PPG | PPE | PPA
Plattform Pflanzenschutzmittel und Gewässer
Plateforme Produits phytosanitaire et Eaux
Piattaforma Prodotti fitosanitari e Acque

Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

agridea
ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS

Présentation du concept

OUTIL DE CONSEIL À L'ÉCHELLE DE L'EXPLOITATION POUR L'ANALYSE DES RISQUES D'APPORTS DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES DANS LES EAUX DE SURFACES

élaborée par

la Plateforme «Produits phytosanitaires et eaux» (PPE)

Décembre 2021

Un projet réalisé dans le cadre du Plan d'action national visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires

pour le compte de

l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et de
l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Table des matières

1. Le projet 3

1.1 Les fondements de l'outil de conseil 3

1.2 Élaboration du concept 4

1.2.1 Utilisation des modèles de conseil existants 4
1.2.2 Phase de test pratique du concept 4

2. L'outil de conseil 5

2.1 Phase de pré-évaluation 6

2.1.1 Pré-évaluation de l'exploitation 6
2.1.2 Pré-évaluation de terrain 6
2.1.2.1 Analyse cartographique des risques à l'aide des géoportails fédéraux 8
2.1.2.2 L'analyse des risques à l'aide d'une matrice d'évaluation 8
2.1.3 Entretien avec le chef d'exploitation 10

2.2 Phase de visite 10

2.2.1 Visite de l'exploitation 10
2.2.2 Visite de terrain 22
2.2.2.1 Ruissellement et érosion 22
2.2.2.2 Système de drainage 28
2.2.2.3 Dérive 29

2.3 Phase d'évaluation 30

2.3.1 Évaluation de la visite de l'exploitation 30
2.3.2 Évaluation de la visite de terrain 34

2.4 Monitoring des effets dans le cadre de l'outil de conseil 34

2.5 Temps requis pour l'outil de conseil 35

3. Perspectives 35

3.1.1 Utilisation de l'outil de conseil 35
3.1.2 Digitalisation de l'outil de conseil 36

4. Bibliographie 37

1. Le projet

Le Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires(ci-après PAN PPh) a été adopté en septembre 2017 par le Conseil fédéral (Conseil fédéral, 2017). Il prévoit notamment des mesures visant à promouvoir les bonnes pratiques professionnelles en matière de protection des eaux (mesure 6.2.1.4) ainsi que des mesures visant à renforcer les contrôles dans les domaines pertinents pour la protection des eaux (mesure 6.2.1.5). L'objectif de ces mesures est de déterminer, à l'échelle de l'exploitation, le potentiel d'optimisation en termes de réduction des apports de produits phytosanitaires (PPh) dans les eaux, et de démarrer la mise en œuvre de mesures d'amélioration. À cette fin, il est prévu de fournir de nouvelles méthodes visant à aider l'agriculteur[1] à reconnaître et à éviter les risques de pollution des eaux par les PPh, à se conformer aux réglementations, et à s'informer sur les pratiques éprouvées ainsi que sur les exigences en matière de construction et sur les mesures d'encouragement de l'État.

Le présent projet répond aux besoins décrits ci-dessus. L'«outil de conseil pour une analyse des risques spécifiques à l'exploitation en lien avec les apports potentiels de PPh dans les eaux de surface» vise à soutenir les prestations de conseil agricole pour la promotion des bonnes pratiques professionnelles, et ainsi à œuvrer en faveur d'une gestion durable des PPh et d'une réduction de la pollution des eaux par les PPh dans la pratique agricole.

Dans le cadre du PAN PPh, la plateforme «Produits phytosanitaires et eaux» s'est appuyée sur ces besoins pour développer un concept de conseil spécifique à l'exploitation autour des thématiques des PPh et de la protection des eaux. Cet outil de conseil permet au conseiller d'effectuer une analyse des sources de contamination par les PPh spécifique à l'exploitation, sous forme de sources ponctuelles et de sources diffuses, d'identifier les risques de l'exploitation et, dans un second temps, d'élaborer des pistes de solutions possibles avec l'agriculteur et de mettre en œuvre les mesures qui en découlent. L'objectif supérieur de l'outil de conseil est de sensibiliser les agriculteurs et de réduire les apports de PPh dans les eaux de surface.

1.1 Les fondements de l'outil de conseil

La mise en œuvre cohérente de bonnes pratiques professionnelles dans le cadre de l'utilisation des PPh est susceptible de réduire considérablement la pollution des eaux. À cet égard, une distinction est opérée entre les sources ponctuelles et les sources diffuses.

Les sources ponctuelles représentent les principales voies d'entrée des PPh dans les eaux de surface et peuvent représenter plus de la moitié des apports (TOPPS 2011). Elles découlent principalement de la manipulation des PPh au sein de l'exploitation et dépendent directement du comportement de chaque utilisateur. L'outil de conseil vise à sensibiliser le chef d'exploitation aux points d'entrées et à fournir des préconisations pour les éviter. Les principales sources potentielles de risque sur l'exploitation sont:

(1) Le stockage
(2) Le mélange et le remplissage du pulvérisateur
(3) Le nettoyage du pulvérisateur
(4) Le lieu d'entreposage des appareils de pulvérisation
(5) La manipulation de l'eau de nettoyage résiduelle
(6) La manipulation des conteneurs et emballages vides ainsi que des PPh périmés

Les sources diffuses interviennent généralement pendant et après l'application des PPh dans le champ. La réduction des apports diffus est spécifique au site et dépend, entre autres, de facteurs naturels, tels que les conditions météorologiques, les interactions des apports avec le sol, ainsi que la topographie du bassin versant. Par ailleurs, la manière dont une parcelle est reliée aux eaux de surface et la distance entre la parcelle et le point d'entrée dans les eaux sont à prendre en compte (connectivité). Les apports diffus de PPh dans les eaux de surface à partir du champ ne peuvent guère être évités complètement, mais seulement minimisés. Les voies d'entrée diffuses possibles sont les suivantes:

[1] Pour des raisons de lisibilité, la forme masculine a été utilisée dans le reste du document, mais il convient de souligner qu'elle inclut les femmes et les hommes indistinctement.

(1) Écoulement de surface sur le champ (ruissellement, érosion), directement ou indirectement par le biais du drainage des chemins et routes ou d'avaloirs d'eaux pluviales en cas de pluies consécutives à l'utilisation des PPh.

(2) Infiltration et restitution en surface via le réseau de drainage agricole.

(3) Dérive due au vent, soit directement vers les eaux, soit indirectement par le biais du drainage des chemins et routes ou d'avaloirs d'eaux pluviales.

1.2 Élaboration du concept

1.2.1 Utilisation des modèles de conseil existants

L'élaboration du concept s'est appuyée sur les projets de modèles nationaux existants pour les analyses de risques, tels que Win4 (Bühler et Daniel 2013), le modèle Noll (Noll *et al.* 2010) ou les cartes de risque d'érosion et de connectivité avec des eaux utilisées par l'OFAG (Alder *et al.* 2013 ; Bernet *et al.* 2018 ; Gisler *et al.* 2010 ; Prasuhn *et al.* 2014). Des informations plus détaillées à ce sujet sont disponibles dans les travaux de Bracher *et al.* (2020) ainsi que de Konz et de Plath (2021). Par ailleurs, des offices fédéraux, des services cantonaux, des instituts de recherche et des représentants de l'industrie ont élaboré et publié divers concepts, guides et brochures sur la prévention des apports de PPh dans les eaux de surface (AGRIDEA 2014, 2016, 2021 ; BASF 2014, 2016 ; OFEV/OFAG 2013 ; KIP/PIOCH 2017, Strickhof 2019, TOPPS 2011, 2014, 2018 ; OCCEA 2018, voir également les recommandations cantonales sur les exigences relatives aux aires de lavage). Les modèles d'évaluation internationaux existants ont également été inclus dans le processus de développement. Il s'agit notamment des projets TOPPS («Train Operators to Promote best management Practices and Sustainability», voir aussi TOPPS 2019), du projet anglais Allerton (Biggs *et al.* 2014, 2016, Stoate 2012) ainsi que des procédures françaises dans le cadre du projet du CORPEN, de l'Institut du Végétal ARVALIS (Boigneville), de l'IRSTEA Cemagref (Lyon) ou encore de l'Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP) (voir, par ex., Aurousseau et Gascuel 1999, Aurousseau *et al.* 1996, CORPEN 2003, Laubier 2001, Maurizi et Verrel 2002).

Des contributions majeures au concept d'outil de conseil présenté ici proviennent de certains projets «ressources» en cours (art. 77a et 77b LAgr), consacrés principalement à la protection des eaux, ainsi que des projets d'assainissement de cours d'eaux selon l'art. 62a LEaux. Il s'agit notamment des deux projets «ressources» «AquaSan» et «Leimental» et du projet 62a du Boiron.

Le concept se fonde sur les bases légales en vigueur dans les domaines de l'environnement, de l'agriculture et des produits chimiques, qui font autorité en matière d'utilisation des PPh dans les exploitations agricoles. Il tient également compte des exigences associées contenues dans les modules «Produits phytosanitaires dans l'agriculture» et «Constructions rurales et protection de l'environnement» de l'aide à l'exécution «Protection de l'environnement dans l'agriculture» (OFEV/OFAG 2011, 2013).

1.2.2 Phase de test pratique de l'outil de conseil

L'outil de conseil a été testé dans 42 exploitations, situées dans 12 cantons, et réparties dans toute la Suisse . Elles ont été choisies de sorte à représenter de manière équivalente les exploitations de grandes cultures, les exploitations maraîchères, fruitières et viticoles, ainsi que les systèmes de production PER et biologiques (voir figure 1). Des exploitations avec et sans bétail ont également été prises en compte et sont représentées.

L'outil de conseil spécifique à l'exploitation a été testé avec succès et adapté en continu au cours de cette phase de test. Déployée dans des exploitations pilotes à l'échelle nationale, elle a permis d'affiner la conceptualisation de l'outil d'adapter ses contenus. En parallèle, cet outil est d'ores et déjà utilisé dans la pratique dans le cadre du Projet bernois de protection des plantes (2021) qui accompagne l'agriculture bernoise dans ses efforts pour une utilisation des PPh efficace et respectueuse de l'environnement. Celui-ci et poursuit les objectifs principaux suivants:

- Réduction des apports de PPh dans l'environnement, notamment dans les eaux de surface
- Réduction de l'utilisation d'herbicides, d'insecticides et de fongicides
- Maintien du potentiel de production de l'exploitation
- Sensibilisation des agricultrices et agriculteurs aux répercussions négatives des PPh sur l'environnement.

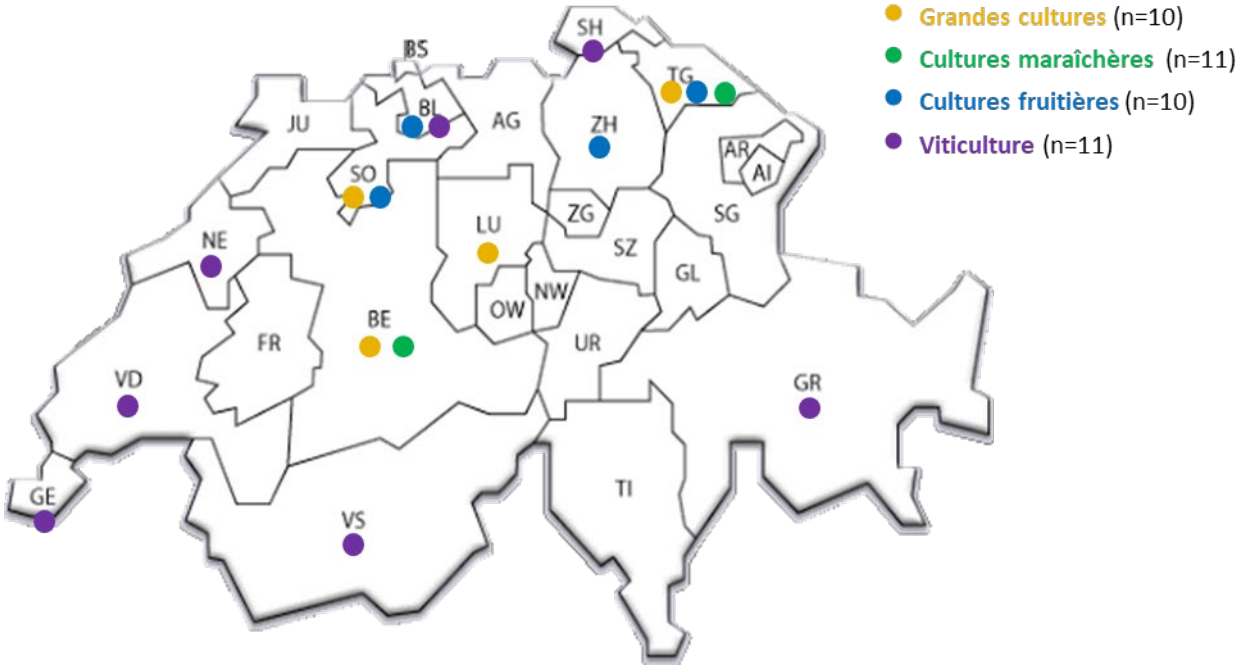

Figure 1 Répartition cantonale des exploitations pilotes en fonction de leur spécialisation. La répartition entre les grandes cultures, les cultures maraîchères, l'arboriculture fruitière et la viticulture pour les exploitations ayant plus d'une spécialisation est basée sur la spécialisation principale des exploitations.

2. L'outil de conseil

Le conseil spécifique à l'exploitation inclut une évaluation des voies d'entrée potentielles des PPh dans les eaux. Les voies d'entrée possibles sont les sources ponctuelles présentes sur l'exploitation (stockage des PPh, aires de remplissage et de lavage avec système de drainage de la cour, gestion des quantités résiduelles, etc.), ainsi que les sources diffuses pendant et après l'épandage dans le champ (technique d'épandage, dérive des PPh, ruissellement de surface/érosion, drainage).

Sur la base de l'état existant, des mesures d'optimisation et d'amélioration potentielles sont définies pour chaque exploitation.

Le conseil à l'exploitation se constitue de trois phases successives: la phase de pré-évaluation, la phase de visite et la phase d''évaluation. Elles sont divisées en deux parties, d'une part l'inspection de l'exploitation, qui se focalise sur les sources ponctuelles, et d'autre part l'inspection de terrain, qui se focalise sur les sources diffuses.

À l'issue du conseil à l'exploitation, une phase de suivi des résultats est prévue. Son objectif est d'identifier les mesures susceptibles d'être mises en œuvre ainsi que les domaines où le chef d'exploitation pourrait avoir besoin d'une aide supplémentaire.

1. Phase de pré-évaluation
2. Phase de visite
3. Phase d'évaluation (rapport final)

Conseil d'exploitation

4. Accompagnement des mesures

Suivi des résultats

Les quatre phases sont détaillées ci-dessous. L'ordre est dicté par le déroulement du travail tel qu'il est prévu lors d'un conseil à l'exploitation réel.

2.1 Phase de pré-évaluation

La pré-évaluation inclut la compilation et l'interprétation des informations disponibles sur l'application des PPh et sur leurs voies d'entrée potentielles dans les eaux de l'exploitation et de ses parcelles. Dans un premier temps, le conseiller collecte les données suivantes auprès du chef d'exploitation ou, avec son accord, auprès des autorités compétentes:

- Données générales de l'exploitation (taille, surface agricole utile, plan des parcelles avec vue d'ensemble de la surface dédiée aux surface cultivée en agriculture biologique, informations sur les cultures pratiquées, etc.)
- Géoinformations/géodonnées numériques du géoportail fédéral (geo.admin.ch)
- Plans d'assainissement des biens-fonds
- Plan cadastral / fiche parcellaire et informations sur les types de cultures et les mesures de travail du sol
- Résultats des analyses de sols dans le cadre des PER[2]
- Plans de drainage

Les données obtenues sont alors évaluées et les résultats sont examinés avec le chef d'exploitation au cours d'un entretien personnel préalable à la visite de l'exploitation à proprement parler.

2.1.1 Pré-évaluation à la visite de l'exploitation

La pré-évaluation de l'exploitation inclut, d'une part, une inspection initiale ainsi que la reprise des informations générales de l'exploitation sur la fiche d'enregistrement (voir tableau 4a) et, d'autre part, un diagnostic préliminaire du plan d'assainissement des biens-fonds.

Dans le plan d'assainissement des biens-fonds sont documentés, en règle générale, l'ensemble des systèmes d'évacuation des eaux des bâtiments et des terrains, jusqu'au raccordement au réseau d'égouts. Dans la pratique, l'expérience a montré que les plans existants ne correspondent que rarement au tracé réel des canalisations. En outre, l'obligation d'entretien n'est souvent respectée qu'en cas de dysfonctionnement des installations d'assainissement des biens-fonds, dans la mesure où les exploitants omettent le plus souvent d'effectuer les contrôles nécessaires. Il en résulte que, dans certains cantons, près de 70 à 80 % des raccordements domestiques existants ne répondent pas aux exigences en vigueur (UWE 2008), notamment sur le plan de la conception technique, de l'exécution et de l'étanchéité. Cela peut constituer une source ponctuelle importante de pollution des eaux.

2.1.2 Pré-évaluation à la visite de terrain

L'évaluation d'une parcelle selon le «worst case» («pire scénario») nécessite des informations permettant d'établir si les PPh sonttransportés au sein de la parcelle à la suite d'un épandage, et s'il existe une connexion entre la parcelle et les eaux de surface. Ces éléments sont influencés par l'emplacement de la parcelle, les pratiques culturales et les mesures spécifiques mises en place.

Afin de déterminer les sources diffuses potentielles d'une exploitation, une approche méthodologique avec fiche d'enregistrement a été élaborée en collaboration avec AGRIDEA et la HAFL. L'objectif de la pré-évaluation est d'identifier les parcelles qui présentent un risque de d'écoulement et d'apport de PPh élevé.

L'approche méthodologique repose sur deux étapes complémentaires: d'une part, sur des analyses cartographiques du risque potentiel d'érosion sur la base des données des géoportals fédéraux, et d'autre part, sur la base d'une matrice d'évaluation du risque de ruissellement potentiel.

[2] Dans le cadre des PER, une exploitation de grandes cultures et/ou d'arboriculture fruitière est tenue d'effectuer une analyse des sols sur toutes les parcelles cultivées de plus de 1 ha au minimum tous les dix ans. En viticulture, cette analyse devrait idéalement être effectuée à chaque nouvelle plantation ou au bout de 30 ans pour les vignobles existants. Les analyses doivent inclurent les valeurs du pH, du phosphore, du potassium, la granulométrie, auxquelles il convient d'ajouter la matière organique pour les surfaces de grandes cultures et les cultures arboricoles fruitières.

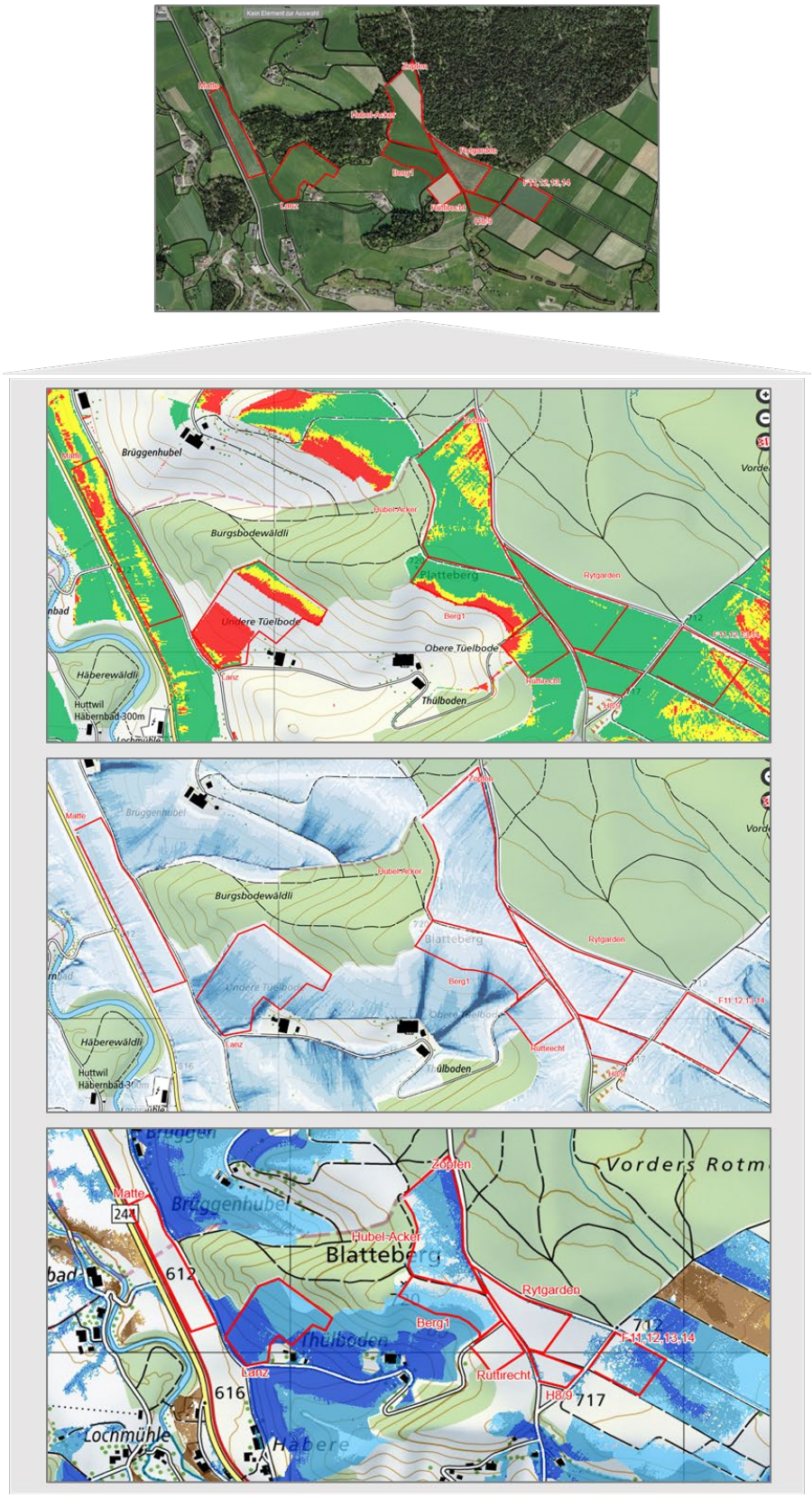

Figure 2 Exemple d'évaluation des risques des parcelles (A) sur le portail geo.admin pour les applications «Risque d'érosion» (B), «Voies d'écoulement» (C) et «Connexion aux eaux» (D). La carte des zones de protection des eaux n'est pas incluse dans l'exemple, mais elle s'avère également pertinente pour l'enquête. Ces cartes peuvent être utilisées pour marquer les parcelles classées comme zones contribuant aux apports de PPh dans les eaux de surface en raison de leur risque potentiel d'érosion et de leur connexion aux eaux.

2.1.2.1 Analyse cartographique des risques à l'aide des géoportails fédéraux

Sur la base du plan cadastral de l'exploitation, les parcelles sont reportées une à une sur la carte suisse du portail geo.admin[3] afin de procéder à l'analyse cartographique du risque d'érosion (pour des informations détaillées, voir entre autres Bircher et al. 2018 et Gisler et al. 2010). Une distinction est opérée entre les parcelles activement exploitées et les parcelles sans apport possible de PPh. Ces dernières désignent les surfaces de promotion de la biodiversité (SPB, anciennement «surfaces de compensation écologique») et les prairies naturelles ou de longue durée (et non les prairies artificielles en rotation culturale). Lorsqu'une parcelle ne comporte pas de source potentielle de PPh, il n'est pas nécessaire de poursuivre son évaluation.

Quant aux autres parcelles à risque, les couches de données suivantes sont extraites du portail geo.admin:

(1) Risque d'érosion (qualitatif)

(2) Voies d'écoulement

(3) Connexion aux eaux (connexion étendue, c'est-à-dire indirecte, via des grilles d'eau claire situées dans et le long des champs, sur les routes et les chemins)

(4) Zone de protection des eaux.

Ces cartes sont utilisées pour marquer les parcelles qui, en raison du risque potentiel d'érosion qu'elles présentent et de leur connexion aux eaux (connexion directe: distance par rapport aux eaux les plus proches ; indirecte: routes voisines drainées, avaloirs, drainages, chambre de contrôle de drainage) sont classées comme des zones contribuant aux apports de PPh dans les eaux de surface (voir figure 2).

En outre, la pente dans les différentes parcelles est calculée à l'aide de la carte des voies d'écoulement.[4] Ces informations sont incluses dans la matrice d'évaluation du risque potentiel de ruissellement (voir chapitre 2.1.2.2).

L'évaluation cartographique des zones de protection des eaux montre quelles sont les parcelles à évaluer qui, en raison de leur situation dans une zone de protection des eaux, font éventuellement l'objet de restrictions quant au choix ou à l'utilisation de certains produits phytosanitaires (pour plus de détails, voir OFAG 2021).

2.1.2.2 L'analyse des risques à l'aide d'une matrice d'évaluation

Une matrice d'évaluation a été conçue en collaboration avec le groupe de travail «Utilisation et protection des sols» de la HAFL, afin de pré-évaluer le risque de ruissellement. Cette dernière s'appuie sur les matrices de type «tableau de bord» du projet européen TOPPS (voir également TOPPS 2014). La matrice d'évaluation a été adaptée aux conditions suisses de sols et de structures d'exploitation. Elle a ensuite été simplifiée en vue des visites de terrain. Avec l'analyse cartographique des risques, elle constitue le principal élément permettant de déterminer les parcelles réputées présenter un risque et soumises par conséquent à un examen plus approfondi au moment de la prestation de conseil ultérieure.

L'évaluation des paramètres pertinents est effectuée comme suit, à l'aide de la matrice du tableau 2 (de gauche à droite):

Tout d'abord, une séparation en deux voies d'évaluation différentes est effectuée au moyen de la carte des connexions aux eaux et de la carte des voies d'écoulement ainsi que des pentes de parcelles calculées en plus.

Si le champ à évaluer est relié (directement ou indirectement) à des eaux, alors la perméabilité des couches supérieures du sol doit être déterminée au second niveau de l'évaluation. La granulométrie des couches supérieures du sol est utilisée comme indicateur. Cela permet une évaluation préliminaire de la perméabilité du sol sans avoir à recourir à une analyse supplémentaire du sol dans le champ. Tous les autres points importants sont examinés séparément lors de la visite de terrain. La granulométrie des couches supérieures du sol des différentes parcelles peut être tirée des analyses de sol PER propres à

[3] https://map.geo.admin.ch

[4] Les détails de la procédure se trouvent dans le manuel "Préparer la visite de terrain" (PPG/HAFL/AGRIDEA 2021, non publié).

l'exploitation. La perméabilité est classée en fonction de la granulométrie, selon la classification suisse des sols, comme suit[5]:

Perméabilité élevée (tous les paramètres doivent être réunis):

- Fraction argileuse < 30 %
- Fraction sableuse > 50 %
- Fraction limoneuse < 40 %
- Teneur en humus ≥ 3 %

Perméabilité moyenne:

- Tous les autres types de sol

Perméabilité faible (un seul paramètre suffit pour appartenir à cette classe):

- Fraction argileuse > 30 %
- Fraction sableuse < 50 %

Dans ce qui suit, la pente est considérée selon trois niveaux d'intensité qui permettent de déduire le risque de ruissellement. La pente moyenne est calculée à partir de la carte des voies d'écoulement.

Si le champ à évaluer n'est pas lui-même directement relié à des eaux de surface, il convient alors de déterminer si l'écoulement de surface («run-off») qui se produit est susceptible de se déverser dans les eaux via un champ situé en aval.

Les résultats obtenus pour les différentes parcelles sont résumés dans un tableau récapitulatif (voir tableau 3).

Tableau 2 Matrice d'évaluation pour la détermination parcelle par parcelle du potentiel d'écoulement de surface avec prise en compte de la perméabilité du sol (basée sur TOPPS 2014)

Localisation par rapport aux eaux	Perméabilité des couches supérieures du sol		Pente		Classe de risque
Champ relié à des eaux (eaux adjacentes ou possibilité de ruissellement indirect vers des eaux) [1]	faible		élevée (> 5 %)		élevé
			moyenne (2 à 5 %)		élevé
			nulle (< 2 %)		moyenne
	moyenne		élevée (> 5 %)		élevé
			moyenne (2 à 5 %)		moyenne
			nulle (< 2 %)		faible
	élevé		élevée (> 5 %)		moyenne
			moyenne (2 à 5 %)		faible
			nulle (< 2 %)		très faible
Champ non relié à des eaux	Écoulement de surface dans un champ situé en contre-bas?	*oui*	Écoulement de surface atteint-il les eaux?	*oui*	élevé
				non	très faible
		non			très faible

[1] Plus la distance entre un champ traité et les eaux de surface est élevée, plus le risque de transfert de PPh par ruissellement / érosion est faible. Outre la stricte distance par rapport aux eaux de surface, la vitesse d'écoulement de l'eau et les masses d'eaux se formant à la suite d'un écoulement de surface concentré (par ex. ruissellement via des routes, des chemins, des canalisations, des fossés) sont d'autres facteurs déterminants. Il en résulte que les surfaces non directement adjacentes à des eaux de surface peuvent également présenter un risque d'écoulement de surface.

[5] Voir à cet égard la classification selon TOPPS: (1) Perméabilité élevé: absence de sol de recouvrement ET sol sableux et sablo-argileux (argile < 20 %, sable > 65 %) OU teneur élevée en gravier (> 50 %) OU sols argileux et limoneux (sable + limon > 65 %) avec bonne structure en agrégats et teneur élevée en matières organiques (> 3 %) OU absence d'argiles gonflantes < 20 %. (2) Perméabilité moyenne: absence de sol de recouvrement ET autres textures de sol. (3) Perméabilité faible: sol de recouvrement OU sols glaiseux et argileux (argile >30 %, sable < 30 %) OU argiles gonflantes > 25 %.

Tableau 3 Récapitulatif de l'évaluation parcellaire de la classe de risque de écoulement de surface.

Parcelle	Surface (a)	Teneur en MO (%)	Texture	Permeabilité	Pente (calculée)	Classe de risque d'écoulement de surface

2.1.3 Entretien avec le chef d'exploitation

À l'issue de la pré-évaluation, les résultats obtenus sont discutés lors d'un entretien personnel avec l'agriculteur. Les informations manquantes sur les propriétés du sol, la présence de drainages,de chambres de contrôle ou d'avaloirs d'eaux pluviales dans les champs, ainsi que des données plus précises sur l'exploitation ou des particularités de l'entreprise sont collectées.

Un autre aspect important est l'échange d'informations sur les voies d'entrée diffuses potentielles des PPh parcelle par parcelle. La comparaison des cartes et de la classification des risques avec l'expérience personnelle du chef d'exploitation vise à réduire le temps nécessaire à la visite de terrain ultérieure . La priorité est donnée aux parcelles pour lesquelles la probabilité d'apports de PPh dans les eaux est moyenne à élevée (voir l'exemple en figure 2). Les cartes sont complétées ou corrigées sur la base des résultats obtenus.

Par ailleurs, un entretien direct avec le chef d'exploitation fournit au conseiller une indication sur son niveau de sensibilisation sur ce thème et sur l les opérations quotidiennes avec les PPh susceptibles de poser problème. L'entretien avec le chef d'exploitation est suivi d'une visite conjointe de l'exploitation, qui consiste en une visite de la ferme et une visite de terrain.

2.2 Phase de visite

2.2.1 Visite de l'exploitation

Avant la visite de l'exploitation proprement dite, il est recommandé d'examiner avec l'agriculteur le plan d'assainissement des biens-fonds ainsi que les canalisations de drainage des terrains en empruntant les puits d'accès et les chambres de contrôle et d'inspection de la ferme. Il s'agit, dans un premier temps, d'inspecter les entrées et les sorties de l'infrastructure concernée (par ex., l'alimentation en eau de la zone de remplissage et de lavage, le déversement dans la fosse à lisier ou le réservoir collecteur, les entrées et sorties des puits d'eaux météoriques situées à proximité immédiate, etc.) afin de détecter la présence éventuelle de raccordements défectueux ou de défaillances.

Dans un deuxième temps, l'agriculteur explique les différentes étapes, depuis la préparation jusqu'à la fin du processus de pulvérisation, c'est-à-dire depuis le stockage jusqu'au nettoyage du pulvérisateur en passant par l'opération de mélange et de remplissage, de même que la manipulation des eaux de lavage et des résidus de bouillie. À cette occasion, le pulvérisateur est inspecté en présence de l'agriculteur. Ses détails techniques (types de buse, technique d'épandage, équipement de nettoyage, etc.) ainsi que le déroulement de la pulvérisation (remplissage de la rampe, pression de pulvérisation et vitesse de débit, virages en bout de champ, commutation des buses sectorielles, etc.) sont passés en revue. Le conseil à l'exploitation prend la forme de discussions continues, où connaissances techniques et empiriques sont échangées entre le conseiller et l'agriculteur. Ce faisant, le conseiller consigne les données ainsi recueillies dans la fiche d'enregistrement de l'exploitation.

Le tableau 4 propose une ébauche détaillée de la fiche d'enregistrement avec les critères d'évaluation pour la visite de l'exploitation. Les critères d'évaluation retenus ne se limitent pas aux seuls aspects liés à la protection des eaux, mais prennent également en compte les aspects qui ne comportent qu'un risque indirect d'apports de PPh dans les eaux de surface. Il s'agit, par ex., de l'élimination dans les règles de l'art des produits phytosanitaires qui ne sont plus autorisés ou qui ne peuvent plus être utilisés.

La fiche d'enregistrement pour la visite de la ferme comporte deux colonnes mettant en regard, dans la première les évaluations positives, dans la seconde les évaluations négatives, ce pour chaque critère d'évaluation (voir tableau 4). Toutes les évaluations de la colonne de gauche («pratique sûre/recommandée») attestent que l'exploitation respecte les exigences minimales ou les mesures de sécurité applicables à la manipulation des PPh dans le respect de la protection des eaux. A contrario, toutes les évaluations de la colonne de droite («pratique à risque / non recommandée») signalent des potentiels d'amélioration, des insuffisances identifiées et de sources ponctuelles potentielles d'apports de PPh dans les eaux de l'exploitation. Cette répartition permet d'établir une matrice de mesures suite à la visite de l'exploitation. Pour chaque élément évalué de manière négative, une solution préétablie ou une mesure d'amélioration est proposée (voir aussi le chapitre 2.3.1).

La fiche d'enregistrement illustrée dans le tableau 4a s'applique aux grandes cultures et aux cultures maraîchères. Pour l'arboriculture fruitière et la viticulture, le formulaire est adapté dans le domaine des techniques d'épandage (voir tableau 4b).

Principes actifs à risque

Le risque pour les eaux de surface ainsi que les dépassements des valeurs limites constatés sont très fortement marqués par une douzaine de produits phytosanitaires (Doppler *et al.* 2017). Les principes actifs qui présentent des risques pour les eaux souterraines sont encore moins nombreux (Korkaric *et al.* 2020). Les efforts en matière de conseil aux exploitations agricoles sur l'utilisation de principes actifs à moindre risque, et l'application d'alternatives non chimiques, mûres pour la pratique, contribuent donc de manière significative à la protection des eaux. Il convient de trouver des solutions qui tiennent compte de la situation économique de l'exploitation et qui permettent une amélioration durable des pratiques en faveur de la protection des eaux (De Baan *et al.* 2020).

La classification des substances actives à risque se base sur les études réalisées dans le cadre du PAN PPh concernant de possibles restrictions en matière de choix de PPh dans le cadre des PER (Korkaric *et al.* 2020) ainsi que sur les résultats de la surveillance nationale de la qualité des eaux de surface (voir, par ex., Spycher *et al.* 2019, Doppler *et al.* 2017, Langer *et al.* 2017). Les substances actives présentant un risque particulier pour les eaux souterraines bénéficient souvent, elles aussi, d'alternatives agronomiques dans les cultures principales (EPB/HAFL 2020).

Des informations et du matériel pour la formation continue sont fournis et diffusés par diverses institutions spécialisées, notamment AGRIDEA, Agroscope, l'IRAB et les services cantonaux de protection des végétaux (conférences annuelles sur la protection des végétaux, démonstrations de méthodes avancées de protection des végétaux, mise au point de systèmes de prévision et d'alerte). Le contexte dynamique de la protection durable des végétaux, avec sa complexité croissante et les défis qui y sont associés, nécessitent des connaissances techniques précises du conseiller qui ne peuvent être acquises qu'au cours d'une longue période de confrontation avec la pratique.

Tableau 4a Fiche d'enregistrement des voies d'entrée potentielles des PPh dans les eaux de surface de l'exploitation (grandes cultures et cultures maraîchères)

DONNÉES DE L'EXPLOITATION:

☐ **Au**	☐ **Ao**	☐ **üB**	☐ **Zone de protection des eaux souterraines (____)**	**Date de collecte des données:**	**Commune:**
Exploitant:					**Propriétaire:**
Adresse:					**Téléphone:**
NPA/localité:					**PID:**
Désignation de l'emplacement:					**SAU (ha):**
Type d'exploitation: ☐ **Grandes cultures**	☐ **Culture maraîchère**	☐ **Culture fruitière**	☐ **Viticulture**		**Cultures principales:**
☐ **Élevage**	☐ **Agro-entrepreneur**				
☐ **PER**	☐ **SwissGAP**	☐ **IP-Suisse**	☐ **Exploitation biologique**		

1. COLLECTE DE RENSEIGNEMENTS SUR L'EXPLOITATION

1.1. Eaux usées domestiques			
☐ STEP	☐ Fosse à lisier	☐ Petite STEP	☐ Autres: _____

1.2. Eaux pluviales							**Infos complémentaires**
	En surface	Égouts/STEP	Puits perdu	Bassin de rétention	Fosse à lisier	Eaux	Décanteur / séparateur d'huiles
Eaux de toiture	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eaux de ruissellement des routes, chemins et places	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Remarque:							

1.3. Nettoyage des pulvérisateurs et transvasement des PPh						**Infos complémentaires**	
	Dans une fosse à lisier	Égouts/STEP	Installation de traitement	Eaux claire	Surface enherbée	Décanteur / séparateur d'huiles	Vanne de déviation
Zone de remplissage et de lavage	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Description de la zone de remplissage							
Description de la zone de lavage (si différent de la zone de rempl.)							

2. COLLECTE DES DONNÉES DÉTAILLÉES

Étape de travail	Pratique professionnelle sûre / conforme / adaptée	Pratique professionnelle à risque / non conforme / déficiente	Base réf. [1]
2.1. Stockage			
Lieu de stockage	☐ L'entrepôt n'est pas situé dans le périmètre d'une **zone de protection des eaux**	☐ L'entrepôt est situé **dans le périmètre** d'une **zone de protection des eaux souterraines**	Art. 28 LPE Art. 57 et 62 OChim Art. 55, al. 4 OPPh ; Art. 63 OPPh Art. 3, 6 et 7 AE3: 5.1 Critères PER Contrôle OCCEA TOPPS
	☐ Les PPh sont stockés dans un **local** et/ou une armoire **séparé(e)**, à l'abri des aliments et des fourrages	☐ Les PPh sont stockés dans un local de stockage **général** (exception: dans une armoire séparée) ☐ Les PPh sont stockés dans la **chaufferie**	
	☐ Le local ou l'armoire est sécurisé(e) contre les entrées **non autorisées** et/ou peut être verrouillé(e) ; la clé est conservée dans un lieu sûr.	☐ Le local ou l'armoire **n'est pas sécurisé(e) contre les entrées non autorisées** et/ou ☐ ne peut pas être verrouillé(e) ; ☐ la clé n'est pas conservée dans un lieu sûr.	
	☐ Les PPh sont stockés dans l'armoire, dans un **bac collecteur** intact et suffisamment grand pour qu'au moins 100 % du volume du plus grand conteneur (liquide) stocké puisse y être recueilli. ☐ Les PPh sont stockés dans un local de stockage séparé. Le sol du local de stockage est étanche, est exempt de grilles d'évacuation au sol (ou celle-ci sont scellées) et est doté de structures adaptées permettant, en cas de fuite, de recueillir au moins 100 % du volume du plus grand conteneur stocké.	☐ Les PPh sont stockés dans l'armoire **sans** bac collecteur intact et/ou ☐ suffisamment grand… ☐ Le sol du local de stockage ☐ **n'est pas étanche**, ☐ dispose de **siphons de sol non scellés** et/ou n'est ☐ pas doté de structures adaptées… … ce qui signifie qu'en cas de fuite, il n'est pas garanti que 100 % du volume du plus grand conteneur stocké puisse être recueilli.	
	☐ Le lieu de stockage est **résistant au feu, au gel**, aux températures élevées et à la lumière directe du soleil	☐ Le lieu de stockage **n'est pas** résistant au feu, ☐ au gel, ☐ aux températures élevées et/ou ☐ à la lumière directe du soleil.	
Produits phytosanitaires	☐ Les PPh sont stockés dans leurs **emballages d'origine** ou dans des conteneurs équivalents, correctement étiquetés	☐ Les **emballages/étiquettes des PPh** sont **endommagés** et/ou les récipients de remplacement n'ont pas été correctement étiquetés avec les noms des produits et les avertissements.	
	☐ Disposition de rangement: **les produits liquides sont stockés en bas, les solides en haut.**	☐ Le tri des produits entre état liquide et état solide n'est **pas** conforme aux prescriptions.	
Précautions de sécurité	☐ Les **consignes de sécurité et les avertissements de danger** ainsi que les numéros de téléphone en cas d'urgence sont clairement visibles à l'entrée du local de stockage ou de l'armoire de stockage.	☐ Les consignes de sécurité, ☐ avertissements de danger et/ou ☐ numéros de téléphone en cas d'urgence ne sont pas clairement visibles à l'entrée du local de stockage ou de l'armoire de stockage.	

Précautions de sécurité	☐ Un **panneau d'avertissement** «Interdiction de fumer et flammes nues interdites» et «Attention substances nocives» est apposé à l'extérieur sur la porte du local ou sur l'armoire de stockage.	☐ Aucun panneau d'avertissement «Interdiction de fumer et flammes nues interdites» et/ou ☐ «Attention substances nocives» n'est apposé à l'extérieur sur la porte du local ou sur l'armoire de stockage.	
	☐ Le récipient contenant le **matériau absorbant** est clairement visible et disponible à tout moment.	☐ Absence de récipient contenant le matériau absorbant ou ☐ récipient présent mais difficile d'accès.	
	☐ Les **équipements de protection individuelle** sont entreposés (casque + lunettes ou visière de protection + gants à manches longues résistant aux produits chimiques)	☐ Les équipements de protection individuelle ne sont pas disponibles ou ☐ ne sont pas complets ; équipement manquant: _____ _____)	
2.2. Élimination des déchets			
Manipulation du matériau d'absorption déversé et/ou contaminé	☐ L'élimination des **matériaux de déversement / d'absorption** est réalisé dans le système d'épandage d'engrais de la ferme ou dans une installation de traitement à l'aide d'une substance biologique active (Biobac, Biofilter, Biobed). ☐ En tant que matières dangereuses, les matériaux à éliminer sont acheminés vers un point de collecte des déchets autorisé	☐ Les matériaux de déversement/absorption sont éliminé avec les **déchets normaux**, sans recours à des procédures ou des mesures d'élimination particulières.	Art. 30f LPE Art. 62 LEaux Critères PER TOPPS
Récipients/conteneurs vides	☐ Les **récipients/conteneurs vides** sont rincés à trois reprises au minimum	☐ Les conteneurs **ne sont pas** rincés, ou **sont rincés à moins de** trois reprises.	
	☐ **Eau chaude** disponible pour le rinçage.	☐ Seul le **raccordement à l'eau froide** est disponible pour le processus de rinçage.	
	☐ Le rinçage s'effectue par l'intermédiaire d'un pulvérisateur, de sorte que l'eau de rinçage est utilisée dans la bouillie et ne finit pas dans le réseau d'égouts ni dans les eaux de surface. ☐ Le rinçage s'effectue dans un dispositif fixe ou mobile ; l'eau de nettoyage collectée est déversée dans la ☐ cuve de pulvérisation, ☐ dans une fosse à lisier étanche, ☐ dans un réservoir collecteur ou ☐ directement dans une installation de traitement.	☐ Le rinçage est effectué dans le lavabo habituelle équipée d'un siphon via les installations d'assainissement des biens-fonds (grille d'eau claire / conduite d'évacuation des eaux pluviales) dans ☐ le **réseau d'égouts** public, ☐ dans des **eaux adjacentes**, ☐ par **infiltration**, ☐ dans une **fosse à lisier non étanche,** ☐ dans une **installation de traitement sous toit**.	
	☐ Les récipients/conteneurs vides non rinçables sont éliminés par des **entreprises d'élimination spécialisées** ou acheminés vers un point de collecte autorisé.	☐ Les récipients/conteneurs vides **non** rinçables sont éliminés **avec les ordures ménagères** et/ou ☐ ne sont pas stockés séparément.	

	☐ Jusqu'à leur élimination, ils sont stockés dans un local fermé à clé, pourvu d'un marquage, sécurisé et couvert.	☐ Les récipients/conteneurs vides ne sont pas stockés dans un local ☐ fermé à clé, ☐ pourvu d'un marquage, ☐ sécurisé et/ou ☐ couvert.	
Produits PPh «surstockés»	☐ Les produits phytosanitaires qui ne peuvent plus être utilisés sont séparés des autres produits stockés et dûment étiquetés. ☐ Jusqu'à leur élimination, ils sont stockés dans un local ou une armoire fermé(e) à clé, pourvu(e) d'un marquage et sécurisé(e). ☐ Les produits phytosanitaires qui ne sont plus homologués ou qui ne peuvent plus être utilisés sont **retournés au point de vente** ou acheminés vers un point de collecte autorisé.	☐ Les produits phytosanitaires qui ne peuvent plus être utilisés ne sont pas stockés séparément des autres produits ni étiquetés. ☐ Les récipients/conteneurs de PPh qui ne peuvent plus être utilisés ne sont pas stockés dans un local ou armoire ☐ fermé(e) à clé, ☐ pourvu(e) d'un marquage ☐ et sécurisé(e). ☐ Les produits phytosanitaires qui ne sont plus homologués ou qui ne peuvent plus être utilisés ne sont pas retournés au point de vente ni acheminés vers un point de collecte autorisé.	
2.3. Mélange et remplissage			
Mélange et remplissage	☐ Le **dispositif de mesure** est situé dans le local de stockage ou à proximité directe du local ou de l'armoire de stockage (**transport < 5 m**).	☐ L'appareil de mesure n'est pas situé dans le local de stockage ou à proximité directe du local ou de l'armoire de stockage (**transport > 5 m**).	
	☐ La **zone de mélange/remplissage** est située dans ou à proximité immédiate du local de stockage (à savoir dans un lieu adjacent au local ou à la zone extérieure, **transport < 10 m**).	☐ La zone de mélange/remplissage n'est pas dans ou à proximité immédiate du local de stockage (à savoir non adjacente au local ou à la zone extérieure, transport > 10 m).	Art. 3, 6, 7 et 27 LEaux Art. 56 OChim Art. 61 OPPh AE3: 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 Critères PER Contrôle OCCEA TOPPS
	Le remplissage est effectué: ☐ dans la cour, **sur une surface étanche** (zone de remplissage et/ou lavage stationnaire) ; le drainage s'effectue via: ☐ un système de rétention d'eau ☐ un point d'entrée d'une fosse à lisier étanche ☐ un point d'entrée d'une installation de traitement <u>couverte</u> ☐ via une vanne de déviation ☐ sur une **zone de remplissage mobile** (bâche) ☐ dans un **bac collecteur** adapté à l'équipement ☐ Le remplissage est effectué dans un équipement collectif (lieu/nom: _____) les matériaux déversés ou absorbés (liants, eaux de nettoyage avec utilisation d'un aspirateur d'eau) sont éliminés dans les règles de l'art.	☐ Le mélange et le remplissage sont effectués dans le **champ** ☐ Le mélange est effectué dans la cour **sur un emplacement herbeux** ☐ Le mélange est effectué dans la cour **sur une surface étanche** ☐ Le remplissage est effectué dans la cour sur une surface étanche équipée d'une grille avec évacuation via le système d'assainissement des biens-fonds (grille d'eau claire / conduite d'évacuation des eaux pluviales) vers le réseau d'égouts publi ☐ vers des cours d'eau adjacents, ☐ par infiltration. ☐ La cour étanche, la zone de remplissage mobile ou le bac collecteur présentent des trous et des fissures ou ne sont pas suffisamment sécurisés. ☐ Le système de rétention d'eau, la fosse à lisier ou l'installation de traitement ne sont pas correctement fixés ou présentent des trous et des fissures. ☐ <u>Vanne de déviation</u>: ☐ L'infrastructure n'est pas correctement raccordée ☐ Est dépourvue de dispositif de sécurité	

Mesures de soutien supplémentaires pour le remplissage	☐	☐ Les eaux pluviales ne s'évacuent pas par infiltration ☐ La cour, la zone de remplissage mobile, le bac collecteur, la fosse à lisier ou l'installation de traitement ne sont pas adaptés à l'appareil (taille). ☐ L'installation de traitement n'est pas couverte par un toit ☐ Les eaux pluviales ne sont pas déversées dans le système de rétention d'eau ; néanmoins, il n'existe pas de séparation claire entre les eaux usées contaminées et les eaux pluviales (absence de vanne de déviation, absence de couvert). ☐ Autres aspects: _____	
	☐ Potences pour tuyaux ☐ Débitmètre ☐ Indicateur de niveau ☐ Clapet anti-retour	☐ Protection contre le débordement (flotteur de débordement, volucompteur avec arrêt automatique, sonde de niveau avec électrovalve) ☐ Stockage intermédiaire pour l'eau douce ☐ Autres aspects: _____	

2.3. (A) Épandage – pulvérisateur de grandes cultures (pour les vergers et vignobles, cf. questionnaire supplémentaire «2.3. (B) Épandage – pulvérisateur pour l'arboriculture fruitière / la viticulture»)

Utilisez-vous un pulvérisateur?	☐ Oui ☐ Non ☐ Recours à de la main-d'œuvre extérieure ☐ Les opérations de pulvérisation sont sous-traitées Agro-entrepreneur: _____ Quel est l'âge de votre pulvérisateur (en années): _____ Quelle est la contenance du réservoir de votre pulvérisateur (en litres): _____			Remarque:
Quelles buses utilisez-vous?	☐ 01 (orange) ☐ 015 (vert) ☐ 02 (jaune)	☐ 025 (lilas) ☐ 03 (bleu) ☐ 04 (rouge)	☐ 05 (marron) ☐ 06 (gris) ☐ 08 (blanc)	Remarque:
Quel type de buse utilisez-vous?	☐ à jet plat ☐ à double jet plat	☐ anti-dérive ☐ à injection d'air	☐ à cône creux ☐ Ne sais pas	
Utilisez-vous des buses à jet de bordure ou utilisez-vous une bâche au niveau de la rampe de pulvérisation?	☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sais pas Si oui, laquelle: _____			
Quelle est la **consommation moyenne d'eau** en litres/ha:				

H: _____ F: _____ I: _____		Remarque:
La **quantité d'eau** est-est-elle **adaptée** au produit? [exemple: glyphosate]	☐ Oui ☐ Non	
Quelle est la **pression de pulvérisation** habituellement utilisée (en bars)?		
Quelle est la **vitesse de pulvérisation** habituellement utilisée pour les grandes cultures?		
Le pulvérisateur pour les grandes cultures est-il doté d'un **sas de remplissage**?	☐ Oui ☐ Non	Remarque:
Le **sas de remplissage** est-il équipé d'un **dispositif de nettoyage** pour les récipients de PPh?	☐ Oui ☐ Non	
À quel endroit le **remplissage de la rampe** se déroule-t-il?		

Technique de pulvérisation supplémentaire	☐ Le contrôle de la pression est électronique ☐ Programme de pulvérisation guidé par GPS ☐ Système de circulation de la bouillie dans la rampe et de dosage précis buse par buse lors de l'ouverture des valves ☐ Le niveau du réservoir est contrôlé électroniquement ☐ Dispositifs anti-goutte sur les buses ☐ Système de buses assistées par air ☐ Utilisation de la commutation de section ou de l'arrêt d'une buse unique ☐ Détecteur de végétation ☐ Pulvérisation sous-foliaire («Dropleg»)		Remarque:
Utilisez-vous parfois un pulvérisateur à dos?	☐ Non ☐ Oui (volume de pulvérisation: _____, utilisation visée: _____)		
	Le remplissage est effectué:	☐ à la ferme même, sur une zone de remplissage conforme ☐ sur une zone de remplissage conforme à proximité du champ ☐ dans le champ, à l'aide d'une bâche / d'un bac de retenue ☐ dans le champ, à l'aide d'un dispositif de remplissage mobile	☐ dans la cour, sur une surface étanche ☐ sur le chemin d'accès au champ ☐ dans le champ, à même le sol
	Le nettoyage est	☐ sur une zone de lavage conforme	☐ dans la cour, sur une surface étanche

	effectué:	☐ dans le champ	☐ sur le chemin d'accès au champ
	L'alimentation en eau est effectuée:	☐ via la zone de remplissage et de lavage conforme ☐ via une conduite d'eau protégée contre les retours ☐ au moyen d'un réservoir d'eau séparé	☐ par prélèvement dans un puits adjacent ou des eaux adjacentes ☐ au moyen d'une bouche d'incendie ☐ à l'aide d'une conduite d'eau protégée contre les retours

2.4. Nettoyage du pulvérisateur

À quel endroit est réalisé le nettoyage interne?	☐ Dans le champ ☐ Dans la cour		Art. 3, 6, 7 et 27 LEaux Art. 56 OChim Art. 61 OPPh AE3: 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 Critères PER Contrôle OCCEA TOPPS
Système de nettoyage interne	☐ **Continu** ☐ avec interruptions ☐ Manuel	☐ Absence de nettoyage interne ou système de nettoyage intérieur non disponible	
Volume résiduel dans le réservoir	☐ Les résidus de bouillie sont **dilués dans le champ** (à trois reprise au minimum) et évacués. ☐ Les **résidus de bouille** sont éliminés dans la cour dans une installation fixe ou mobile de collecte des eaux contenant PPh, c'est-à-dire ☐ dans une fosse à lisier étanche ☐ dans un système de rétention d'eau ☐ dans une installation de traitement couverte	☐ Les résidus de bouillie sont dilués et répandus dans le champ, mais dilués moins de trois fois. ☐ Les résidus de bouillie sont pulvérisés/déchargés dans le champ sans être dilués ☐ Les résidus de bouillie sont éliminés **non dilués** dans la cour au moyen d'un système de rétention d'eau, d'une fosse à lisier étanche ou d'une installation de traitement. ☐ Les résidus de bouillie sont éliminés à la ferme au moyen du siphon de cour ☐ via le système d'assainissement des biens-fonds (grille d'eau claire / conduite d'eaux pluviales) dans le réseau d'égouts public, ☐ dans des eaux adjacentes, ☐ par infiltration, ☐ dans une fosse à lisier non étanche, ☐ dans l'installation de traitement non couvert.	
Contenance du réservoir d'eau fraîche % (l)	☐ ≥ 10 % du réservoir du pulvérisateur [_____]	☐ < 10 % du réservoir du pulvérisateur [_____]	Art. 3, 6, 7 et 27 LEaux Art. 56 OChim Art. 61 OPPh AE3: 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 Critères PER Contrôle OCCEA TOPPS
À quelle fréquence le nettoyage interne est-il effectué?	Après chaque utilisation ou après chaque changement de produit?	☐ Le nettoyage interne est effectué de manière sporadique / irrégulière ☐ après plusieurs utilisation (env. _____). ☐ Autres aspects: _____	
Nettoyage externe	☐ Le nettoyage est effectué dans le champ à l'aide d'une lance de pulvérisation et à une distance de plus de 10 m des eaux de surface (non autorisé dans les zones de protection des eaux souterraines). ☐ Le nettoyage est effectué dans la cour sur une zone herbeuse située à une distance de ≥ 10 m des eaux de surface ou d'une évacuation des eaux claires/pluviales. ☐ Le nettoyage extérieur est effectué dans la cour sur une	☐ Le nettoyage est effectué dans le champ à l'aide d'une lance de pulvérisation, mais à moins de 10 mètres des eaux de surface et/ou dans ☐ une zone de protection des eaux souterraines. ☐ Le nettoyage est effectué dans la cour sur une zone herbeuse à une distance des eaux de surface < 10 m ou d'une évacuation des eaux claires/pluviales ☐ La cour étanche, la zone de remplissage mobile ou le bac collecteur présentent des trous et des fissures ou ne sont pas	

	surface étanche (zone de lavage statique) ☐ Sur une zone de lavage mobile (bâche) ☐ Dans un bac collecteur adapté à l'équipement ☐ Dans la cour, les eaux de lavage sont éliminées dans les règles de l'art via: ☐ un système de rétention d'eau ☐ un point d'entrée d'une fosse à lisier étanche ☐ un point d'entrée d'une installation de traitement couverte ☐ via une vanne de déviation ☐ Le nettoyage est effectué sur l'exploitation voisine (Lieu/nom: _____) ☐ Le nettoyage est effectué dans une installation collective (Lieu/nom: _____)	suffisamment sécurisés. ☐ Le système de rétention d'eau, la fosse à lisier ou l'installation de traitement ne sont pas suffisamment sécurisés ou présentent des trous et des fissures. ☐ Vanne de déviation: ☐ L'infrastructure n'est pas correctement raccordée ☐ Est dépourvue de dispositif de sécurité ☐ Les eaux pluviales ne s'évacuent pas par infiltration ☐ Cour, zone de lavage mobile, bac collecteur: problème d'adaptation au pulvérisateur (taille) ☐ Fosse à lisier, collecteur ou système de traitement: problème d'adaptation aux quantités de l'eau de lavage (volume) ☐ Le nettoyage externe est effectué dans la cour sur une surface étanche équipée d'un siphon d'évacuation ☐ via le système d'assainissement des biens-fonds (grille d'eau claire / conduite d'eaux pluviales) vers le réseau d'égouts public, ☐ vers des eaux adjacentes, ☐ par infiltration. ☐ L'installation de traitement n'est pas couverte (abritée sous toit). ☐ Il n'y a pas de nettoyage externe.	
2.5. Lieu d'entreposage des appareils de pulvérisation			
Saisonnier	☐ Le lieu d'entreposage est conforme aux prescriptions en vigueur [toit / couverture mobile, sol stabilisé ou organique, bonne distance du réseau d'égouts, etc.]	☐ Le lieu d'entreposage n'est pas conforme [non couvert, absence de couverture mobile, sol étanche avec raccordement au réseau d'égouts, etc.]	Art. 6 LEaux AE3: 4.5.3 Critères PER Contrôle OCCEA TOPPS
Hivernage	☐ L'entrepôt d'hivernage est couvert ☐ Le pulvérisateur est protégé contre le gel, le pulvérisateur est entreposé pour l'hiver dans des conditions professionnelles.	☐ Le local d'hivernage n'est pas couvert ☐ Le pulvérisateur n'est pas protégé contre le gel ou n'est pas correctement entreposé pour l'hiver.	

[1] Base de référence (base de réf.): LPE = loi sur la protection de l'environnement (813.11, état jan. 2018), OChim = ordonnance sur les produits chimiques (814.01, état déc. 2018), OPPh = ordonnance sur les produits phytosanitaires (916.161, état jan. 2019), LEaux = loi sur la protection des eaux (814.20, état jan. 2017), PER = prestations écologiques requises (art. 11, ordonnance sur les paiements directs OPD, RS 910.13, état nov. 2018), OCCEA = ordonnance sur la coordination des contrôles dans les exploitations agricoles (910.15, état mai 2017); AE = Références aux modules de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture; AE1: Constructions rurales et protection de l'environnement ; AE2: Éléments fertilisants et utilisation des engrais dans l'agriculture; AE3: Produits phytosanitaires dans l'agriculture ; TOPPS = projet européen financé par la Commission européenne (programme LIFE) et par l'Association européenne de protection des végétaux (ECPA): «Train Operators to Prevent water pollution from Point Sources» (http://www.topps-life.org/topps-life-project.html, état au 10.02.2021).

Tableau 4b Fiche d'enregistrement des voies d'entrée potentielles des PPh dans les eaux de surface de l'exploitation dans le domaine de la «technique d'application» pour l'arboriculture fruitière et la viticulture.

2.3. Épandage – *pulvérisateur pour l'arboriculture fruitière / la viticulture*				
Utilisez-vous un pulvérisateur?	☐ Oui ☐ Non ☐ Main-d'œuvre extérieure ☐ Prestataire de service Agro-entrepreneur: _____ Quel est l'âge de votre pulvérisateur (en années): _____ Quelle est la contenance du réservoir de votre pulvérisateur (en litres): _____			Remarque:
Quel type de pulvérisateur utilisez-vous?	☐ Pulvérisateur à soufflerie d'air ☐ axial ☐ à flux perpendiculaire/diagonal ☐ tangentiel ☐ radial ☐ avec système de ventilation fermé ☐ Pulvérisateur mono-rang ou ☐ enjambeur: Atomiseur ☐ hydraulique (buses) ou ☐ pneumatique ☐ Pulvérisateur face par face ☐ avec panneaux récupérateurs ☐ Canon ☐ Gun / pulvérisateur haute pression avec tuyau et gun ☐ Atomiseur portable ☐ Pulvérisateur à dos ☐ avec moteur			Remarque:
	Si l'exploitation dispose d'un pulvérisateur à dos et d'un pulvérisateur classique, quelle est la procédure pour le pulvérisateur à dos (a) pendant le remplissage? ☐ idem que le pulvérisateur classique, ☐ sinon: _____ (b) pendant l'alimentation en eau? ☐ idem que le pulvérisateur classique, ☐ sinon: _____ (c) pendant le nettoyage? ☐ idem que le pulvérisateur classique, ☐ sinon: _____			
Nombre de rangs par passage?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ Autres aspects: _____
Quelles buses utilisez-vous?	☐ 01 (orange) ☐ 015 (vert) ☐ 02 (jaune)	☐ 025 (lilas) ☐ 03 (bleu) ☐ 04 (rouge)	☐ 05 (marron) ☐ 06 (gris) ☐ 08 (blanc)	Remarque:
Quel type de buse utilisez-vous?	☐ à jet plat ☐ à jet plat double	☐ à jet conique ☐ anti-dérive	☐ à injection d'air ☐ Ne sais pas	
Le calcul de la dose utilisée est-il basé sur la surface des feuilles / le volume de la haie foliaire?			☐ Oui ☐ Non	Remarque:
Quel est le volume de pulvérisation en litres/ha?				
Quelle est la pression moyenne de pulvérisation habituelle (en bars)?				

À quelle vitesse la pulvérisation est-elle effectuée?		
Le pulvérisateur est-il équipé d'un dispositif de remplissage?	☐ Oui ☐ Non	Remarque:
Le pulvérisateur est-il équipé d'un dispositif de nettoyage pour les récipients de PPh?	☐ Oui ☐ Non	Remarque:
Technique de pulvérisation supplémentaire	☐ Contrôle électronique de la pression ☒ Contrôle électronique du niveau du réservoir ☐ Dispositifs anti-goutte sur les buses ☐ Système de buses avec assistance d'air ☐ Contrôle automatique des sections ou des buses individuelles ☐ Programme de pulvérisation guidé par GPS ☐ Détecteur de végétation	Remarque:
Lutte contre les mauvaises herbes entre et sous les rangs	☐ **Mécanique (outillage, etc.)** Description:	
	☐ **Chimique (outillage, pression, famille de produit, etc.)** Description:	

2.2.2 Visite de terrain

Comme décrit précédemment, lors de la phase de pré-évaluation (voir chapitre 2.1.), les premières informations doivent être collectées à partir de diverses sources (plans cadastraux, carnet des champs, cartes des risques d'érosion, plans de drainage communaux) et compilées avant d'être examinées avec l'agriculteur. Les paramètres du terrain et du sol varient à une échelle plus petite que celle pouvant être représentée sur les données cartographiques ou SIG. Les données existantes doivent donc être vérifiées et complétées si nécessaire lors d'une visite de terrain. Le temps dont dispose le conseiller pour la visite de terrain est souvent limité. Par conséquent, la priorité est donnée aux parcelles qui présentent le plus haut risque d'apports de PPh dans les eaux de surface.

La fiche d'enregistrement préparée pour la visite de terrain est présentée dans le tableau 5. Le nombre de parcelles à évaluer peut être adapté. Outre les critères d'évaluation de la parcelle, la fiche d'enregistrement contient également une sélection standardisée de suggestions de mesures d'amélioration.

Dans l'idéal, la visite de terrain a lieu à une date où l'agriculteur a programmé une intervention de pulvérisation. Cela permet une observation directe sur place du processus de pulvérisation. De cette manière, les sources potentielles d'apport peuvent être évaluées en vérifiant les étapes individuelles importantes du processus de pulvérisation, par exemple:

- Pulvériser uniquement pendant la marche (du tracteur, etc.)
- Ne pas pulvériser au-dessus des cours d'eau, des puits et des eaux stagnantes
- Arrêter la pulvérisation à chaque virage
- Arrêter la pulvérisation en bout de champ
- Maintenir une hauteur de rampe adéquate (généralement, env. 50 cm)
- Vérifier l'absence de fuites
- Respecter les zones tampons
- Maîtriser le phénomène de dérive
- Éviter le lessivage, par ex. en évitant de pulvériser sur un sol gorgé d'eau.

Souvent, pour des raisons de temps et de calendrier, il n'est pas possible de combiner visite de terrain et opération de pulvérisation. Si tel est le cas, il est conseillé de discuter de l'opération de pulvérisation de la manière la plus précise possible.

2.2.2.1 Ruissellement et érosion

L'objectif de la visite de terrain est de procéder à un enregistrement détaillé des voies d'évacuation possibles des PPh dans les parcelles à risque retenues pour l'enquête. Cependant, le ruissellement et l'érosion sont souvent influencés par des propriétés spécifiques du sol qui ne sont pas liées aux conditions topographiques et ne sont pas prises en compte par l'analyse cartographique. Outre les observations sur le terrain, des mesures pénétrométriques[6] peuvent être effectuées afin de déterminer la perméabilité du sous-sol au niveau des zones d'une parcelle présentant des atteintes (battance, rigoles d'érosion concentrées, etc.). La mesure par pénétromètre permet de différencier deux types de compaction du sol:

(1) Semelle de labour: déduite lorsque les mesures du pénétromètre entre 15 et 35 cm ont pour des valeurs > 2 MPa.

(2) Couches peu perméable: déduite de la mesure du pénétromètre < 35 cm

Le pénétromètre peut être utilisé pour déterminer les signes de compaction avec un résultat rapide. Il constitue par ailleurs un bon outil pour discuter de l'exploitation des sols avec le chef d'exploitation. Toutefois, la pertinence des mesures dépend de l'humidité du sol et leur justesse n'est donc pas forcément garantie.

[6] Dispositif utilisé pour diagnostiquer la compaction du sol en termes de profondeur, d'épaisseur et d'intensité (unités: livres par pouce carré (psi) ou pascals (Pa)).

Tableau 5 Fiche d'enregistrement des voies d'entrée potentielles des PPh dans les eaux de surface présentes dans le champ et des mesures mises en œuvre ou des mesures potentielles visant à l'amélioration de la situation (section 1/3: Données de l'exploitation et parcelles à risque)

Données de l'exploitation			
Exploitant		**Adresse**	

Parcelles à risque

Parcelle/culture	**Source possible d'apports de PPh et causes favorisant lesdits apports**	**Mesures Déjà mises en œuvre / préconisation**	**Remarques**
Parcelle 1	☐ Ruissellement/érosion ☐ Pente ☐ < 2 % ☐ 2 à 5 % ☐ > 5 % ☐ Compactions du sol ☐ ≤ 35 cm ☐ > 35 cm ☐ Structure de sol fine ☐ Formation de croûtes ☐ Sol sans couverture ☐ Faible distance des eaux ☐ Puits ouverts dans le champ	☐ ☐ Bandes transversales en bordure de champ / bandes tampons ☐ ☐ Bandes horizontales dans le champ ☐ ☐ Sens de culture perpendiculaire à la pente ☐ ☐ Couvert végétal dans les interlignes ☐ ☐ Surélévation des interlignes ☐ ☐ Micro-barrage, diguettes pour les cultures en buttes (Barbutte/Dyker) ☐ ☐ Couverture du sol continue (engrais verts, culture dérobée ☐ ☐ Travail du sol réduit ☐ Semis directs ☐ Semis sous litière ☐ Fraise à bandes ☐ ☐ Lit de semences grossier (réduire les passages avec la herse rotative, vitesse) ☐ ☐ Augmentation de l'infiltration, par ex. par binage des sols ayant une croûte de battance	
Culture	☐ Drainage routier ☐ Systèmes de drainage ☐ Présence de fissures/macropores dans le sol (une attention particulière est requise pour les sols tourbeux) ☐ Profondeur du système de drainage (_____ m) ☐ Drainage défectueux ☐ Perméabilité élevée (fraction sableuse > 50 %) ☐ Dérive ☐ Arrivée d'eau de l'extérieur/du champ adjacent ☐ Autres aspects……..	☐ ☐ Améliorer le statut organique du sol pour favoriser la stabilité structurale ☐ ☐ Décompactage (☐ mécanique, ☐ couvert végétal à long terme, par ex. luzerne) ☐ ☐ Barrière verticale(par ex. haie le long des cours d'eau / plans d'eau) ☐ ☐ Scellement des puits ☐ ☐ Zone tampon autour des puits ☐ couvert végétal ☐ …….m ☐ ☐ Arrêt du pulvérisateur au niveau du puits: Longueur .....m Largeur.....m ☐ ☐ Adapter le moment choisi pour l'épandage en fonction de la météo ☐ ☐ Adapter le dosage (en fonction du feuillage) ☐ ☐ Abandon des pesticides (☐ semis avec récolte de couverture, ☐ désherbage mécanique) ☐ ☐ Pulvérisation en bandes ☐ ☐ Utilisation réduite de fongicides ☐ ☐ Utilisation réduite d'insecticides ☐ ☐ Abandon des substances actives critiques → Utilisation de substances de substitution: _____ → _____ ☐ ☐ Adapter la rotation culturale	

Parcelle 2 **Culture**	☐ Ruissellement/érosion ☐ Pente ☐ < 2 % ☐ 2 à 5 % ☐ > 5 % ☐ Compactions du sol ☐ ≤ 35 cm ☐ > 35 cm ☒ Structure de sol fine ☐ Formation de croûtes ☐ Sol sans couverture ☐ Faible distance des eaux ☐ Puits ouverts dans le champ ☐ Drainage routier ☐ Systèmes de drainage ☐ Présence de fissures/macropores dans le sol (une attention particulière est requise pour les sols tourbeux) ☐ Profondeur du système de drainage (_____ m) ☐ Drainage défectueux ☐ Perméabilité élevée (fraction sableuse > 50 %) ☐ Dérive ☐ Arrivée d'eau de l'extérieur/du champ adjacent ☐ Autres aspects……..	☐ ☐ Bandes transversales en bordure de champ / bandes tampons ☐ Bandes horizontales dans le champ ☐ Sens de culture perpendiculaire à la pente ☐ Couvert végétal dans les interlignes ☐ Surélévation des interlignes ☐ Micro-barrage, diguettes pour les cultures en buttes (Barbutte/Dyker) ☐ Couverture du sol continue (engrais verts, culture dérobée ☐ Travail du sol réduit ☐ Semis directs ☐ Semis sous litière ☐ Fraise à bandes ☐ Lit de semences grossier (réduire les passages avec la herse rotative, vitesse) ☐ Augmentation de l'infiltration, par ex. par binage des sols ayant une croûte de battance ☐ Améliorer le statut organique du sol pour favoriser la stabilité structurale ☐ Décompactage (☐ mécanique, ☐ couvert végétal à long terme, par ex. luzerne) ☐ Barrière verticale(par ex. haie le long des cours d'eau / plans d'eau) ☐ Scellement des puits ☐ Zone tampon autour des puits ☐ couvert végétal ☐ …….m ☐ Arrêt du pulvérisateur au niveau du puits: Longueur .....m Largeur.....m ☐ Adapter le moment choisi pour l'épandage en fonction de la météo ☐ Adapter le dosage (en fonction du feuillage) ☐ Abandon des pesticides (☐ semis avec récolte de couverture, ☐ désherbage mécanique) ☐ Pulvérisation en bandes ☐ Utilisation réduite de fongicides ☐ Utilisation réduite d'insecticides ☐ Abandon des substances actives critiques → Utilisation de substances de substitution: _____ → _____ ☐ Adapter la rotation culturale	
Parcelle XX **Culture**	☐ Ruissellement/érosion ☐ Pente ☐ < 2 % ☐ 2 à 5 % ☐ > 5 % ☐ Compactions du sol ☐ ≤ 35 cm ☐ > 35 cm ☐ Structure de sol fine ☐ Formation de croûtes ☐ Sol sans couverture ☐ Faible distance des eaux ☐ Puits ouverts dans le champ ☐ Drainage routier ☐ Systèmes de drainage ☐ Présence de fissures/macropores dans le sol (une attention particulière est requise pour les sols tourbeux) ☐ Profondeur du système de drainage (_____ m) ☐ Drainage défectueux ☐ Perméabilité élevée (fraction sableuse > 50 %) ☐ Dérive	☐ ☐ Bandes transversales en bordure de champ / bandes tampons ☐ Bandes horizontales dans le champ ☐ Sens de culture perpendiculaire à la pente ☐ Couvert végétal dans les interlignes ☐ Surélévation des interlignes ☐ Micro-barrage, diguettes pour les cultures en buttes (Barbutte/Dyker) ☐ Couverture du sol continue (engrais verts, culture dérobée ☐ Travail du sol réduit ☐ Semis directs ☐ Semis sous litière ☐ Fraise à bandes ☐ Lit de semences grossier (réduire les passages avec la herse rotative, vitesse) ☐ Augmentation de l'infiltration, par ex. par binage des sols ayant une croûte de battance ☐ Améliorer le statut organique du sol pour favoriser la stabilité structurale ☐ Décompactage (☐ mécanique, ☐ couvert végétal à long terme, par ex. luzerne) ☐ Barrière verticale (par ex. haie le long des cours d'eau / plans d'eau) ☐ Scellement des puits ☐ Zone tampon autour des puits ☐ couvert végétal ☐ …….m ☐ Arrêt du pulvérisateur au niveau du puits: Longueur .....m Largeur.....m ☐ Adapter le moment choisi pour l'épandage en fonction de la météo ☐ Adapter le dosage (en fonction du feuillage) ☐ Abandon des pesticides (☐ semis avec récolte de couverture, ☐ désherbage mécanique) ☐ Pulvérisation en bandes ☐ Utilisation réduite de fongicides	

	☐ Arrivée d'eau de l'extérieur/du champ adjacent ☐ Autres aspects……..	☐ ☐ Utilisation réduite d'insecticides ☐ ☐ Abandon des substances actives critiques → Utilisation de substances de substitution: _____ → _____ ☐ ☐ Adapter la rotation culturale	

Tableau 5 Fiche d'enregistrement des voies d'entrée potentielles des PPh dans les eaux de surface présentes dans le champ et des mesures mises en œuvre ou des mesures potentielles visant à l'amélioration de la situation (section 2/3: Sol)

Sol

Parcelle	Surface (a)	Teneur en MO (%)	Texture	Permeabilité	Pente (calculée)	Classe de risque de ruissellement

Tableau 5 Fiche d'enregistrement des voies d'entrée potentielles des PPh dans les eaux de surface présentes dans le champ et des mesures mises en œuvre ou des mesures potentielles visant à l'amélioration de la situation (section 3/3: Analyse des cartes)

Analyse des cartes

Aperçu des parcelles

Risque d'érosion

Voies d'écoulement

Connectivité à des eaux de surface

Légende
- Indirecte faible
- Indirecte moyenne
- Indirecte élevée
- Directe faible
- Directe moyenne
- Directe élevée

(Insérez ici les représentations cartographiques correspondantes)

Les conclusions sur les causes possibles des apports de PPh sont consignées sur la fiche d'enregistrement (tableau 5). Dans la plupart des cas, une évaluation des paramètres visuellement identifiables ainsi que les mesures au pénétromètre mettront en lumière les points problématiques. Des réflexions sur les mesures possibles seront menées sur la base d'un catalogue de mesures. Si les informations fournies par la mesure au pénétromètre s'avèrent insuffisantes, un test à la bêche est alors effectué.

Test à la bêche

Dans certains cas, l'analyse par pénétrométrie doit être complétée par un test à la bêche. Le test à la bêche est une méthode éprouvée pour une évaluation simple des sols. Il permet d'observer les paramètres clés du sol de même que les facteurs d'influence de l'exploitation sur la base de différents critères (par ex., stratification, couleur, odeur, pénétration des racines ou type d'agrégats; voir aussi l'annexe I) à moindres coûts (gain de temps, de matériel et d'argent). Le test à la bêche fournit un profil de sol à échelle réduite et permet, par exemple, d'observer les effets à long terme de certaines pratiques culturales. La méthode s'acquiert en peu de temps et peut être exécutée et le résultat évalué de manière autonome.

Dans le cadre d'un projet commun conduit par la HAFL, AGRIDEA, Agroscope et l'IRAB, les outils existants pour l'analyse et l'évaluation du test à la bêche sont en cours d'harmonisation au niveau national. Cette approche dite du «test à la bêche» harmonisé à l'échelle de la Suisse a été intégrée dans le concept de visite de terrain destiné à l'outil de conseil. Elle inclut en parallèle l'utilisation de l'application «SolDOC»[7], qui permet de suivre pas à pas le test à la bêche réalisé dans le champ directement depuis un smartphone et d'enregistrer les observations. Avec «SolDOC», un test à la bêche prend entre vingt et trente minutes.

Le test à la bêche permet d'appréhender certaines caractéristiques du sol et de certains problèmes. Entre autres, on peut relever:

- La pierrosité et son impact sur l'infiltration (absence de pierrosité = pas d'effet de drainage, pierrosité élevée = infiltration rapide et non filtrée)
- La structure du sol et sa porosité: impact sur la conductivité de l'eau (paramètre d'évaluation: porosité, racines, terriers de vers de terre).
- La structure du sol et sa stabilité: une faible stabilité structurale rend le sol vulnérable (paramètre d'évaluation: granulométrie, structure du sol, cohésion des agrégats)
- L'accumulation d'eau due à la présence de couches massives, compactes ou très argileuses entraînant une mauvaise infiltration de l'eau (paramètre d'évaluation: granulométrie, structure du sol, porosité, couleur et odeur, présence de taches de rouille, résidus de récolte).

2.2.2.2 Système de drainage

L'exportation de PPh par le système de drainage dépend de plusieurs facteurs environnementaux (King et al., 2015, Gramlich et al. 2018, Kobierska et al. 2020), tels que:

- les conditions topographiques
- les propriétés physico-chimiques du sol (teneur en matière organique, texture, structure, teneur en fer, aluminium ou calcium, etc.)
- les types de cultures
- les pratiques agricoles
- les propriétés chimiques des substances (capacité d'adsorption, solubilité dans l'eau, réactivité)
- le dosage du produit.

Pour une analyse et une évaluation des risques spécifiques à un site donné, il convient d'inclure tous les facteurs pertinents propres au site, ce qui ne peut être envisagé dans le cadre d'une prestation de conseil. C'est pourquoi un processus d'évaluation simplifié est proposé dans l'outil de conseil. Celui-ci prend en compte les voies d'entrée potentielles via le système de drainage, vérifie les conclusions de la pré-évaluation lors de la visite de terrain (présence, profondeur et état des drainages, perméabilité du

[7] L'application est disponible gratuitement pour iOS et Android en allemand, en anglais et en français

sol, pente) et les précise si nécessaire (par ex., écoulement préférentiel à travers les macropores et les fissures, indications de l'influence de la profondeur de l'installation, etc.; à ce sujet, se reporter au tableau 5). En l'espèce, les connaissances et les observations de l'agriculteur jouent un rôle décisif et sont incluses dans l'évaluation.

Les écoulements de surface et les eaux de drainage s'influencent souvent réciproquement dans le temps et dans l'espace et peuvent être couplés. Il est donc parfois difficile de les distinguer dans le cadre de l'évaluation. Pour la stratégie d'atténuation des exportations de PPh, cela signifie que de nombreuses mesures de protection contre le ruissellement et l'érosion sont également appropriées pour la réduction des apports de PPh via les eaux de drainage. Les mesures comprennent p. ex.:

(1) Ajuster le moment choisi pour l'épandage (pas d'épandage avant des précipitations)

(2) Réduire la pollution chimique parcelle par parcelle (modèles de prévision, pulvérisation en bande, pulvérisation sous-foliaire dite «Dropleg», épandage fractionné, applications ponctuelles, etc.)

(3) Utiliser des substances actives à moindre risque sur les parcelles vulnérables

(4) Optimiser la rotation culturale (par ex., prendre en compte les plantes à système racinaire pivotant et fibreux).

(5) Optimiser les pratiques de travail du sol (par ex., travail du sol visant à perturber les macropores du sol dans les champs sensibles).

(6) Favoriser les cultures de couverture, les engrais verts

(7) Optimiser les pratiques d'irrigation

On en trouvera un aperçu plus détaillé de ces mesures dans Kobierska *et al.* (2020), Prasuhn *et al.* (2018) et TOPPS (2018), entre autres. Il sert de base aux conseils fournis dans le cadre de l'analyse des risques spécifiques à l'exploitation par l'outil de conseil. Il convient ici de mentionner que de nombreuses mesures recèlent un fort potentiel de réduction des apports de PPh sur certains sites spécifiques, mais que seules quelques mesures peuvent être réalisées à l'échelle nationale (Prasuhn *et al.* 2018).

2.2.2.3 Dérive

L'optimisation des techniques et processus d'épandage permet de réduire considérablement la dérive. Les mesures de réduction de la dérive peuvent être subdivisées en mesures directes et en mesures indirectes:

1) Les mesures directes sont destinées à réduire la dérive directement «à la source» (taille des gouttelettes et direction de la pulvérisation). Ces mesures concernent la technique d'épandage ainsi que l'équipement et ses bons réglages.

2) Les mesures indirectes visent à réduire la dérive grâce à des mesures de «capture de la dérive» au moyen de zones tampons, zones non utilisées ou de barrière anti-dérive (par ex. protection contre le vent, filets anti-grêle).

Les mesures directes liées à la technique d'épandage doivent être traitées dès la visite de terrain, car c'est là qu'a lieu l'inspection des équipements. Comme l'a montré l'expérience dans la phase de test, l'entretien mené entre le conseiller et le producteur au cours de ces visites aboutit à des échanges approfondis sur le réglage des équipements dans le champ ainsi que sur les procédures de pulvérisation et principaux facteurs qui influencent la dérive. Il s'agit notamment des conditions météorologiques (direction et vitesse du vent, température et humidité de l'air), des conditions de la culture à traiter (population végétale) et des surfaces adjacentes (végétation adjacente, chemins agricoles, etc.). Pour les cultures dites «verticales» (vignes et vergers), d'autres facteurs doivent être pris en compte: hauteur des arbres, densité de feuillage, réglage de la répartition de la bouillie et du débit d'air.

Si, au cours de la visite de terrain, des doutes ou des questions ouvertes surgissent concernant les bonnes pratiques de pulvérisation, ils pourront être abordés sur place à l'aide d'exemples concrets (par ex., séquences de conduite, réglages des équipements ou dimensionnement adéquat de la bande tampon le long des eaux de surface).

ÉBAUCHE

2.3 Phase d'évaluation

Dans la phase d'évaluation, les résultats de la visite de l'exploitation et de la visite de terrain sont résumés dans un bref rapport destiné au chef d'exploitation. Des mesures de réduction des risques adaptées au contexte agricole de l'exploitation (orientation prioritaire de la production, procédures appliquées, orientation à long terme de l'exploitation) sont ensuite discutées avec le chef d'exploitation. Si nécessaire, les propositions de mesures finalement retenues sont ensuite comparées à des mesures dans d'autres domaines problématiques et intégrées dans une stratégie/guidance globale de l'exploitation. Des synergies et des compromis doivent être identifiés afin de trouver des solutions optimales et d'élaborer une stratégie de mise en œuvre dans le temps. En ce qui concerne les différentes mesures à mettre en œuvre, notamment lorsqu'il s'agit de mesures spécifiques au niveau de l'infrastructure, il convient de vérifier s'il existe des possibilités de soutien financier. Pour finir, l'agriculteur et le conseiller doivent s'entendre sur un plan concret assorti des mesures exigées ou envisagées de réduction des risques pour les sources ponctuelles et diffuses potentielles. Il est essentiel que le chef d'exploitation soutienne les mesures pour que leur mise en œuvre réussisse.

2.3.1 Évaluation de la visite de l'exploitation

Le formulaire d'enquête pour la visite de l'exploitation (fiche d'enregistrement, tableau 4) permet de comparer rapidement les pratiques professionnelles sûres ou recommandées aux pratiques dangereuses ou à haut risque. Cela permet une identification rapide des points faibles et la déduction ultérieure de mesures d'amélioration.

À cette fin, un formulaire de feedback avec menus déroulants, qui permettent une présentation rapide des évaluations spécifiques à l'exploitation, a été élaboré. L'objectif est de déterminer dans chacun des domaines thématiques considérés si les critères examinés ont été trouvés conformes aux règles ainsi que de présenter les insuffisances éventuellement décelées et les impacts de ces insuffisances sur la protection des eaux. À cet effet, il a été procédé à une classification dans l'une des trois catégories suivantes:

1. Catégorie «*(très) bonne pratique professionnelle*»:

   Aucune insuffisance significative, ni aucune source potentielle de risque au sens d'une utilisation durable des PPh, de l'infrastructure existante et/ou de la technique mise en œuvre n'ont pu être constatées.

2. Catégorie «*pratique acceptable avec potentiel d'amélioration*»:

   Une ou plusieurs insuffisances ayant une incidence importante en matière de protection des eaux, ou des sources de risque en termes d'utilisation des PPh, de l'infrastructure existante et/ou de la technique mise en œuvre ont été constatées ; elles ne représentent toutefois pas un danger immédiat d'apport possible de PPh dans les eaux et peuvent être corrigées en un minimum de temps et avec un nombre réduit de manipulations.

3. Catégorie «*pratique professionnelle insuffisante et à risque*»:

   Une ou plusieurs insuffisances ayant une incidence importante en matière de protection des eaux, ou des sources de risque en termes d'utilisation des PPh, de l'infrastructure existante et/ou de la technique mise en œuvre ont été constatées ; elles représentent un danger immédiat d'apport possible de PPh dans les eaux et doivent impérativement être corrigées.

Déduction de mesures

Le formulaire d'évaluation de la visite de l'exploitation est envoyé à l'agriculteur dans les jours qui suivent la visite et donne un aperçu simple et rapide des insuffisances discutées auxquelles il doit être remédié dans l'exploitation. La figure 5 montre un exemple fictif d'évaluation.

Les solutions techniques et infrastructurelles (stockage des PPh, emplacement de remplissage et de lavage, technique d'application, évacuation des eaux des cours de ferme, traitement de quantités résiduelles d'eau de nettoyage contenant des PPh, etc.) visant à remédier aux insuffisances sont relativement faciles à mettre en œuvre et à contrôler. Lors de l'élaboration des mesures, il convient tenir compte de l'ensemble des conditions-cadres de l'exploitation, des possibilités d'encouragement via un soutien financier, et de la faisabilité pratique des mesures individuelles.

ÉBAUCHE

Risques potentiels spécifiques à l'exploitation en lien avec les apports de PPh dans les eaux de surface

PPG | PPE | PPA
Plattform Pflanzenschutzmittel und Gewässer
Plateforme Produits phytosanitaires et Eaux
Piattaforma Prodotti fitosanitari e Acque

Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

agridea
ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS

Données d'exploitation

Propriétaire / Exploitant :	Hans Mustermann			
Adresse :	Musterstrasse 1, 0815 Musterdorf			
Date de saisie :	24.09.2021			
Branches d'exploitation :	Grande culture	SAU (ha) : 30	Standard de production :	PER
	Élevage	N° d'exploitation 10203040		
Eaux usées domestiques :	Fosse à lisier			
Eaux pluviales :				
eaux de toitures	Cours d'eau			
Eaux de ruissellement des routes, chemins et places	Égouts/STEP			
Zone de remplissage et de lavage :	Fosse à lisier			

Feed-back sur les domaines partiels de l'audit d'exploitation

Lieu de stockage	
(Très) Bonne pratique professionnelle	- Le lieu de stockage des PPh est conforme.
Recommandation	
Remarques	
Stockage des produits phytosanitaires	
Pratique professionnelle acceptable, mais potentiel d'amélioration	- Le tri des produits entre état liquide et état solide n'est pas conforme aux prescriptions.
Recommandation	
Remarques	
Précautions de sécurité pour le stockage des PPh	
Pratique professionnelle acceptable, mais potentiel d'amélioration	- Aucun panneau d'avertissement «Interdiction de fumer et flammes nues interdites» et/ou «Attention substances nocives» n'est apposé à l'extérieur sur la porte du local ou sur l'armoire de stockage. - Absence de récipient contenant le matériau absorbant ou récipient présent mais difficile d'accès.
Recommandation	- Une indication claire que l'entrepôt est utilisé pour des produits phytosanitaires, ainsi que les panneaux de danger et les instructions concernant les mesures d'urgence, doivent être affichés de manière bien visible à l'extérieur de l'entrepôt. - Le matériau absorbant doit être stocké à portée de main.
Remarques	
Mélanger / Remplir	
Pratique à risque, déficiente	- La cour étanche, la zone de remplissage mobile ou le bac collecteur présentent des trous et des fissures ou ne sont pas suffisamment sécurisés. - Le remplissage est effectué dans la cour sur une surface étanche équipée d'un siphon de cour avec évacuation via le système d'assainissement des biens-fonds (égouts publics, cours d'eau adjacent, en infiltration). - La zone de mélange/remplissage n'est pas dans ou à proximité immédiate du local de stockage (à savoir non adjacente au local ou à la zone extérieure, transport > 10 m).

Figure 5 (1/3) Exemple fictif pour l'évaluation d'une visite d'exploitation via le formulaire d'évaluation.

Recommandation	- Dans la mesure du possible, le mélange/remplissage doit avoir lieu sur une zone de remplissage étanche et fixée dans la cour. L'utilisation d'une bâche étanche ou d'un bac collecteur est nécessaire pour le remplissage. - Le mélange/remplissage s'effectue sur une surface étanche avec un drainage correct (fosse à lisier ou système spécial). - Nous recommandons d'installer le local de stockage ou l'appareil de mesure à proximité immédiate (appareil de mesure < 5 m, local de stockage < 10 m) de la zone de mélange et de remplissage.			
Remarques				
Épandage des PPh				
(très) bonne pratique professionnel	- Les produits phytosanitaires sont appliqués conformément aux recommandations des bonnes pratiques agricoles.			
Recommandation				
Remarques				
Type de buses	Buses standard à jet plat	Buses de bordures		
Recommandation	- La proportion de fines gouttelettes sensibles au vent peut être réduite au moyen d'une buse anti-dérive ou de buses à injection d'air.			
Remarques				
Nettoyage intérieur du pulvérisateur				
(Très) Bonne pratique professionnelle	- Le nettoyage intérieur est effectué conformément aux règles/recommandations avec un système de nettoyage intérieur séparé/continu dans le champ.			
Recommandation				
Remarques				
Quantités résiduelles dans le réservoir				
(Très) Bonne pratique professionnelle	- Le résidu de bouillie de pulvérisation est appliqué dans le champ selon les règles et conformément aux exigences en vigueur.			
Recommandation				
Remarques				
Volume du réservoir d'eau fraîche				
(Très) Bonne pratique professionnelle	- Le volume du réservoir d'eau fraîche est conforme aux prescriptions (≥ 10 % du réservoir de pulvérisation).			
Recommandation				
Remarques				
Nettoyage extérieur du pulvérisateur				
Pratique à risque, déficiente	- Le nettoyage extérieur a lieu sur une surface étanche équipée d'un siphon de cour vers les égouts publics			
Recommandation	- Si le nettoyage extérieur a lieu sur l'exploitation, il doit être effectué sur une surface étanche avec écoulement dans une fosse à lisier ou un système de traitement. L'eau de nettoyage ne doit en aucun cas pénétrer dans les eaux de surface ou dans les égouts.			
Remarques				
Emplacement de rangement pour pulvérisateur / vaporisateurs				
Pratique à risque, déficiente	- L'emplacement de rangement pendant la saison n'est pas conforme.			
Recommandation	- Nous recommandons que le pulvérisateur soit rangé dans une zone couverte. Ceci permet d'éviter que les éventuels dépôts de PPh ne soient emportés par la pluie.			
Remarques	Un risque important existe notamment en raison du puits ouvert qui jouxte directement adjacent à l'emplacement de rangement			

Figure 5 (2/3) Exemple fictif pour l'évaluation d'une visite d'exploitation via le formulaire d'évaluation.

Hivernage	
(Très) Bonne pratique professionnelle	- L'emplacement d'hivernage est couvert et le pulvérisateur est protégé du gel ou a été préparé pour l'hiver de manière professionnelle.
Recommandation	
Remarques	
Élimination des déchets	
(Très) Bonne pratique professionnelle	- Le matériau de déversement / d'absorption est éliminé correctement.
Recommandation	
Remarques	
Autres remarques	
M. Mustermann envisage de combiner une nouvelle zone de lavage avec une extension prévue de l'étable. Cela résoudrait à la fois les insuffisances au niveau de la cour et celles liées à l'éloignement de la zone de remplissage et de lavage par rapport au local de stockage. Situation financière problématique : M. Mustermann souhaiterait plus d'informations sur d'éventuelles possibilités complémentaires d'encouragement.	

Photos

Zone de remplissage actuelle

Nouvelle zone de lavage possible

Figure 5 (3/3) Exemple fictif pour l'évaluation d'une visite d'exploitation via le formulaire d'évaluation.

Il convient ici de mentionner encore une fois que la mise en œuvre de mesures de réduction des risques est aussi essentiellement une question de sensibilisation et de soutien des changements comportementaux. La réduction des apports ponctuels est spécifique à l'exploitation et dépend directement du comportement de chaque utilisateur. Il serait difficile et onéreux d'établir des processus de contrôle pour vérifier si un comportement est correct. C'est pourquoi les échanges pendant la visite à l'exploitation constituent un élément essentiel et central de sensibilisation des agriculteurs.

2.3.2 Évaluation de la visite de terrain

Sur la base du diagnostic effectué après la visite au champ, il convient de mettre en œuvre des mesures de réduction appropriées du risque. Comme déjà expliqué au chapitre 2.2.2, l'évaluation des différentes parcelles s'effectue grâce à la fiche d'enregistrement pour la visite de terrain. Celle-ci propose une sélection des mesures d'amélioration standards les plus fréquemment utilisées dans le conseil agricole. Cette liste de mesures a été élaborée en comparant les mesures proposées pour réduire les apports de PPh dans les eaux de surface par AGRIDEA, Agroscope, l'OFEV, l'OFAG, la HAFL, les projets de ressources (AquaSan, le Projet Bernois de protection des plantes, PestiRed, le projet d'utilisation durable des ressources Leimental) ainsi que par TOPPS.

L'efficacité de la réduction des apports diffus est spécifique au site et dépend de facteurs incontrôlables tels que les conditions météorologiques et de leurs interactions avec le sol ainsi que du type de paysage dans le bassin versant. L'efficacité d'une mesure ne peut donc être évaluée de manière générale et dépend fortement de la situation particulière de chaque parcelle. Lorsque plusieurs mesures sont prises simultanément, il convient de prendre en compte les effets synergiques d'atténuation (p. ex. la couverture du sol et les procédés de travail du sol).

L'objectif principal est de retenir l'eau dans le champ où elle pourra s'infiltrer. Cette exigence détermine la sélection et la liste des mesures appropriées. Il s'agit de choisir celles qui sont adaptées aussi bien à la situation spécifique de l'exploitation qu'au contexte agricole du bassin versant (orientation prioritaire de la production, procédés utilisés). Cela inclut les différents procédés de travail du sol, les méthodes culturales, les systèmes tampons et dispositifs de retenue, la gestion de l'irrigation et l'utilisation de PPh. Les diverses mesures visent à l'amélioration de la capacité d'absorption et de rétention de l'eau de chaque site. Outre le fait qu'elles réduisent ou évitent le ruissellement et l'érosion, elles ont aussi un effet sur la réduction de la lixiviation des nutriments et favorisent une production durable. En ce qui concerne le travail du sol, les mesures portent essentiellement sur la mise en place de procédés dit de «conservation du sol» qui, selon l'intensité du risque d'écoulement de surface, vont d'une renonciation temporaire aux travaux profonds du sol jusqu'aux procédés de semis direct. La prévention de la dégradation de la structure du sol par des compactages en surface et en profondeur garantit la capacité d'absorption de l'eau. La gestion du passage des machines et la technique de préparation des lits de semence revêtent une importance capitale. L'adaptation des méthodes de culture en ce qui concerne la rotation des cultures, le changement de culture en fonction de la configuration du terrain, les cultures en courbes de niveau ou les cultures intercalaires régulières, a aussi un impact direct sur la vulnérabilité immédiate au ruissellement et à l'érosion que sur l'amélioration de la structure du sol à long terme.

Les mesures de réduction des risques doivent toujours être envisagées par rapport à des parcelles concrètes. Cependant, il faut également tenir compte du bassin versant local (p. ex. parcelles environnantes sur une pente) dans les propositions de solutions. Si nécessaire, dans certains cas, elles doivent aussi être discutées avec d'autres agriculteurs du bassin versant. Si des mesures d'infrastructures spéciales doivent être prises, il faut vérifier les possibilités d'encouragement financier.

Il convient ici de souligner que le catalogue de mesures prédéfini dans la fiche d'enregistrement (voir tableau 5) ne saurait prétendre à l'exhaustivité. La liste évoquée ne fournit que les premières bases et peut être modifiée et optimisée en fonction des expériences du conseiller. Ces adaptations doivent également être considérées comme indispensables dans le contexte de différences régionales des formes d'exploitation, des conditions topographiques, géologiques, etc.

2.4 Monitoring des effets dans le cadre de l'outil de conseil

Le formulaire de feedback relatif à la visite d'exploitation et de terrain est un outil utilisé pour contrôler la mise en œuvre des mesures définies après un an. Ce monitoring des effets vise à déterminer dans quelle mesure le chef d'exploitation a mis en œuvre les solutions proposées, par motivation personnelle et sans contrôle de l'exécution, ainsi qu'à estimer quels changements ont été induits dans l'exploitation par le conseil. L'agriculteur continue d'être sensibilisé grâce aux discussions sur le sujet, et d'être informé sur les nouveaux développements le cas échéant.

De la même façon, il est possible après un certain laps de temps de demander aux chefs d'exploitation comment, avec le recul, ils évaluent le conseil, quelles améliorations ils proposent et quelles raisons ou obstacles les ont empêchés de mettre en œuvre certaines mesures. Les suggestions et critiques des

agriculteurs doivent être utilisées pour identifier les difficultés et les limites, mais aussi les points forts de la méthode de conseil. Celles-ci doivent servir d'incitations pour le perfectionnement de l'outil de conseil.

Il convient toutefois de souligner que le monitoring des effets nécessite d'importantes ressources et un net surplus de travail.

2.5 Temps requis pour l'utilisation de l'outil de conseil

Le tableau 6 montre le temps approximatif nécessaire pour les différentes étapes de l'évaluation par exploitation. Les résultats sont basés sur les expériences acquises lors des tests sur des exploitations pilotes dans toute la Suisse ainsi que lors de l'utilisation de l'outil de conseil dans le cadre du Projet Bernois de protection des plantes. Il n'est pas procédé ici à une estimation du temps nécessaire pour le monitoring des effets effectué environ un an après la visite de l'exploitation. L'outil de conseil ne pose aucune exigence concernant le mode opératoire utilisé pour le monitoring des effets, de sorte que celui-ci peut être conçu de manière individualisée par le conseiller. Le temps nécessaire pour le monitoring peut varier en conséquence.

Tableau 6 Répartition du temps nécessaire par exploitation pendant la phase de test

Domaine	Temps investi par le conseiller*	Temps investi par l'agriculteur/trice	
Pré-évaluation	env. 60-75 min.	30 min.	Ici, c'est l'élaboration du matériel cartographique qui est particulièrement chronophage.
Visite de l'exploitation	env. 60-90 min.	env. 60-90 min.	Cette durée prend en compte l'entretien et la vérification du plan d'évacuation des eaux des biens-fonds
Visite de terrain	env. 60-120 min.	env. 60-120 min.	La pré-évaluation réduit très fortement l'investissement de temps sur place, car même dans les grandes exploitations, seules quelques parcelles sont problématiques et peuvent ainsi être examinées de manière ciblée. Le temps nécessaire dépend essentiellement du nombre de facteurs de risque à évaluer ainsi que dans la distance entre les parcelles. En cas de problèmes liés au sol et s'ils doivent être identifiés via des tests à la bêche, le temps de travail augmente immédiatement (env. 20 min. par test à la bêche).
Évaluation **	env. 60-75 min.	---	
TOTAL	env. 240-360 min.	150-240 min.	dont 120-150 min. consacrées au «travail de bureau»

* Le temps de déplacement n'est pas pris en compte

** Le temps de travail indiqué pour le traitement ultérieur se rapporte exclusivement à l'évaluation de la visite d'exploitation et de terrain. Les étapes supplémentaires, comme le soutien à la planification ou un monitoring de la mise en œuvre de mesures après un an, ne sont pas prises en compte.

3. Perspectives

3.1.1 Utilisation de l'outil de conseil

L'utilisation doit être effectuée par des conseillers qui, dans le cadre d'une formation proposée par la Plateforme Produits Phytosanitaires et Eau (PPE) et AGRIDEA, ont bénéficié d'une démonstration sur

son utilisation et sur les méthodes d'analyse et d'évaluation des risques d'apports de PPh dans les eaux de surface. L'offre de cours doit être accessible à toutes les personnes travaillant dans le conseil agricole et à toutes les autres personnes intéressées. Le cours de formation est en outre complété par un échange annuel d'expériences, au cours duquel sont abordés non seulement les actualisations et adaptations des contenus (conditions-cadres légales, nouvelles exigences ou recommandations) et des éléments pratiques (méthodes, adaptation de la fiche d'enregistrement), mais où sont aussi discutés des problèmes concrets ou des questions ouvertes concernant les propositions de solutions et les mesures. L'offre de cours de formation sera payante et débutera probablement au printemps 2022.

Il convient de préciser que le présent outil de conseil n'est pas soumis à des conditions-cadre rigides. Ce qui signifie qu'il est possible de procéder à des adaptations individuelles, p. ex. en raison de règlementations cantonales, ou en ce qui concerne l'ordre ou la structure des domaines thématiques. Des efforts sont également d'ores et déjà déployés pour développer l'outil de conseil de manière transversale, par exemple en y intégrant l'évaluation des risques d'apports de PPh dans les habitats terrestres non-cibles ou l'évaluation des risques pour la biodiversité. L'outil de conseil spécifique à l'exploitation pour l'évaluation des risques en matière de protection des eaux peut servir de base pour des développements ultérieurs dans d'autres domaines.

3.1.2 Digitalisation de l'outil de conseil

Une autre réflexion est menée pour transformer à moyen terme l'outil de conseil actuel, de conception analogique, en une version numérique. Cela permettrait en outre de simplifier et d'harmoniser la saisie des données. La mise en œuvre d'un outil d'évaluation numérique a déjà été prise en compte lors du développement de l'outil de conseil sous la forme de réponses à choix multiple standardisées dans la fiche d'enregistrement. De même, on a également essayé de convertir le mode «feedback» en un mode «évaluation standardisée». À partir de là, la transformation en outil numérique s'en trouve simplifiée. Grâce à l'outil numérique de conseil, le conseiller aura la possibilité de sélectionner les réponses sur une tablette. Elles seront alors analysées et évaluées automatiquement en arrière-plan pendant la visite ; les résultats pourront être ensuite compilés numériquement dans le formulaire de feedback.

La décision de digitaliser l'outil de conseil sera prise en fonction des expériences d'utilisation acquises dans la pratique. Elles seront discutées sous forme d'un échange d'expériences lors des cours de formation initiale et continue «Protection des eaux» (voir chapitre 3.1.1). Il sera possible de procéder à une estimation des besoins et à une analyse coûts-bénéfices d'une digitalisation de l'outil de conseil lorsque l'on disposera des résultats d'expérience des différents acteurs du conseil (cantons, branches et associations, services de conseil du secteur privé).

ÉBAUCHE

4. Bibliographie

AGRIDEA (2014): Platz zum Spritz- und Sprüh-Geräte füllen und waschen sowie Systeme zur Behandlung von Brühresten und Spülwasser konzipieren. Brochure Agridea (édit.), 37 p. *file:///C:/Users/pam3/Downloads/1728_4_D%20(3).pdf* (dernière date de consultation: 1er juin 2021)

AGRIDEA (2016): Pflanzenschutzspritzen korrekt reinigen. Merkblatt Agridea (édit.), 4 p. file:///C:/Users/pam3/Downloads/2945_2_D.pdf (dernière date de consultation: 1er juin 2021)

AGRIDEA (2021): Befüll- und Waschplatz für Spritzgeräte - worauf ist zu achten? Fiche technique Agridea (édit.), , 12 p., file:///C:/Users/pam3/Downloads/3832_4_D%20(12).pdf (dernière date de consultation: 16 septembre 2021

AGS/FiBL/HAFL (2021): Projekt «Spatenprobe Schweizweit», Numéro de projet OFAG B21.07, durée: 1.7.2021 au 1.7.2024.

Alder, S., Herweg, K., Liniger, H., Prasuhn, V. (2013): Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Gewässeranschlusskarte der Erosionsrisikokarte der Schweiz (ERK2) im 2x2-Meter-Raster. Office fédéral de l'environnement (OFEV) et Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Suisse, 47 p.

Aurousseau, P., Squividant, H., Baqué, M.C., Simon, F. (1996): Analyse des facteurs de risque de transferts de pesticides dans les paysages, Établissement d'une hiérarchie de ces risques: application au calcul d'un indice de risque par bassin versant et par parcelle. Rapport établi sur mandat de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 22 p.

Aurousseau, P., Gascuel, O. (1999): Un indicateur de risque parcellaire de contamination des eaux superficielles par les produits phytosanitaires, Bretagne Eau Pure, Étude CORPEP 98/3, 40 p.

BAFU/BLW (2011): Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Stand Mai 2012. Office fédéral de l'environnement OFEV, Berne. L'environnement pratique n° 1101: 123 p.

BAFU/BLW (2013). Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Bundesamt für Umwelt, Bern. L'environnement pratique n° 1312: 58 p.

BASF (2014): Gewässerschutz – Abstandsauflagen, Gefahrenquellen, Schutzstrategien. Top Agrar Spezial, 35 p.

BASF (2016): Pflanzenschutz – effizient, präzise, sicher. Top Agrar Spezial, 35 p.

Bernet, D.B., Sturny, R.A., Berger, C., Kipfer, A., Prasuhn, V., Staub, B., Stoll, S., Thomi L. (2018): Werkzeuge zum Thema Oberflächenabfluss als Naturgefahr –eine Entscheidungshilfe. Beiträge zur Hydrologie der Schweiz,n° 42, 95 p.

Biggs, J., Stoate, S., Williams, P., Brown, C., Casey, A., Davies, S., Grijalvo Diego, I., Hawczak, A., Kizuka, T., McGoff, E., Szczur, J. (2014). Water Friendly Farming. Results and practical implications of the first 3 years of the programme. Freshwater Habitats Trust, Oxford, and Game & Wildlife Conservation Trust, Fordingbridge.

Biggs, J., Stoate, S., Williams, P., Brown, C., Casey, A., Davies, S., Grijalvo Diego, I., Hawczak, A., Kizuka, T., McGoff, E., Szczur, J., Villamizar Velez, M. (2016). Water Friendly Farming. Autumn 2016 Update. Freshwater Habitats Trust, Oxford, and Game & Wildlife Conservation Trust, Fordingbridge.

Bircher, P., Liniger, H., Prasuhn, V. (2019): Aktualisierung und Optimierung der Erosionsrisikokarte (ERK2) - Die neue ERK2 (2019) für das Ackerland der Schweiz. Schlussbericht. Universität Bern und Agroscope im Auftrag des Bundesamts für Landwirtschaft BLW, 61 S.

BLW 2021: Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel in den Grundwasserschutzzonen S2 bzw. S2 und Sh. Bern, 15. Oktober 2021. https://www.blw.admin.ch/

ENTWURF

BPP (2021): Homepage des Berner Pflanzenschutzprojekt. https://www.weu.be.ch/fr/start/themen/landwirtschaft/pflanzenschutz/berner-pflanzenschutzprojekt.html (dernière date de consultation: 16 septembre 2021

Bracher, F., Konz, N., Plath, M. (2020): Vergleich von Modellansätzen zur Bewertung des Austragsrisikos von Pflanzenschutzmitteln aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in Oberflächengewässer. Projektbericht. Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) Kanton Basel-Landschaft , Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Plattform Pflanzenschutzmittel und Gewässer (PPG). 53 p. https://pflanzenschutzmittel-und-gewaesser.ch/wp-content/uploads/Bracher-et-al._Abschlussbericht-Erosionsrisikomodelle_Oktober-2020.pdf (dernière date de consultation: 7 octobre 2021)

Bühler, L. & Daniel, O. (2013): Pflanzenschutzmittel-Eintrag aus ackerbaulich genutzten Parzellen in Oberflächengewässer: Analyse und Reduktionsmassnahmen auf Ebene Betrieb. Étude dans le cadre de Win4 financée par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) Suisse. 52 P.

Conseil fédéral (2017): Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaire. Rapport du Conseil fédéral. 81 p. file:///C:/Users/pam3/Downloads/Aktionsplan_Pflanzenschutzmittel_fr.pdf (dernière date de consultation: 16 décembre 2021)

CORPEN (2003): Des indicateurs pour des actions locales de maîtrise des pollutions de l'eau d'origine agricole: éléments méthodologiques - Application aux produits phytosanitaires. Ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement, Paris, 115 p.

De Baan, L., Blom, J.F., Daniel, O. (2020): Pflanzenschutzmittel im Feldbau: Einsatz und Gewässerrisiken von 2009 bis 2018. Agrarforschung Schweiz 11: 162–174

Doppler. T., Mangold,S., Wittmer, I., Spycher, S., Comte; R., Stamm, C., Singer, H., Junghans,M. Kunz, M. (2017): Hohe PSM-Belastung in Schweizer Bächen. AQUA & GAS (4): 46-56.

EBP/HAFL 2020: Evaluation von Massnahmen zum Schutz des Grundwassers vor PSM und deren Metaboliten. EBP und HAFL [Hrsg.]. Étude sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Suisse. 85 p.

Gisler, S., Liniger, H. Prasuhn, V. (2010): Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Erosionsrisikokarte der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz im 2x2-Meter-Raster (ERK2). Office fédéral de l'agriculture, 113 p.

Gramlich, A., Stoll, S., Aldrich, A., Stamm, C., Walter, T., Prasuhn, V. (2018): Einflüsse landwirtschaftlicher Drainage auf den Wasserhaushalt, auf Nährstoffflüsse und Schadstoffaustrag - Eine Literaturstudie. Agroscope Science 73, 53 p.

King, K.W., Williams, M.R., Macrae, M.L., Fausey, N.R., Frankenberger, J., Smith, D.R., Kleinman, P.J.A., Brown, L.C. (2015): Phosphorus transport in agricultural subsurface drainage: A review. Journal of Environmental Quality 44: 467-485.

KIP/PIOCH (2017): Pufferstreifen - richtig messen und bewirtschaften. Hrsg. Agridea, Lindau. 8 p. file:///C:/Users/pam3/Downloads/1399_2_D%20(3).pdf (dernière date de consultation: 1er juin 2021)

Konz, N., Plath, M. (2021): Pflanzenschutzmittel-Einträge in Gewässer: Welche Methode eignet sich zur Risikobewertung? Agrarforschung Schweiz: .https://www.agrarforschungschweiz.ch/2021/01/pflanzenschutzmittel-eintraege-in-gewaesser-welche-methode-eignet-sich-zur-risikobewertung/ (dernière date de consultation: 7 octobre 2021)

Kobierska, F., Kasteel, R., Prasuhn, V. (2020): Losses of plant protection products via drainages in Switzerland – conceptual model and mitigation measures. Agroscope, 106 p.

Korkaric, M., Hanke, I., Grossar, D., Neuweiler, R., Christ, B., Wirth, J., Hochstrasser, M., Dubuis, P.-H., Kuster, T., Breitenmoser, S., Egger, B., Perren, S., Schürch, S., Aldrich, A., Jeker, L., Poiger, T., Daniel, O. (2020): Datengrundlage und Kriterien für eine Einschränkung der PSM-Auswahl im ÖLN: Schutz der Oberflächengewässer, der Bienen und des Grundwassers (Metaboliten), sowie agronomische Folgen der Einschränkungen. Agroscope Science, 106.

ENTWURF

Langer, M., Junghans, M., Spycher, S., Koster, M., Baumgartner, C., Vermeirssen, E., Werner, I. (2017): Hohe Ökotoxikologische Risiken in Bächen. Aqua & Gas 4: 58-67.

Laubier, F. (2001). La méthode de diagnostic parcellaire du risque de contamination des eaux superficielles par les produits phytosanitaires en Bretagne: fondements et mise en oeuvre. Ingénieries-EAT, n spécial Phytosanitaires: transferts, diagnostic et solutions correctives. Draf Srpv Bretagne Rennes: 91-98.

Maurizi, B., Verrel, J.L. (2002): Des indicateurs pour les actions de maîtrise des pollutions d'origine agricole. Ingénieries - EAT, IRSTEA 2002: 3-14.

Noll, D., Dakhel, N., Burgos, S. (2010): Beurteilung der Transferrisiken von Pestiziden durch Oberflächenabfluss. Agrarforschung Schweiz 1 (3): 110–117.

Prasuhn, V., Doppler, T., Spycher, S., Stamm, C. (2018): Pflanzenschutzmitteleinträge durch Erosion und Abschwemmung reduzieren. Agrarforschung Schweiz 9 (2): 44–51.

Prasuhn, V., Alder, S., Liniger, H., Herweg, K. (2014): Hoch aufgelöste Erosionsrisiko- und Gewässeranschlusskarten als Hilfsmittel für den Vollzug. Viertes Umweltökologisches Symposium: 75 – 80.

Spycher; S., Teichler, R., Vonwyl, E. Longrée, P., Stamm, C., Singer, C., Daouk, S. Doppler,T., Junghans, M., Kunz, M. (2019): Anhaltend hohe PSM-Belastung in Bächen. AQUA & GAS (4): 14-25.

Stoate, C. (2012). Building a common understanding of natural resource management and use within a catchment community-the Eye Brook, England. International Journal of Sustainable Water and Environmental Systems 4: 35-41

Strickhof (2019): Pflanzenschutzmittel im Feldbau. Fachstellen Pflanzenschutz; BBZ Arenenberg / Strickhof, 115 S. *https://www.strickhof.ch/fachwissen/pflanzenschutz/pflanzenschutzmittel/broschuere-mittelheft* (dernière date de consultation: 09.04.2019).

TOPPS (2011): Gute fachliche Praxis, besserer Gewässerschutz. Vermeiden von Gewässerverunreinigungen durch Punktquellen. TOPPS Beste Management Praxis (BMP) Handbuch, Industrieverband Agrar e. V., 52 p.

TOPPS (2014): Gute fachliche Praxis zur Verringerung der Gewässerbelastung mit Pflanzenschutzmitteln durch Run-off und Erosion. TOPPS Beste Management Praxis (BMP) Handbuch, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Lfl), 85 S.

TOPPS (2018): Best Management Practices to reduce water pollution with Plant Protection Products from Drainage and Leaching. TOPPS Best Management Praxis (BMP) handbook, European Crop Protection Association E.C.P.A., 71 p.

TOPPS (2019): *http://www.topps-life.org/* (dernière date de consultation: 09.04.2019

UWE (2008): Kanalisationsunterhalt – Vorgehensempfehlung in der Liegenschaftsentwässerung. Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe), Abteilung Abwasser und Risiko. 40 P.

VKKL (2018): Verordnung über die Koordination der Kontrollen auf Landwirtschaftsbetrieben. Verordnung SR 910.15 des Schweizer Bundesrates, 31. Oktober 2018). https://www.admin.ch/opc/de/official-compilation/2018/4171.pdf (dernière date de consultation: 09.04.2019).

EBAUCHE

Annexe I: Fiche d'enregistrement provisoire pour l'échantillonnage à la bêche selon AGS/HAFL/LANAT (2021).

Formulaire du test à la bêche	**Nom local:**	**Dernière modification, date / profondeur: cm**
Évaluation par :	**Date :** ☐ Photo	**Culture, stade :**
Coord. : 2	1 **Exploitation :**	
Type de sol / pierrosité: % humus % argile % silt	**Terrain:** ☐ plat ☐ versant ☐ cuvette ☐ butte	% déclivité

SURFACE DU SOL : évaluation nature du sol

Couverture du sol				**A) RUGOSITÉ**		**B) TURRICULES**	
☐	non recouvert	☐	recouvert de mulch à %	☐	1 : agrégats intacts, bien reconnaissables	☐ 3 : battant	☐ **1 : beaucoup**
☐	recouvert de végétaux à %	☐	recouvert de fumier / compost à %	☐	2 : agrégats en partie « délavés »	☐ **4 : très compact**	☐ 2 : peu
Remarque :							☐ 3 : aucun

COUCHE SUPÉRIEURE, COUCHE INTERMÉDIAIRE, COUCHE INFÉRIEURE : évaluation nature du sol (chaque couche séparément)

COUCHE : N° Profondeur (cm)			**C) COMPACITÉ de la structure du sol**			**D) FORME des particules de sol les plus fréquentes**			**E) TAILLE des particules de sol les plus fréquentes**				**F) POROSITÉ des particules de sol les plus fréquentes**			**G) COULEUR et odeur de l'échantillon**				**H) RACINES : pénétration racinaire, forme des racines**			**I) VERS DE TERRE : nombre de galeries**			**K) RÉSIDUS DE RÉCOLTE : répartition, taux de décomposition**				**HUMIDITÉ DU SOL**			**Couche N°**
Couche	**Profondeur de ... cm**	**Profondeur jusqu' à ... cm**	1 : broyable avec peu de force	2 : broyable avec très peu de force	**3 : broyable seulement avec beaucoup de force**	**1 : arrondie**	2 : anguleuse à arrondie	**3 : à arêtes vives**	**1 : le plus souvent moins de 1 cm**	2 : le plus souvent 1-2 cm	3 : le plus souvent 2-5 cm	**4 : le plus souvent plus de 5 cm**	**1 : poreuse : nombreuses porosités et fissures**	**2 : dense : peu de porosités, cassure à arêtes vives**	**3 : malaxée : pas de porosités, cassure conchoidale**	1 : uniformément (noir-)brun, terreuse	2 : peu de taches de rouille ou de taches grises, terreuse	**3 : nombreuses taches de rouille ou taches grises, en partie moisie**	**4 : zones grises, en partie à l' odeur nauséabonde**	**1 : nombreuses, réparties régulièrement, finement ramifiées**	2 : réparties irrégulièrement, zones sans racines	**3 : réparties irrégulièrement, zones sans racines formes coudées, racines sur les surfaces**	**1 : beaucoup (3 et plus)**	2 : isolées (jusqu' à 2)	3 : aucune	1 : aucun ou en grande partie dégradés	2 : relativement fraîchement incorporés et de	**3 : relativement fraîchement incorporés et de**	**4 : conservés (de l' année passée ou plus**	a) sec	b) humide	c) très humide à mouillé	**Couche**
1																																		**1**
2																																		**2**
3																																		**3**
4																																		**4**
5																																		**5**
Remarques :																																		

blanc : appréciation **univoque** possible ; **gris** : estimation possible seulement avec imprécision **Évaluation pour A, D, E, F, G, H, K** : 1 = favorable 2 = moyennement favorable **3 = défavorable 4 = très défavorable**
Agroscope / HAFL / LANAT 12/2018