phytosanitaires (Ordonnance sur les produits phytosanitaires, RS 916.161)
OSAV	Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires
PA22+	Politique agricole à partir de 2022
PER	Prestations écologiques requises
PPh	Produits phytosanitaires
SALCA	Swiss Agricultural Life Cycle Assessment
UAA	Utilised agricultural area
USA	États-Unis d'Amérique
US-EPA	Autorité de protection de l'environnement des États-Unis d'Amérique
UE	Union européenne

Annexe 2 : Bibliographie

Andert S, Bürger J, Mutz J-E, Gerowitt B (2018) Patterns of pre-crop glyphosate use and in-crop selective herbicide intensities in Northern Germany. *European Journal of Agronomy*, 97, 20-27.

Antier, C., Andersson, R., Auskallien, O., Bari, K., Baret, P., Besenhofer, G., Calha, I., Carrola Dos Santos, S., De Cauwer, B., Chachalis, D., Dorner, Z., Follak, S., Forristal, D., Gaskov, S., Gonzalez Andujar, J. L., Hull, R., Jalli, H., Kierzek, R., et al. (2020). A survey on the uses of glyphosate in European countries. INRAE. <https://doi.org/10.15454/A30K-D531>.

Anken T, Weisskopf P, Zihlmann U, Forrer HR, Jansa J, Perhacova K (2004) Long-term tillage system effects under moist cool conditions in Switzerland. *Soil & Tillage Research*, 78, 171-183.

Anken T, Stamp P, Richner W, Walther W, Weisskopf P, Rek J (2006). Nitrate leaching and soil structural properties under conventionally cultivated and no-till crops. *Proceedings of the 17th conference of the soil and tillage research organisation*, 28.08.-01.09., Kiel.

Balbuena MS, Tison L, Hahn ML, Greggers U, Menzel R, Farina WM (2015) Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *Journal of Experimental Biology* 218, 2799-2805.

Bauernzeitung (2020) Abschlussarbeiten in Obstbau, 16. Oktober 2020.

Bayer AG (2019) Bayer Annual Report. 51368 Leverkusen.

Bertschi M, Enggist A (2018) Untersaat lohnt sich – dank REB-Beitrag. *LANDfreund*, 7, 24–26.

Bircher P, Liniger H, Prasuhn V (2019) Aktualisierung und Optimierung der Erosionsrisikokarte (ERK2), Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.

Böcker T, Britz W, Möhring N, Finger R (2019a) An economic and environmental assessment of a glyphosate ban for the example of maize production. *European Review of Agricultural Economics*, 1-32.

Böcker T, Möhring N, Finger R (2019b) Herbicide free agriculture ? A bio-economic modelling application to Swiss wheat production. *Agricultural Systems*, 173, 378–392.

Borrelli P, Robinson DA, Panagos P, Lugato E, Yang JE, Alewella C, Wuepper D, Montanarella L, Balabio C (2020) Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). *Proceedings of the National Academy of Sciences Aug 2020*.

Bravin E, Kuster T (2017) Kosten der Baumstreifenpflege. *Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 22, 8-12.

CFF (2019) Tests de solutions alternatives au glyphosate. Consulté le 19.03.2020 <https://com-pany.sbb.ch/fr/medias/service-de-presse/communiqués-de-presse/detail.html/2019/6/2706-2>.

Conseil fédéral suisse (2017) Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires., Berne.

Conseil fédéral suisse (2020) Message relatif à l'évolution future de la Politique agricole à partir de 202 (PA22+). Berne

Dersch G, Baumgarten A (2019) Glyphosat im Erosionsschutz und Begrünungs- und Zwischenfruchtanbau. In Steinkellner S (Hrsg.). *Nationale Machbarkeitsstudie zum Glyphosatausstieg*. Endbericht zum Forschungsprojekt Nummer 101347, Wien, 150-175.

Dicke D, Dittrich R, Forster R, Gehring K, Götz R, Hüsken K, Kehlenbeck H, Klingenhagen G, Landschreiber M, Nordmeyer H, Schwarz J, Tümmeler C, Ulber L, Wolber D, Zwerger P (2017) Handlungsempfehlung der Bund-Länder-Expertengruppe zur Anwendung von Glyphosat im Ackerbau und in der Grünlandbewirtschaftung, unveröffentlicht.

Dittmann, B (2012) Abschließende Ergebnisse zur Wirkung von langjährig pflugloser Bodenbearbeitung auf die Verunkrautung in der ökologischen Fruchtfolge Güterfelde. 25. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und – bekämpfung. *Julius-Kühn-Archiv* (434), 708-711.

EAWAG (2019) Trop de produits phytosanitaires dans les petits ruisseaux. Disponible en ligne sous : <https://www.eawag.ch/fr/news-agenda/actualites/detail/zu-viele-pflanzenschutzmittel-in-kleinen-baechen/>

EPA (2017) Revised glyphosate issue paper : Evaluation of carcinogenic potential. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs.

Follak S, Andres L, Kastenhuber W, Redl M, Steinkellner S (2019) Alternativen zur Glyphosatanwendung. In Steinkellner S (Hrsg.). Nationale Machbarkeitsstudie zum Glyphosatausstieg. Endbericht zum Forschungsprojekt Nummer 101347, Wien, 177-199.

Gazzarin C (2019) Maschinenkosten 2019. Agroscope Transfer, 291.

Herbert LT, Vázquez DE, Arenas A, Farina WM (2014) Effects of field-realistic doses of glyphosate on honeybee appetitive behavior. *Journal of Experimental Biology* 217, 3457-3464.

Johansson C, Johnson F, Widén P, Andersson R, Manduric S, Olofsson S, Hallgren S, Söderberg T, Håkansson B, Elmquist H, Jansson E, Åsman K, Björkman M (2019) Vilka effekter kan ett glyfosatförbud medföra ? Jönköping, Sweden : Jordbruksverket Rapport 2019:8.

Keel SG, Anken T, Büchi L, Chervet A, Fliessbach A, Flisch R, Huguenin-Elie O, Mäder P, Mayer Y, Sinaj S, Sturmy W, Wüst-Galley C, Zihlmann U, Leifeld J (2019) Loss of soil organic carbon in Swiss long-term agricultural experiments over a wide range of management practices. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 286.

Kehlenbeck H, Saltzmann J, Schwarz J, Zwerger P, Nordmeyer H, Rossberg D, Karpinski I, Strassmeyer J, Golla B, Freier B (2015) Folgenabschätzung für die Landwirtschaft zum teilweisen oder vollständigen Verzicht auf die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden in Deutschland. *Julius-Kühn-Archiv* 451, 1-156.

Keiser A, Ramsebner N (2020) Studienauftrag Glyphosat. HAFL Zollikofen (zurzeit unveröffentlicht).

Kudsk P and Mathiassen SK (2020) Pesticide regulation in the European Union and the glyphosate controversy. *Weed Sci.* 68 : 214-222.

Lapierre M, Sauquet A, Subervie J (2019) Providing technical assistance to peer networks to reduce pesticide use in Europe : Evidence from the French Ecophyto plan.

Mitter H, Matousek T, Schmid E (2019) Modellierung ökonomischer Auswirkungen eines Ersatzes glyphosathaltiger Herbizide im österreichischen Ackerbau. In : Steinkellner S (Hrsg.). Nationale Machbarkeitsstudie zum Glyphosatausstieg. Endbericht zum Forschungsprojekt Nummer 101347, Wien, S. 201-213.

Motta EVS, Raymanna K, Morana NA (2018) Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. *PNAS*, 115 (41), 10305-10310.

Nemecek T, Bystricky M, Rötlin S (2020) Umweltwirkungen von Alternativen zur Glyphosatanwendung : Evaluation basierend auf der Ökobilanzierung. Agroscope, Bern (zurzeit unveröffentlicht).

OFAG (2020) Contribution pour des techniques culturales préservant le sol (selon les art. 79 à 81 OPD) Statistique sur la participation 2015-2019. Berne.

OFEV (2018) Stand der Umsetzung des Herbizidverbots. Studie zur Umsetzung des Anwendungsverbots von Herbiziden auf und an Strassen, Wegen und Plätzen. Berne (uniquement en allemand).

OFEV (2019) Trop de produits phytosanitaires dans les petits ruisseaux. Eaux : communication du 02.04.2019, Berne.

Perrotet M (2015) La réduction des herbicides a un coût. *Agri*, 8 mai 2015.

Pfister R, Bovard LP, Murisier F, Rojard D, Viret O (2019) Quel entretien du sol ? *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 51 (4), 233-238.

Prasuhn V (2012) On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland. *Soil and Tillage Research* 120, 137–146

Prashun V (2020) Twenty years of soil erosion on-farm measurement : Annual variation, spatial distribution and the impact of conservation programmes for soil loss rates in Switzerland. *Earth Surf. Process. Landforms*, © 2020 John Wiley & Sons, Ltd.

Reboud X, Blanck M, Aubertot JN, Jeuffroy MH, Munier-Jolain N, Thiollet-Scholtus M (2017) Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française. Rapport Inra à la saisine Ref TR507024, 85 pages.

Schmitz M, Garvert H (2012) Die ökonomische Bedeutung des Wirkstoffes Glyphosat für den Ackerbau in Deutschland. *Journal für Kulturpflanzen* 64 (5), 15-162.

Schulte MC, Theuvsen, L, Wiese, A, Steinmann HH (2016) Die ökonomische Bewertung von Glyphosat im deutschen Ackerbau. In *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. (ed.), Agrar- und Ernährungswirtschaft : Regional vernetzt und global erfolgreich*. Münster : Landwirtschaftsverlag, 29-41.

Schulte M, Witte T de, Köhlmann T, Theuvsen L (2017) Ökonomische Bewertung eines Glyphosatverzichts auf einzelbetrieblicher Ebene. In : Heinschink K, Kantelhardt J, Kirner L, Stern T (Hrsg.). *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*. Facultas, Wien, 147–156.

Schweizerischer Verband für die nachhaltige Entwicklung im Weinbau (2020) Basisanforderungen für den ÖLN im Weinbau 2020, Bern

Seitz S, Goebes P, Puerta VL, Engil Pereira EI, Wittwer R, Six J, Philipp, van der Heijden MGA, Scholten T (2019) Conservation tillage and organic farming reduce soil erosion. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2019, 39 (1).

Spiess E, Humphrys C, Richner W, Manuel K, Schneider MK, Piephoc HP, Chervet A, Prasuhn V (2020) Does no-tillage decrease nitrate leaching compared to ploughing under a long-term crop rotation in Switzerland ? *Soil and Tillage Research*, 199.

Steinkellner S (Hrsg.) (2019) Nationale Machbarkeitsstudie zum Glyphosat-Ausstieg. Endbericht zum Forschungsprojekt Nummer 101347, Wien, 257 S.

Steinmann HH, Dickeduisberg M, Theuvsen L (2012) Uses and benefits of glyphosate in German arable farming. *Crop Protection*, 42, 164-169.

Thompson HM, Levine SL, Doering J, Norman S, Manson P, Sutton P, von Mérey G (2014) Evaluating Exposure and Potential Effects on Honeybee Brood (*Apis mellifera*) Development Using Glyphosate as an Example. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 10 (3) 463–470.

Winter S, Bauer T, Strauss P, et al. (2018) Effects of vegetation management intensity on biodiversity and ecosystem services in vineyards : A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 2018;55 : 2484–2495.

Zoller O, Rhyn P, Rupp H, Jürg A, Zarn JA, Geiser C (2018) Glyphosate residues in Swiss market foods : monitoring and risk evaluation. *Food Additives & Contaminants : Part B*, 11:2, 83-91