

AFPP – 23^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

MESURES DE GESTION DU RUISSELLEMENT EN FRANCE
QUELLES MESURES ALTERNATIVES AU DVP DE 20 M ?

G. LE HÉNAFF ⁽¹⁾, J-F OUVRY ⁽²⁾, B. REAL ⁽³⁾, A. BOIVIN ⁽⁴⁾, C. BILLY⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Irstea, centre de Lyon-Villeurbanne, équipe pollutions diffuses, 69626 Villeurbanne - France
(guy.le-henaff@irstea.fr)

⁽²⁾ AREAS, Saint Valéry en Caux (jf.ouvry@areas.asso.fr)

⁽³⁾ ARVALIS –Institut du végétal ; Estrées Mons (b.real@arvalisinstitutduvegetal.fr)

⁽⁴⁾ Anses, 94701 Maisons-Alfort Cedex (Arnaud.BOIVIN@anses.fr)

⁽⁵⁾ ONEMA, 94 300 Vincennes (claire.billy@onema.fr)

RÉSUMÉ

En France depuis 2011, le Dispositif Végétalisé Permanent (DVP de 5 ou 20 m) est la mesure de gestion réglementaire retenue pour limiter le transfert des substances phytosanitaires par ruissellement sur les parcelles en bordure de points d'eau. Un Groupe de Travail national a œuvré sur des mesures de gestion alternatives offrant des contraintes et une emprise foncière plus limitées, tout en gardant un niveau d'atténuation potentiel comparable. Ce travail permet de proposer des mesures alternatives apportant une bonne adaptation aux pratiques et aux contextes locaux et pourra alimenter la prise en compte réglementaire des transferts par ruissellement. Le recensement des pratiques et dispositifs a abouti à une boîte à outils permettant de couvrir les nombreux contextes pédoclimatiques du territoire français. Heureusement la complexité apparente se résume localement à agir sur les chemins de l'eau et à mobiliser les trois ou quatre techniques ou dispositifs les plus pertinents pour le milieu et les agriculteurs.

Mots-clés: ruissellement, mesures de gestion, phytosanitaires, dispositif végétalisé, règlementaire

ABSTRACT

MANAGEMENT MEASURES OF RUNOFF IN FRANCE AND ALTERNATIVES AT THE VEGETATIVE FILTER STRIP STANDING WIDE OF 20 METERS.

In France since 2011, the Permanent Vegetated buffer strip (DVP 5 or 20 m) is the regulatory mitigation measure used to reduce the transfer of pesticides by runoff on field bordering watercourses. A national working group has been working on alternative mitigation measures providing limited constraints and land take, while maintaining similar level of runoff mitigation. This work allows proposing alternative measures to provide good adaptation practices and local contexts and feed the full consideration of regulatory runoff issue. The inventory of national practices and mitigation measures resulted in a tool box covering many of the French pedo-climatic contexts. Fortunately the apparent complexity boils locally to act on the water pathways and mobilize three or four technical measures or most relevant devices for the environment and farmers.

Keywords: runoff, mitigation measures, pesticides, vegetative strip, regulatory

INTRODUCTION

Depuis 2011, l'évaluation des risques de contamination pour les organismes aquatiques est réalisée en France selon une approche harmonisée au sein de l'Europe. La prise en compte du transfert par ruissellement, comme voie d'exposition, est incluse dans l'évaluation des produits phytopharmaceutiques avant l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM). Les scénarios d'exposition pris en compte sont ceux de l'outil d'évaluation européen FOCUS Surface Water (FOCUS, 2001). Des modèles environnementaux, prenant en compte les processus de ruissellement, permettent d'estimer les concentrations prévisibles dans l'environnement (PEC) pour une substance active et ses métabolites. Le ruissellement est pris en compte au même titre que les autres voies principales de contamination des eaux superficielles que sont la dérive et les réseaux de drainage. Les risques pour les organismes aquatiques sont ensuite estimés par les rapports toxicité / exposition en fonction de la PEC (document SANCO : 3268/2001, Efsa, 2013). Ces rapports sont confrontés aux seuils réglementaires pour juger de l'acceptabilité du risque. Dans les cas de risques inacceptables pour les organismes aquatiques, des mesures d'atténuation du risque sont proposées.

À partir de 2011, le dispositif végétalisé permanent (DVP) est la mesure de gestion réglementaire mentionnée (Focus, 2007) en France dans les avis de l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Des phrases de type Spe3 figurent donc sur les étiquettes des spécialités commerciales concernées par un risque ruissellement, et imposent des DVP d'une largeur de 5 ou 20 mètres. Ces DVP de 5 ou 20 m ont pour objet, à hauteur d'une efficacité maximale de 90%, de limiter la contamination par ruissellement des eaux de surface suite à l'application de produits phytopharmaceutiques sur les parcelles en bord de points d'eau définis par l'arrêté interministériel relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

Il n'existe pas aujourd'hui de mesure de gestion alternative à un DVP pour la délivrance d'une AMM, pour cette mesure de gestion contraignante sur le plan de l'emprise foncière, qui à terme pourrait concerner plus du tiers des spécialités phytosanitaires avec une proportion encore plus importante pour les substances herbicides. De plus, d'un point de vue technique, dans certaines situations pédo-climatiques (par exemple, ruissellement par saturation en conditions de nappe haute du massif armoricain) ce type de zone tampon n'est pas le dispositif le mieux adapté.

Un Groupe de Travail (GT ruissellement) a été mis en place en mars 2015 par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) du Ministère en charge de l'Agriculture. Ce groupe de travail a été créé dans un double objectif de concertation et de recherche de dispositifs alternatifs de gestion permettant de réduire les transferts de produits phytopharmaceutiques par ruissellement. Au sein de ce groupe de travail, un sous-groupe de thématiciens du ruissellement et des mesures de gestion (cosignataires de cette communication) a préparé et élaboré un projet de propositions de dispositifs alternatifs à un DVP de 20 mètres qui pourraient s'intégrer dans les décisions d'AMM et de mesures transversales de gestion des produits phytopharmaceutiques. Les mesures proposées doivent être applicables, vérifiables ou contrôlables et se montrer aussi efficaces qu'un DVP de 20 mètres dans les différents contextes agro-pédo-climatiques de France.

À ce jour, le travail du GT-DGAL sur le ruissellement, les mesures d'atténuation et les propositions de techniques recensées, fournissent une base solide permettant de proposer des mesures alternatives de gestion efficaces et validées. Il convient de préciser que les réflexions ne couvrent que la France métropolitaine et que les conditions particulières liées aux usages dans les DOM nécessiteront une expertise spécifique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

LES CONNAISSANCES ET LES MÉTHODOLOGIES

Dès les années 90, le CORPEN a initié de manière innovante des démarches de diagnostics, qui actuellement relayées par les actions des partenaires du Groupe Technique National Zones Tampons, ont permis la constitution d'une chaîne cohérente de diagnostics et la constitution d'une boîte à outils sur les zones tampons (www.zonestampons.onema.fr). Ces méthodologies permettent d'identifier, de décrire les fonctionnements hydriques et la vulnérabilité des territoires, puis de les compléter par des diagnostics rivulaires et un arbre d'aide à la décision permettant l'intégration des zones tampons dans les versants (bandes enherbées, zones tampons humides artificielles (ZTHA), dispositifs dispersifs,...) (Gril et al, 2010). Un « guide d'aide à l'implantation des zones tampons pour l'atténuation des transferts de contaminants d'origine agricole » vient également d'être élaboré dans le cadre des activités du Groupe Technique "Zones Tampons" (Catalogne et Le Hénaff, 2015).

Ainsi, à chaque étape de l'intégration des zones tampons correspond un ensemble de guides méthodologiques destinés aux porteurs de projet (et leurs prestataires) souhaitant mobiliser les zones tampons sur leur territoire.

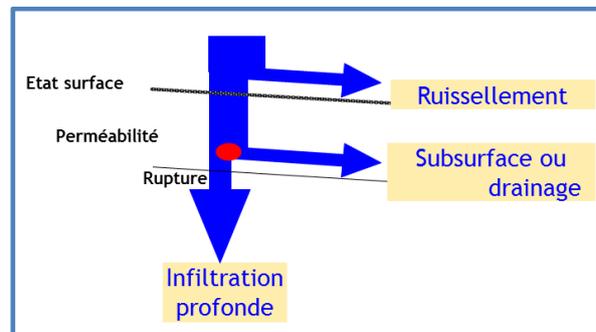
Au niveau européen l'étude TOPPS-Prowadis a permis un premier travail de recensement des mesures d'atténuation ou de remédiation vis-à-vis du ruissellement, mesures qui regroupent des pratiques agricoles, du management territorial et du recours aux zones tampons (Bauer et al, 2013). Plus récemment le travail mené au sein de l'atelier MAgPIE (Mitigation the Risk of Plant Protection Products In the Environment), de la SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry), permet de s'appuyer sur les niveaux d'efficacité issus d'analyses bibliographiques pour les dispositifs le plus étudiés et les plus explicables par des modèles faisant consensus (Laabs et al 2016).

LA CIRCULATION DE L'EAU À L'ÉCHELLE DE LA PARCELLE ET DU VERSANT : DESCRIPTION DES TYPES DE RUISSELLEMENTS

La pluie qui tombe sur une parcelle (ou qui ruisselle depuis l'amont) peut emprunter plusieurs chemins comme décrit sur la Figure 1 :

- S'infiltrer verticalement dans le sol en fonction de la perméabilité de la surface, de l'intensité des précipitations, de la végétation et de la pente (en coteaux viticoles notamment).
- Ruisseler sur le sol de manière diffuse ou en se concentrant sur des trajets privilégiés, atteindre les parcelles en aval ou les fossés puis directement les ruisseaux.
- Circuler latéralement dans le sol en présence d'une rupture de perméabilité (semelle de labour ou de travail du sol, horizon argileux ou substrat géologique à faible profondeur, ...) ou en sols hydromorphes en présence d'un réseau de drainage artificiel.

Figure 1 : Circulation de l'eau dans une parcelle
Water pathways in the field (CORPEN, 1999)



Le ruissellement dit hortonien provient d'un refus d'infiltration (intensité de pluie trop forte par rapport à une perméabilité du sol insuffisante : battance des sols limoneux, roulage, tassements,...). Le ruissellement sur sols saturés est lié à l'engorgement hivernal de certains types de sols présentant un obstacle imperméable en bas de profil et/ou une remontée de nappe. À la parcelle, les formes de ruissellement varient selon les sols, la végétation ou le mulch de surface, le travail du sol, la pente, la saison : sols gorgés d'eau en hiver, orages et pluies intenses en été... À l'échelle du versant, les chemins de l'eau s'organisent selon la topographie, l'organisation paysagère générée par la main de l'homme (formes et longueurs des parcelles), chemins, fossés, éléments paysagers gardés ou construits.

L'agriculteur n'a pas toujours la possibilité d'agir individuellement sur l'ensemble des différents facteurs en cause, mais dès le niveau parcellaire la genèse du ruissellement et de l'érosion peut être limitée voire annulée. Cela passe par la mise en œuvre de mesures parcellaires appropriées : travail du sol et résidus de récolte en surface, rotations en mosaïque des cultures, etc. Et bien sûr il faut compléter les mesures préventives par le maintien et la création de zones tampons fonctionnelles, la protection des cours d'eau et les actions sur les courts-circuits aggravant les transferts rapides des eaux contaminées (coins de champs, rigoles ou tuyaux de drainage traversant la bande enherbée,...).

TRAVAIL DE RECENSEMENT DE MESURES ALTERNATIVES

Le DVP de 20 m est parfaitement adapté pour des parcelles de moins de 150-200 m de long, dont le ruissellement reste diffus ou peu concentré et qui met donc à contribution l'ensemble de la surface enherbée perméable. Par contre dans les cas des sols saturés ou de concentration du ruissellement, les 20 m seront le plus souvent insuffisants ou même inadaptés. Afin de contrecarrer les situations de dysfonctionnement et de réduire l'emprise foncière, il est cohérent d'explorer les possibilités de mise en œuvre de dispositifs plus adaptés ayant localement une meilleure efficacité et /ou nécessitant une surface moindre.

Les réflexions du groupe de travail sur les mesures de gestion du ruissellement pour la protection des organismes aquatiques et donc des eaux de surface ont été guidées par plusieurs objectifs afin de proposer des alternatives à un DVP de 20 m.

Les mesures de gestion retenues devront être :

- **efficaces (niveau comparable au DVP de 20 m, c'est-à-dire 90%)**
- **applicables et acceptables (coût, entretien) sur le terrain**
- **vérifiables ou contrôlables**

La démarche du sous-groupe technique d'experts thématiques, s'est appuyée sur un travail collectif de partage des expériences et de consolidation de l'analyse des processus. Les dispositifs permettant de limiter les transferts par ruissellement devraient fortement contribuer à augmenter la résilience des territoires agraires et la durabilité des systèmes agricoles en assurant une meilleure protection des sols, en préservant leur fertilité, en agissant favorablement sur les processus de pollutions diffuses. Objectivement une réduction des transferts hydriques de pesticides apportera des bénéfices multiples au monde agricole et au niveau des milieux aquatiques en y réduisant les impacts. Parallèlement, il sera donc nécessaire de développer la prise de conscience et la mise en place d'une « culture partagée » par l'ensemble des acteurs vis à vis des processus de ruissellement.

Il convient ici d'évoquer les aspects peu abordés ensuite dans notre démarche centrée sur les transferts hydriques. Les zones tampons, très utiles pour réduire les ruissellements, jouent de nombreux autres rôles environnementaux (CORPEN, 2007) qui à l'échelle de territoires multifonctionnels seront nécessairement mis à contribution : amélioration du maillage paysager et prise en compte d'autres aménités : biodiversité, Trame verte et bleue, bioénergie, agro-tourisme,...

Des objectifs techniques et scientifiques ont servi de fils conducteurs à nos travaux de recensement, à la réflexion et aux propositions qui en ont découlé. L'enjeu est, rappelons-le, d'améliorer l'atténuation des ruissellements en augmentant si possible les capacités de résilience des paysages agraires.

La fonctionnalité des zones tampons vouées à l'infiltration du ruissellement passe obligatoirement par une grande perméabilité pérenne dans le temps. Une zone tampon s'améliore en vieillissant à condition de bénéficier de bonnes conditions d'entretien : la perméabilité des sols enherbés et surtout boisés croît avec le temps (effets des racines vivantes puis mortes, accroissement de la matière organique voire constitution d'une litière de sous-bois très perméable).

Attention donc aux bandes enherbées et aux talwegs enherbés mais tassés et compactés par des passages de matériels qui peuvent réduire de plus de 90% la capacité d'infiltration d'un sol. Une réelle sécurité de préservation de la perméabilité est apportée par des dispositifs « non roulables », c'est-à-dire empêchant le passage d'engins : haies, talus, haies sur talus ou sur merlon, boisement arbustif.

Pour être pleinement efficace, une bande enherbée ou un dispositif végétalisé doit aussi intercepter du ruissellement qui soit uniquement sous forme diffuse ou au moins peu concentré. Il convient ainsi d'apporter une attention particulière aux courts-circuits : rigoles, dérayures de labour ou de travail du sol, petits talwegs intra-parcellaire. Il faut réduire, voire supprimer, ces courts-circuits qui permettent le transfert rapide d'écoulements concentrés, qui rejoignent ainsi rapidement le réseau hydrographique. Une grande vigilance sera également apportée aux coins de parcelles : des décennies de labours annuels ont conduit à creuser progressivement les coins de champs en déplaçant de la terre à chaque « planté » de charrue. Or ces coins de parcelles sont très souvent l'endroit vers lequel convergent les ruissellements parcellaires (doubles pentes, réseau de traces de roues voire de rigoles) qui s'écoulent alors facilement et sans atténuation vers le chevelu hydrographique.

La présence d'hydromorphie, notamment en bas de parcelle et en bordure de cours d'eau est aussi un facteur de mauvais fonctionnement hydraulique : la saturation des sols en cas de nappe haute y induit du ruissellement sur sols saturés. Dans ce cas une bande tampon ou un dispositif de versant placé en amont sera bien plus efficace.

La complémentarité des actions est apparue comme importante à mobiliser. D'une part parce que les dispositifs peuvent souvent se compléter sur un ou plusieurs des processus de ruissellement et aussi parce que la complémentarité entre aménagements et actions agronomiques intra-parcellaires a beaucoup de sens sur le plan de l'efficacité globale et de l'acceptabilité.

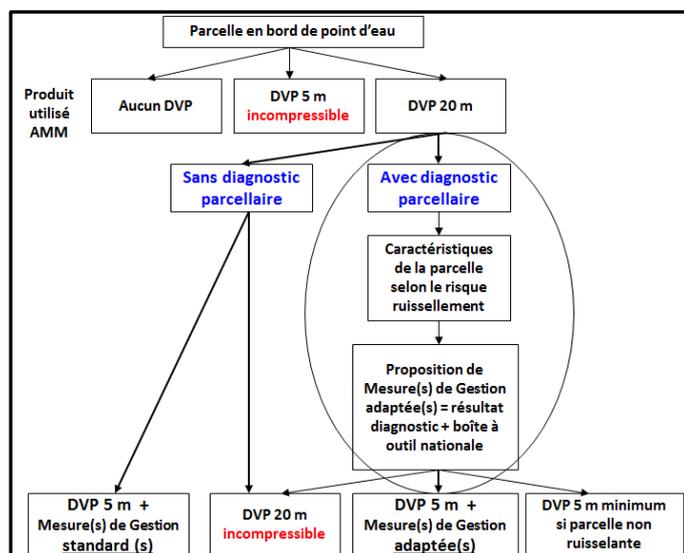
Ni la structuration des versants, ni la taille du parcellaire n'entrent dans le champ des mesures de gestion réglementaires contre les risques de ruissellement. Il est cependant évident, notamment pour les territoires viticoles à petit parcellaire, que l'efficacité d'actions concertées au sein d'un îlot ou d'un versant sera plus stable et plus conséquente que de simples actions plutôt curatives en bas de versant. Des aménagements parcellaires ou extra-parcellaires, qu'ils soient individuels, concertés ou collectifs, pourront redonner (voire créer) des capacités de résilience aux territoires agraires. En grandes cultures, les aménagements fonciers du XX^{ème} siècle, alliés à la mécanisation et aux aménagements hydrauliques ont générés des parcelles de très grandes dimensions. Cependant pour les régions agricoles à risques de ruissellement importants, il est difficile de gérer efficacement les lames d'eau ruisselées générées par des parcelles ruisselantes qui dépasseraient une longueur de pente de 150 à 200 m de long. D'autre part, il se pose la question du compactage profond lié au gigantisme de certains engins certes larges et équipés en pneus basse pression mais aussi très lourds. Le manque de transparence sur l'induction de tassements profonds par du matériel agricole de plus en plus lourd ne permet pas une gestion réfléchie de ces évolutions insuffisamment respectueuses des sols.

RÉSULTATS

PROPOSITION DE LOGIGRAMME DE MISE EN ŒUVRE TECHNIQUE DE LA MESURE DE GESTION DVP 20 M

Les possibilités qui pourraient s'offrir à un agriculteur devant utiliser des spécialités nécessitant règlementairement la mise en place d'une mesure de gestion contre les risques de ruissellement et notamment le DVP de 20 m, sont présentées dans la figure 2. En l'absence de diagnostic, le choix se ferait entre la mise en place d'un DVP 20 m ou la combinaison d'une bande enherbée de 5 m associée à une mesure de gestion standard validée et en cohérence avec le contexte pédoclimatique local.

Figure 2 : mise en œuvre de la mesure de gestion DVP-20 m. Implementation of management measures: permanent buffer strip - 20 meters



La réalisation d'un diagnostic permettra de statuer sur le réel risque de ruissellement et ainsi de réduire la DVP à 5 m en cas de très faibles risques. Le diagnostic élargi le champ des mesures disponibles dans la boîte à outils et permet notamment de faire appel à des mesures, certes moins efficaces unitairement, mais dont la complémentarité est pertinente. Nous aurons ainsi par exemple le cumul de deux mesures venant compléter une bande enherbée rivulaire de 5 m : par exemple une bande enherbée de versant (3m) combiné à l'usage d'effaces-traces lors du semis de cultures à grands écartements.

MESURES D'ATTÉNUATION : RÉFÉRENTIEL D'EFFICACITÉ EN CONSTRUCTION

À ce jour, le choix d'un dispositif réglementaire alternatif au DVP de 20 m n'est pas entériné. Les travaux du groupe de travail sur les mesures de gestion du ruissellement pour la protection des eaux de surface ont abouti à une proposition de type dérogation à l'obligation de la mesure de gestion dite DVP 20 m. Lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, la largeur du dispositif végétalisé permanent de 20 mètres à respecter pourrait être remplacée par d'autres mesures de gestion ou combinaisons de mesures alternatives, sous réserve du respect de conditions précises et notamment le respect du pourcentage d'efficacité jugé nécessaire par l'ANSES. Pour le DVP de 20 m, figurant sur la décision d'AMM et sur l'étiquetage du produit phytopharmaceutique, le pourcentage d'atténuation recherché contre le transfert par ruissellement est important puisqu'il est de 90%. Les mesures et dispositifs mis en œuvre comme actions de gestion du ruissellement doivent donc être en mesure de réduire la quasi-totalité des flux de substances phytosanitaires jugées à très fort risques en cas d'atteinte des points d'eau par ruissellements.

Sur le plan technique et scientifique, le recensement des mesures et la confrontation des expertises a permis l'élaboration d'une boîte à outils nationale qui pourrait s'intituler « **Bonnes pratiques et mesures de gestion pour l'atténuation des transferts des produits phytopharmaceutiques par ruissellement** ». Sur le plan des efficacités, le projet TOPPS-Prowadis et les travaux du groupe technique Zones Tampons ont permis d'actualiser et de consolider les acquis concernant les possibilités d'atténuation des transferts grâce à des dispositifs simples et rustiques. Les niveaux d'efficacité proposés par MAgPIE, malheureusement fragmentaires, sont et seront consolidés et complétés par les références françaises sur des outils supplémentaires et en fonction des spécificités et connaissances.

Les mesures de la boîte à outils pourront bien évidemment évoluer dans le temps, au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances.

COMBINAISON DES MESURES D'ATTÉNUATION ET RECHERCHE D'UNE CONFORMITÉ AVEC L'EFFICACITÉ D'UN DVP 20 M

Nous proposons le choix, et le plus souvent une combinaison, de mesures identifiées et présentées dans une boîte à outils nationale : voir les tableaux suivants. **Une bande enherbée de 5m, est une mesure socle qui nous paraît indispensable.** En pratique, l'agriculteur sélectionnera, en concertation avec son technicien, une mesure complémentaire ou une combinaison de mesures pour atteindre un nombre suffisant de points d'atténuation. Pour l'attribution des points d'atténuation, nous avons retenu l'échelle à double exponentielle proposée par MAgPIE (tableau I). Pour les 90% d'efficacité attendu d'un DVP 20 m, c'est 86 points qui sont attribués. Pour la mesure socle : bande enherbée rivulaire de 5 m, l'efficacité de 50 % apporte 30 points d'atténuation. À titre d'illustration, des mesures de gestion issues des publications de MAgPIE, sont combinées à la mesure socle de 5 m enherbé (tableau II). La combinaison de dispositifs prend tout son sens avec des mesures véritablement complémentaires en termes de processus. La haie ou une zone tampon humide ressortent dans cette combinaison simple de deux mesures.

Tableau I :
Échelle points-efficacité
Point scale effectiveness
(MAgPIE, 2016)

Efficacité des mesures d'atténuation du ruissellement	
% efficacité	Points attribués
40	21
45	25
50	30
55	34
60	39
65	44
70	50
75	56
80	64
85	73
90	86
95	106
99	130

Tableau II : Exemple de combinaison de mesures de gestion contre le ruissellement
 Example of combination of management runoff mitigation measures

Exemples de combinaisons deux à deux de Mesures de gestion pour réduire les transferts de produits phyto-pharmaceutiques par ruissellement. L'objectif est d'atteindre ou de dépasser l'efficacité d'un DVP de 20m (sources MAGPIE, 2016)		bords de champs			Intra-parcellaire				Limite parcellaire	Extra-parcellaire		
		Mesures	Bande enherbée de 5 m	Bande enherbée de 20 m (DVP)	Buttes de bords de champ (merlon / talus)	Non labour / réduction travail du sol (TCS)	Cloisonnement inter-rang pour les cultures butées	Bandes enherbées de versant de 3 m	Interrangs végétalisés dans les cultures pérennes	Haie arbustive de 3 m	Zone tampon humide artificielle / mare de rétention	Fossés végétalisés
Mesures		Points atténuation (MAGPIE)	30	86	21	30	30	30	30	56	56	30
bords de champs	Bande enherbée de 5 m	30			51	60	60	60	60	86	86	60
	Bande enherbée de 20 m (DVP)	86										
	Buttes de bords de champ (merlon / talus)	21	51									
Intra-parcellaire	Non labour / réduction travail du sol (TCS)	30				51	51	51	51	77	77	51
	Cloisonnement inter-rang pour les cultures butées	30					60	60	60	86	86	60
	Bandes enherbées de versant de 3 m	30						60	60	86	86	60
Limite parcellaire	Interrangs végétalisés dans les cultures pérennes	30							86	86	60	
	Haie arbustive de 3 m d'emprise	56									112	86
Extra-parcellaire	Zone tampon humide artificielle / mare de rétention	56										86
	Fossés végétalisés	30										
Légende	Efficacité sur le ruissellement	Peu Efficace	Moyennement Efficace		Efficace		Très Efficace		Objectifs lors de combinaisons de mesures alternatives			
	Points d'atténuation	21 à 29	30 à 49		50 à 85		> 85		86 points			

Tableau III : Mesures de gestion alternatives contre le ruissellement : Synthèse et propositions
 Management measures alternatives against runoff: Synthesis and proposals (September, 2016)

D'après les données scientifiques internationales (sources MAGPIE), le DVP de 20m présente en moyenne une efficacité de réduction des transferts de pesticides de l'ordre de 90%. Cela correspond à 86 points d'atténuation. L'objectif des Mesures Alternatives au DVP 20 m est d'obtenir un score supérieur ou égal à 86.

Mesures de gestions "ruissellement" standards alternatives au Dispositif Végétalisé Permanent réglementaire de 20 m				Mesures alternatives standards (1)							
pour des parcelles de 150-200 m de longueur de parcelle et donc de pente. <i>Groupe de Travail Français sur le Ruissellement; MAAF-DGAL 2016</i>				mesures supplémentaires aux 5 m végétalisés, indispensables pour être équivalent à un DVP 20-m							
		Mesures de gestion pour réduire les transferts de produits phyto-pharmaceutiques par ruissellement Caractéristiques, descriptions Points atténuation attribués		mesure réglementaire Dispositif Végétalisé Permanent de 20 m (DVP 20-m) Bande enherbée ou boisée de 20 m de largeur le long du point d'eau 86		Talus végétalisé sur emprise de 3m	Haie arbustive sur 3 m d'emprise enherbée	Techniques Culturales Simplifiées (TCS)	Semis Direct Sous Couvert	Interrangs végétalisés dans les cultures pérennes	Agroforesterie selon courbes de niveau
Mesures de gestion pour réduire les transferts de produits phyto-pharmaceutiques par ruissellement				86		56	56	56	56	56	56
réglementaire		Bande enherbée ou boisée de 20 m (= DVP 20-m)		86							
mesure "socle" au contact de la parcelle		Bande enherbée de 5 m		30		TOTAL		86	86	86	86
Mesures de gestions "ruissellement" adaptées, après diagnostic du ruissellement, alternatives au Dispositif Végétalisé Permanent réglementaire de 20 m				Mesures alternatives adaptées suite à un diagnostic du ruissellement (2)							
Mesures en versant complémentaires d'un DVP de 5m rivulaire Caractéristiques, descriptions Points atténuation attribués				Très faible risque				types de ruissellement identifiés et risques avérés			
				Bande enherbée de 5 m		30		56		56	
mesure "socle" au contact de la parcelle		Bande enherbée de 5 m		30		TOTAL		86	86	86	86
								30 + 30 (3)		30 + 30 (3)	
Certaines mesures pérennes seront peu efficaces à la mise en place du dispositif ou du changement de pratique: Eviter les premières années, d'utiliser des spécialités demandant un DVP de 20m											
(1) Pas de diagnostic parcellaire requis, mais à adapter toutefois au contexte agro-pédoclimatique, en particulier au type de ruissellement et avec si possible une coordination au sein du versant											
(2) Généralement, mise en œuvre de deux mesures complémentaires. Trois actions d'efficacité modérées pourront également être appliquées, dont souvent une action agronomique											
(3) Niveaux d'intérêt donnés à titre indicatif, pouvant varier selon les contextes topographiques, paysagers et pédoclimatiques											

Tableau IV : Recensement et efficacité des mesures de gestion et des bonnes pratiques contre le ruissellement. Effective management measures and good practices against runoff crop

1 - Solutions intra-parcellaires	Ruissellement par battance		Ruissellement concentré hivernal et estival	Ruissellement par saturation / sols hydromorphes
	hivernal EFFICACITE	estival EFFICACITE	Nécessité de mesures associées	EFFICACITE
11 - Agronomie				
Travail du sol				
Décompacter en profondeur			Inefficace	Inefficace
Réduction du nombre de passages d'outil de travail du sol				
Réduction de la vitesse des outils animés				
Simplifier le travail du sol en conservant des agrégats				
Pratiquer les TCSL (Techniques Culturelles Sans Labour)				
Pratiquer les TCSL en Semis Direct et Culture sous couvert				
Fragmenter la croûte de battance : ex : Passer une houe rotative en sortie d'hiver en céréale d'automne pour « écrouter » l'horizon superficiel				
Limiter les passages en conditions humides				
Limiter les tassements superficiels				
Utiliser les effaces traces surtout en cultures sarclées de printemps (maïs, tournesol, soja,...)				
Gestion des passages de roues : veiller à limiter les connexions hydrauliques directes vers l'extérieur de la parcelle				
Buter les sorties de parcelles à faible pente				
Mettre en œuvre le cloisonnement inter-rang pour les cultures butées				Sans objet
Mettre en œuvre un travail du sol parallèle aux courbes de niveau				
Sens du travail du sol et du semis perpendiculaire à la pente				
Couverts et résidus				
Conservation des résidus de récolte en surface (au moins 50 % en période d'écoulement)				
Planter de plantes de couverture à racines profondes (au moins 50 % en période d'écoulement)				
Planter des cultures sous couvert permanent (luzerne, trèfle, etc)				
12 - Aménagements intra-parcellaires				
Dispositifs Végétalisés Permanent de 20 m				
Bande enherbée de 5m				
Bande enherbée de 5m de dispersion-rétention pour parcelles hydromorphes avec rigoles				
Réduire la taille des parcelles (réduire la longueur des pentes en alternant plusieurs parcelles : culture hiver/culture printemps)				
Mettre en œuvre des cultures en damiers ou en bandes				
Mettre en œuvre des cultures de couverture autonome (CIPAN)		Sans objet		
Intercaler des plantes de couverture dans les cultures pérennes				
Intercaler des bandes d'agroforesterie dans les parcelles				
Planter des zones tampons intra-parcellaire en début de rupture de pente				
Déplacer l'accès à la parcelle dans sa partie amont				
Élargir les fourrières aval concaves				
Planter des haies denses en rupture de pente				
Installer des fascines ou des haies très denses en bas de parcelle				
Planter des zones tampons de coin bien dimensionnées (zone enherbée, haie sur zone enherbée, zone boisée) en coins aval des parcelles				
Bandes d'orge dans les cultures sarclées de printemps	Sans objet			
Double semis dans le talweg sans tassement	Inefficace			
Optimiser les rotations en tenant compte de l'amélioration de la structure du sol				
13 - Tassements				
Utiliser des pneus basse pression ou roues jumelées				
Gérer les passages de roues (efface-traces)				
14 - Choix produit, date, irrigation				
Optimiser le choix des produits (à efficacité égale utiliser les plus faibles grammages)				
Optimiser les périodes d'application des produits (hors période de risque d'orage ou avant écoulement par saturation)				
Bien choisir son matériel d'irrigation ?	Sans objet		Sans objet	
Optimiser l'irrigation ?	Sans objet		Sans objet	
2 - Sur le versant ou à l'échelle du Bassin Versant				
21 - Aménagements agricoles				
Gestion collective des assolements (damier de cultures) sur de petits Bassins Versants				
Drainage durable ou compensé, mettant en œuvre des mesures d'atténuation	Sans objet	Sans objet	Sans objet	
22 - Gestion harmonisée des zones tampons				
Mettre en place des dispositifs végétalisés à l'amont de la parcelle				
Mettre en place des dispositifs végétalisés à mi pente				
Conservier les zones arbustives (sur le chemin des écoulements)				
Maintenir les prairies de bas fond				
Maintenir les chemins enherbés rivulaires				
Maintenir et entretenir les ripisylves				
Enherber les talwegs				
Planter des haies perpendiculaires à la pente				
Agroforesterie (perpendiculaire à la pente) et haies arbustives de versant				
Conservier des bandes enherbées le long des cours d'eau				
Créer des ouvrages de rétention (fossés enherbés de rétention infiltration-lente, fossés enherbés à redents)				
Maintenir et aménager les mares tampons existantes				
Créer des mares de collecte (d'adsorption) des ruissellements concentrés				
Planter des fascines sur des zones enherbées dans les zones de ruissellement concentré				
Enherber tous les chemins ruraux et les entretenir régulièrement				
Installer des ZTHA et des ouvrages de rétention-remédiation (OR2)				
Légende	Peu Efficace	Moyennement Efficace	Efficace	Très Efficace
Points d'atténuation attribuables	21 à 29	30 à 49	50 à 85	≥ 86

Il faut toutefois signaler que dans ce tableau II, il manque une autre mesure tampon très pertinente : le talus végétalisé et arboré, et aussi les techniques culturales de non retournement permanent des sols.

PROPOSITION DE DISPOSITIFS ALTERNATIFS AU DVP 20 M : EXEMPLE DES GRANDES CULTURES

Dans la continuité des travaux menés depuis plusieurs décennies et du travail collectif de réflexion et conceptualisation menés depuis 2011, nous avons pu recenser en grandes cultures près de 60 mesures ou bonnes pratiques potentiellement mobilisables pour atténuer, la genèse du ruissellement en parcelles, le risque lié aux substances, et pour remédier en bas de parcelles et de versant aux arrivées de ruissellements diffus mais également concentrés (tableau IV). Au plan agronomique et donc parcellaire vingt mesures ont été identifiées, elles concernent le travail du sol, les couverts et résidus de récolte, la rotation et les mesures de limitation du tassement du sol. Quatorze aménagements intra-parcellaires ont été recensés de même que quatre préconisations d'optimisation de l'utilisation phytosanitaires et des techniques d'irrigation. Par ailleurs dix-neuf dispositifs de zones tampons et aménagements en versant ont été répertoriés. Un tableau de synthèse découlant des choix techniques de combinaison des mesures de gestion complémentaires a été réalisé (tableau III). Il illustre, avec pragmatisme, les possibilités de choix possibles en fonction des contraintes pédoclimatiques locales et des systèmes de cultures des agriculteurs.

CONCLUSION

La réflexion a été menée avec l'objectif de réunir les données et compétences techniques afin d'être en capacité de réduire les risques de ruissellement et d'apporter des solutions alternatives à la mesure de gestion règlementaire du dispositif végétalisé permanent de 20 mètres. Ce travail ne vise pas une exhaustivité totale. Ce serait d'ailleurs illusoire et non conforme à la philosophie de notre approche issue des réflexions du CORPEN. La grande diversité des situations agro-pédo-climatiques nécessitera sans doute, des mesures ou dispositifs encore plus adaptés aux contextes locaux. Ainsi l'enherbement ou le paillage des rases (petits fossés intra-parcellaires) permettant de limiter l'érosion du Beaujolais granitique ou les bandes enherbées de dispersion-rétention nécessaire en Dombes sont des mesures adaptées très locales. Elles peuvent être reproduites pour des situations similaires voire améliorées ou adaptées plus finement en cas contexte légèrement différent.

Le travail de recensement a abouti à remplir des tableaux qui de prime abord peuvent paraître complexes. Mais localement pour un contexte précis, l'expérience montre souvent qu'une ou deux mesures phares s'imposent très logiquement et qu'elles s'y avèrent d'ailleurs techniquement incontournables. À côté de ces mesures, on peut mobiliser quelques autres mesures complémentaires s'adaptant aux pratiques agricoles et parcellaires ou qui permettent de prendre en compte les nuances observées dans le fonctionnement hydrique local. Le grand nombre d'actions et de mesures d'atténuation du ruissellement fait penser à la grande diversité des techniques de travail des sols. Les techniques culturales sont nombreuses et le matériel encore plus, mais finalement tout tourne autour de la recherche de bonnes conditions de levées et de croissance des plantes cultivées. Nos approches visent par tous les moyens à limiter la genèse du ruissellement puis via des espaces végétalisés simples et rustiques, à ralentir l'eau qui sort des champs et à bannir tous les transferts rapides.

La complexité apparente se résume localement à agir sur la perméabilité, la rugosité des sols et sur les chemins de l'eau. Et cela revient à identifier et à mobiliser les trois ou quatre techniques ou dispositifs les plus pertinents pour les milieux et les agriculteurs. Nous tenons à souligner la nécessité de la réalisation d'un diagnostic local préalable pour obtenir une efficacité optimale des bonnes pratiques et des mesures choisies et mises en place et donc pour garantir le bien-fondé de ces mesures alternatives au DVP 20 m. Il faut identifier les chemins de l'eau, et bien comprendre le fonctionnement hydrologique des parcelles et des versants, en tenant compte de nombreux éléments dont la topographie, les pédoclimats et les systèmes de cultures. **La combinaison de mesures est également un point important** : un dispositif tampon efficace doit être bien adapté au contexte local, bien localisé et bien

dimensionné pour intercepter, infiltrer ou retenir les flux hydriques et ainsi permettre la dilution, la rétention et la dégradation des pesticides transportés en son sein. Mais si des pratiques culturales préventives et des pratiques respectueuses de la structure des sols ont permis de limiter la lame d'eau, la gestion du ruissellement en bas de parcelle sera plus simple et plus efficace. Il faut ainsi agir pour aller vers des parcelles aux ruissellements gérables (150-200 de longueurs de pentes maximales, surfaces restant raisonnables (8-10 hectares)) et intégrées à des paysages agraires ayant ou recouvrant de bonnes capacités de résilience. **Ce travail collectif** a permis de regrouper un ensemble cohérent de solutions adaptées aux problèmes complexes du ruissellement et d'aboutir à une proposition de mesures alternatives apportant une bonne adaptation aux pratiques et aux contextes locaux. Ces références alimenteront la prise en compte des risques de ruissellement et devraient permettre une meilleure prise en compte des enjeux liés aux transferts hydriques des pesticides. Espérons aussi qu'une meilleure connaissance des dispositifs mobilisables facilitera le dialogue et la co-construction d'initiatives locales et de plans d'action pas forcément onéreux mais pertinents, faisant appel à des modifications simples de pratiques agricoles ou hydrauliques.

REMERCIEMENTS : Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes qui ont participé aux réflexions et contribué au travail mené autour des processus de ruissellement et des possibilités d'atténuation.

BIBLIOGRAPHIE

Bauer F., Dyson J., Le Hénaff G., Laabs V., Lembrich D., Maillet-Mezeray J., Réal B., Roettele M., 2013 - *Ruissellement/érosion – Bonnes pratiques agricoles pour réduire la pollution de l'eau par les produits de protection des plantes due au ruissellement et à l'érosion*. Brochure de TOPPS-PROWADIS, UIPP, Arvalis, Irstea, 84 p.

Catalogne, C., Le Hénaff, G., - 2015. *Guide d'aide à l'implantation des zones tampons pour la maîtrise des transferts de contaminants d'origine agricole*. Irstea – ONEMA. 63 p.

CORPEN, - 1999. *Désherbage - Éléments de raisonnement pour une maîtrise des adventices limitant les risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires*. 149 p.

CORPEN, - 2007. *Les fonctions environnementales des zones tampons : les bases scientifiques et techniques des fonctions de protection des eaux*. Première édition, 176 p.

EFSA PPR Panel (EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues), 2013. Guidance on Tiered risk assessment for plant protection products for aquatic organisms in edge-of-field surface waters. *EFSA Journal*, 2013; 11(7):3290, 268 pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3290.

FOCUS (2007). "Landscape and Mitigation Factors in Aquatic Risk Assessment. Volume 1. Extended Summary and Recommendations". Report of the FOCUS Working Group on Landscape and Mitigation Factors in Ecological Risk Assessment, EC Document Reference SANCO/10422/2005 v2.0. 169 pp.

FOCUS (2001). "FOCUS Surface Water Scenarios in the EU Evaluation Process under 91/414/EEC". Report of the FOCUS Working Group on Surface Water Scenarios, EC Document Reference SANCO/4802/2001-rev.2. 245 pp, updated in 2015.

Gril J-J., Le Hénaff G., Faidix K., - 2010. Mise en place de zones tampons et évaluation de l'efficacité de zones tampons existantes destinées à limiter les transferts hydriques de pesticides : guide de diagnostic à l'échelle du petit bassin versant. Rapport Irstea-MAAP, 42 p.

Laabs V., Brown C., Dyson J., Knauer K., Röpke B., Roettele M., 2016 – Runoff Mitigation, a toolbox approach for effective and flexible mitigation of risks. In SETAC Europe 12th Special Science Symposium, Risk mitigation measures, risk assessment and labelling in the EU28: Introduction to the MAgPIE tool box.