



**HAL**  
open science

## Du diagnostic de bassin versant aux actions d'atténuation: quelques retours d'expériences visant à réduire les transferts hydriques de contaminants et notamment de phytosanitaires

G. Le Hénaff, A. Garand, N. Mosnier, A. Patissier, Bernard Vincent, C. Catalogne, V. Gouy

### ► To cite this version:

G. Le Hénaff, A. Garand, N. Mosnier, A. Patissier, Bernard Vincent, et al.. Du diagnostic de bassin versant aux actions d'atténuation: quelques retours d'expériences visant à réduire les transferts hydriques de contaminants et notamment de phytosanitaires. 45e congrès du Groupe Français des Pesticides, May 2015, Versailles, France. 6 p. hal-01280865

**HAL Id: hal-01280865**

**<https://hal.science/hal-01280865>**

Submitted on 1 Mar 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Du diagnostic de bassin versant aux actions d'atténuation: quelques retours d'expériences visant à réduire les transferts hydriques de contaminants et notamment de phytosanitaires

Guy Le Hénaff (1), Axelle Garand (2), Natacha Mosnier (3), Alice Patissier (4),

Bernard Vincent (5), Clotilde Catalogne (1) et Véronique Gouy (1)

(1) Irstea, Centre de Lyon-Villeurbanne, Equipe pollutions diffuses, 5 rue de la Doua, CS 70077, 69626 VILLEURBANNE Cedex - [guy.le-henaff@irstea.fr](mailto:guy.le-henaff@irstea.fr).

(2) Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage et Chambre d'agriculture de l'Ain, Station ONCFS de la Dombes - 01330 Birieux

(3) SieraVL - Syndicat Loir 41 ; Hôtel de ville - Parc Ronsard - BP 20 107, 41106 VENDOME

(4) Syndicat Mixte des Rivières du Beaujolais, Mairie de Lancié, 69220 LANCIE

(5) Irstea, Centre d'Antony, 1 rue Pierre-Gilles de Gennes, CS 10030 - 92761 Antony cedex

### 1. Introduction

L'utilisation durable des produits phytosanitaires implique de s'intéresser aux transferts des molécules après les applications de celles-ci aux champs. La mise en œuvre en France depuis 2011, des scénarii européens de Focus Surface Water va d'ailleurs dans ce sens et impliquera dans un avenir très proche une plus grande mise en œuvre des mesures de gestion des risques de ruissellement à l'échelle parcellaire, en tenant compte des versants et des pédo-paysages. La France présente de nombreuses petites régions agricoles sensibles aux transferts hydriques de pesticides vers les eaux de surface et les milieux aquatiques. Il s'agit des régions avec des caractéristiques géologiques et pédologiques induisant des transferts hydriques latéraux importants. Elles présentent généralement plusieurs des caractéristiques suivantes : un réseau hydrographique dense, des sols ruisselants (pour cause de battance ou de saturation des sols), du drainage ou la présence d'hydromorphie sur des surfaces importantes, des sols sensibles à la compaction, de nombreux écoulements concentrés en coins de parcelles, etc.

Pour les territoires identifiés en risques forts vis à vis du ruissellement par la méthode ARPEGES (Irstea-ONEMA, 2013 ; figure 1), les contraintes d'emploi des produits phytosanitaires vont constituer un vrai défi dans les années à venir : interdiction ou limitation d'emploi sur sols drainés, nécessité de mise en place de dispositifs végétalisés permanents de 5 m ou 20 m en bordure des points d'eau. D'autant que dans ces régions, les contraintes hydriques des sols limitent souvent les possibilités de rotation et parfois d'introduction de cultures de printemps. La gestion des résistances des adventices aux herbicides est également un enjeu fort qui nécessite le recours durable à des modes d'action diversifiés.

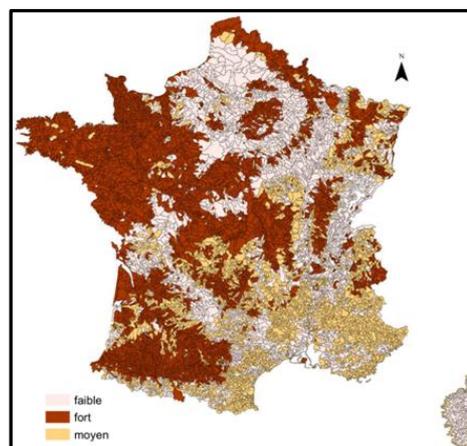


Figure 1- Vulnérabilité intrinsèque au ruissellement de novembre à mars; ARPEGES (Irstea-ONEMA, 2013)

## 2. Les transferts hydriques des pesticides et le diagnostic de territoire et parcellaire

En Rhône-Alpes malgré des conditions peu pluvieuses (printemps secs en 2014 et 2015), les sites expérimentaux ont montré l'actualité toujours présente et l'acuité des enjeux liés aux ruissellements. En effet, en situation de transferts rapides vers les eaux superficielles, des pics de pollutions des eaux de ruissellement de surface supérieurs à 150 µg/l, voire 200 µg/l de pesticides ont été observés en Dombes et en Beaujolais de coteaux.

Les transferts hydriques des molécules phytosanitaires sont des processus importants de pollutions diffuses des cours d'eau et des nappes phréatiques. Le transport sous forme dissoute est majoritaire mais certaines molécules sont entraînées par les particules de terre en suspension. En cas d'érosion, la perte de sol implique une atteinte à la fertilité de la parcelle, provoque des coulées de boues sur les routes et parfois les villages, le comblement des fossés et/ou le colmatage des frayères dans les cours d'eau.

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 Tampon, ont permis la constitution d'une chaîne cohérente de diagnostics et la constitution d'une boîte à outils sur les zones tampons ([zonestampont.onema.fr](http://zonestampont.onema.fr)). Ces méthodologies permettent d'identifier et 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).

A la parcelle, les formes de ruissellement varient selon les sols, la végétation, la rugosité de surface, le travail du sol, la pente, ou la saison : sols gorgés d'eau en hiver, orages et pluies intenses en été...

A l'échelle du versant, les chemins de l'eau s'organisent selon la topographie et l'organisation paysagère générée par la main de l'homme (formes et longueurs des parcelles, chemins, éléments paysagers gardés ou construits). L'agriculteur n'a pas toujours la possibilité d'agir sur l'ensemble des différents facteurs en cause, mais le ruissellement et l'érosion peuvent néanmoins être limités voire annulés par la mise en œuvre de mesures appropriées comme le travail du sol et les résidus de récolte en surface, les rotations en mosaïque des cultures, le maintien et la création de zones tampons fonctionnelles, la protection des cours d'eau et l'atténuation des courts-circuits induisant des transferts rapides d'eaux contaminées. Cela passe donc par des modifications des pratiques agricoles permettant la prévention du ruissellement dans les parcelles. Mais il est également indispensable de comprendre la nature des écoulements hydriques au sein des versants agricoles en intégrant les processus parcellaires, les

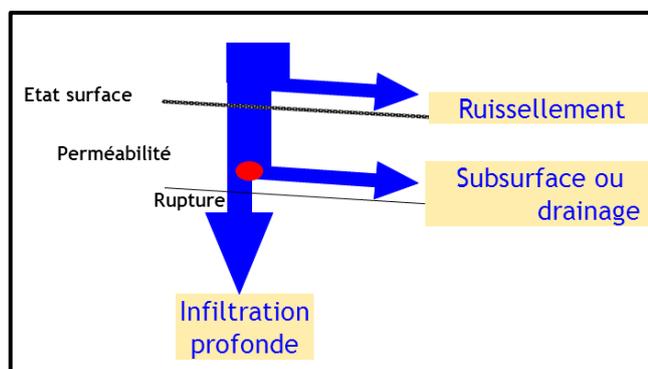


Figure 2 - Partition de l'eau météorique : différentes voies de transferts hydriques (d'après le CORPEN)



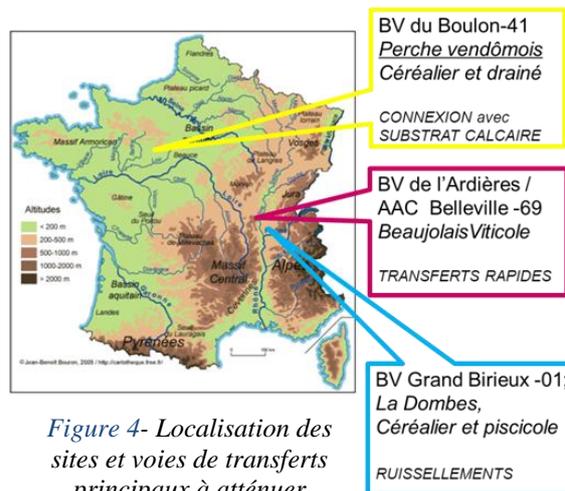
Figure 3 - Exemple de restitution d'un diagnostic de terrain (guide de diagnostic rivulaire- Irstea 2010) : à réaliser en conditions humides

connexions inter-parcellaires et le rôle des éléments du paysage. Un diagnostic local s'appuyant sur une typologie des écoulements permet donc in fine de comprendre les chemins de l'eau et d'être capable de proposer les actions adaptées au milieu et au contexte pédo-climatique. Lorsqu'il est possible d'intégrer de façon optimale les éléments du paysage et les zones tampons, il est montré que ces mesures d'hydrauliques douces, souvent peu onéreuses et basées sur des techniques de génie végétal et écologique permettent d'atténuer les transferts hydriques de contaminants.

### 3. Des retours d'expérience pour trois territoires diversifiés

Depuis 2008, l'Irstea de Lyon a participé à des études ou mené des expertises sur plus de trente bassins versants français et européens: aires d'alimentation de captages en eaux de surface ou à alimentation mixte, bassins versants servant de tests méthodologiques (diagnostic rivulaire) ou faisant l'objet de plans d'actions territoriaux des Agences de l'eau, bassins versants pilotes européens du projet Topps-Prowadis ou plus récemment démarches volontaires de groupes d'agriculteurs. En s'appuyant sur les retours d'expériences, développés ci-dessous, dans différents

contextes dont la Dombes, le Perche Vendômois et le Beaujolais viticole, il est possible d'identifier les points positifs ainsi que les différents freins autour de la prise en compte de processus complexes. Approche qui nécessite une vision globale, collective et partagée entre de nombreux acteurs (élus, agriculteurs, gestionnaires, services de l'état,...) pour aboutir à une « success story » de territoire.



#### a. La Dombes (Ain)

Vaste zone humide d'origine glaciaire, la Dombes a historiquement fait l'objet de remaniements importants permettant sa mise en valeur par l'homme : aménagements de très nombreux étangs (alimentés par les eaux de pluie et les ruissellements parcellaires) organisés en chaînes et reliés entre eux par des fossés. Le système agro-piscicole dombiste présente actuellement des modifications et perturbations notables : forte diminution des prairies au profit des céréales (blé et maïs)(figure 5), cultures des étangs en « assec » désherbées chimiquement, réduction des herbiers à macrophytes et de la production de poissons dans les étangs,... Et malheureusement, hormis quelques exceptions (rivières), les masses d'eau dombistes ne bénéficient pas des mesures de protection vis à vis de la pollution diffuse agricole liées à l'éco-conditionnalité.

En 2012, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage a lancé une étude sur le bassin versant du Grand Birieux, étang-barrage situé à Birieux dans l'Ain, visant à identifier les causes de la dégradation de l'état écologique des étangs autour de deux pistes principales : la pollution d'origine agricole et les pratiques piscicoles. Le bassin versant des 15 étangs organisés en chaînes occupe 940 ha dont 30% d'étangs et 54% de terres agricoles.

L'identification des chemins de l'eau a confirmé l'importance de transferts rapides par ruissellement via de nombreuses rigoles intra-parcellaires réalisées pour évacuer l'eau excédentaire liée aux sols limoneux fragiles et au sous-sol imperméable. Par ailleurs les prélèvements et analyses ont confirmé les risques, parfois durables, de contamination par les pesticides des étangs et ont révélé suite à certains épisodes pluvieux de très hauts niveaux de contamination de l'eau des fossés et des rigoles : sommes des pesticides quantifiés dépassant parfois les 150 µg/l.



Figure 5 - A gauche: promiscuité entre l'étang du Grand Birieux et les parcelles cultivées au Sud.  
Figure 6 - A droite : Bande enherbée expérimentale avec rigoles de dispersion

En terme d'actions, quelques possibilités de modification des pratiques culturales existent au niveau parcellaire et il est également envisageable de disperser et ralentir les arrivées d'eau au sein des bordures d'étangs (roselières). En bordures des parcelles travaillées, nous avons choisi de tester des bandes enherbées adaptées au contexte et à la très faible perméabilité des sols dombistes y compris enherbés (figure 6).

- En Dombes, l'adhésion des agriculteurs aux divers dispositifs proposés est restée plutôt modeste malgré un bon niveau d'indemnisation. La mise en place de couverts intermédiaires semble bien acceptée mais les actions de réduction des transferts rapides (zones tampons) se heurtent à des difficultés en grande partie sociologiques.

## b. Le Perche Vendômois (Loir et Cher)

Le Bassin versant du Boulon, affluent du Loir proche de Vendôme, est un site pilote du Contrat Territorial « Loir médian » de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Ce contrat, porté par le SieraVL (syndicat de la vallée du Loir) vise à atteindre le bon état écologique avec deux objectifs principaux : la restauration des milieux aquatiques et l'évaluation-réduction des impacts agricoles. Le bassin versant du Boulon est un territoire très agricole (90% de SAU) majoritairement orientés vers les cultures céréalières d'hiver. Les structures paysagères sont peu présentes (4% de la SAU) notamment vers l'aval. Le drainage agricole, spatialement mal connu, concerne 70% des parcelles et compte tenu de la présence de pertes en cours d'eau (fonds poreux), cela favorise les transferts rapides d'eaux contaminées vers le substrat karstique.

L'existence d'un groupe relais d'agriculteurs et la réalisation du repérage des exutoires de drainage (figure 7) lors d'un diagnostic « milieux aquatiques » sont des atouts. Par contre l'ambivalence est nette autour des attentes. Les gestionnaires portent les besoins d'atténuation des impacts agricoles, de diminution de la contamination des eaux et d'amélioration des milieux aquatiques. Les agriculteurs proposent la création de bassins tampons en sortie de drainage servant également de retenues d'eau (irrigation d'appoint) afin de sécuriser la productivité des cultures d'hiver ou d'introduire des cultures de printemps permettant de bénéficier des effets liés au rallongement des rotations. Une dizaine de sites pouvant potentiellement convenir pour l'implantation d'ouvrages de rétention et remédiation ont été

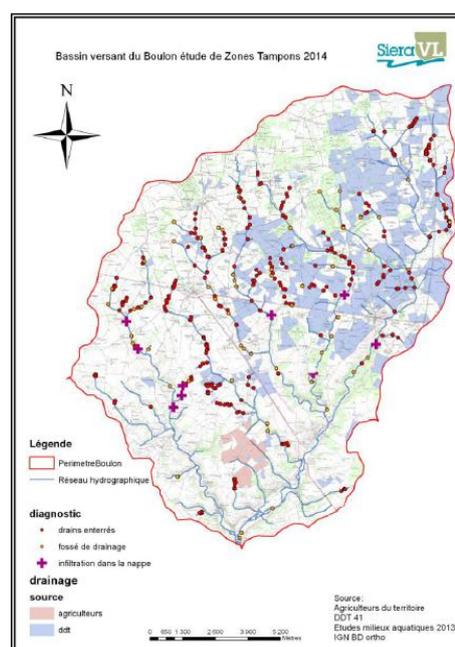


Figure 7- parcelles drainées et exutoires de drainage identifiés

reçensés et ont fait l'objet d'un pré-diagnostic visuel : La figure 8 montre un site propice, actuellement en prairie, et positionné entre un fossé important et le Boulon

- Dans le Perche Vendômois, il faudra sans doute du temps pour concilier les souhaits des différentes parties prenantes. Le faible intérêt pour l'hydraulique douce (chenaux enherbés, haies, fossés,...) retarde la mise en place de premières mesures d'atténuation mobilisables en attendant la réalisation d'ouvrage plus importants (ZTHA ou bassins tampons).



Figure 8 - fossé venant du versant avec emprise possible sur une prairie rivulaire

### c. Le Beaujolais viticole (Rhône)

Le bassin versant de l'Ardières, correspond à l'Aire d'Alimentation d'un Captage prioritaire (AAC de 156 km<sup>2</sup>), celui de Belleville sur Saône à Saint Jean d'Ardières (Rhône). Ce territoire bénéficie d'un plan d'action animé par le SMRB (syndicat mixte des rivières du Beaujolais). En effet les eaux souterraines du captage, situé en aval du bassin versant, peuvent être en contact avec la nappe d'accompagnement de la rivière. L'Ardières draine une part importante du Beaujolais viticole de coteaux : Est de l'AAC (figure 9). Les sols sableux sur arènes ou socle granitique, sont très sensibles au ruissellement, à l'érosion et aux écoulements de sub-surface. Les dispositifs anti-érosifs (fossés revêtus : pierres maçonnées ou demie-buses en béton) favorisent les transferts très rapides des eaux de surface parfois très contaminées (pics de pesticides parfois supérieurs à 200 µg/l) et des sédiments vers les cours d'eau (figure 10).

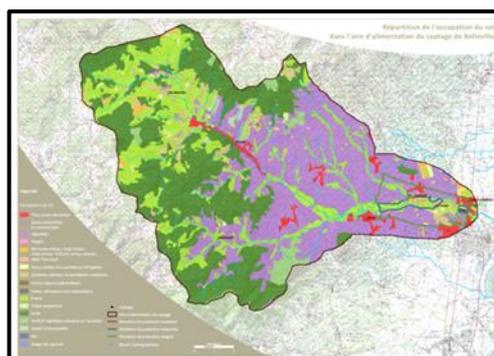


Figure 9 - Bassin versant de l'Ardières et prédominance de la vigne vers l'aval

Le programme du Plan Agro-Environnemental et Climatique (PAEC) comportera trois axes prioritaires : l'amélioration des pratiques, limiter les pollutions ponctuelles et limiter les écoulements superficiels intra et inter-parcellaires. Cette dernière action s'appuie sur un diagnostic des fossés et des écoulements rapides

- Pour le Beaujolais, une première action pilote sur les chemins de l'eau est en cours de réflexion et le nouveau PAEC du Beaujolais intègre des actions sur les transferts hydriques. Toutefois dans un contexte économique difficile, la prise en compte de contraintes environnementales restera difficile sauf si les mesures de gestion des herbicides encore autorisés impose la généralisation de mesures d'atténuation.



Figure 10 - Fossé (rase du Beaujolais) maçonné concentrant les écoulements

## 4. Discussion

La participation à des études et expertises portant sur les transferts hydriques des pesticides dans des territoires variés met clairement en évidence le facteur temps. Il est nécessaire à l'adoption de concepts parfois nouveaux et indispensable pour l'émergence d'une réflexion collective. Parmi les points favorisant les avancées, citons l'intérêt des diagnostics de terrain qui permettent des échanges

pertinents et des constats partagés: a) identification des chemins d'eau en Dombes démontrant le rôle important des rigoles intra-parcellaires et des fossés, b) repérage des exutoires de drainage dans le lit des affluents du Boulon, c) identification et typologie des fossés proches de l'Ardières (au sein du périmètre rapproché de l'AAC). Malheureusement, à l'issue des phases de diagnostic, la mise en place d'actions et de sites pilote (démonstration, faisabilité) reste malgré tout trop réduite.

Les points durs et principales difficultés concernent plusieurs points : a) faible anticipation des agriculteurs et viticulteurs autour des enjeux environnementaux: accentuation des mesures de gestion des produits phytosanitaires, objectifs de la DCE : restauration de la qualité des cours d'eau et atteinte du bon état écologique, b) processus des transferts hydriques et rôles bénéfiques des éléments du paysage généralement trop peu vulgarisés par les organismes agricoles, c) trop faible implication des expertises locales et approches pluridisciplinaires insuffisantes (pédologie, agronomie, hydrologie, hydro-morphologies, éco-toxicologie,...), d) trop faible implication du plan Ecophyto dans la diffusion des connaissances et la prise de conscience des enjeux.

Face aux atouts et contraintes identifiés, il convient d'œuvrer le plus collectivement possible pour réduire les impacts des produits phytosanitaires et permettre leur utilisation durable. Cela passe par un maillage parcellaire raisonné et une véritable volonté d'action autour des zones tampons qui permettrait de s'engager vers la gestion intégrée des bassins versants.

Agir rapidement apparaît également nécessaire compte tenu de l'inertie des milieux physiques et des freins humains. En effet de nombreux territoires ruraux aménagés avant la prise en compte des pollutions diffuses et plutôt sur des critères de mécanisation et de productivité, sont vulnérables aux transferts ou sont devenus mal adaptés à une gestion durable des pesticides. Il faut y accepter les contraintes liées à l'eau, élément naturel, ralentir les transferts hydriques, limiter les écoulements concentrés, donner plus globalement une réelle capacité de résilience aux milieux et versants agraires et on rejoint ainsi en les consolidant les approches paysagères, les enjeux liés au maintien de la biodiversité, les Trames verte et bleue et les autres aménités liées à un territoire multifonctionnel.

**Mots-clés : transferts hydriques, diagnostic, actions d'atténuation, ruissellement, zones tampons,**

## Bibliographie

Bernard K., Carluet N., Le Hénaff G. (2014). *Limitation du transfert hydrique des produits phytosanitaires par les zones tampons : caractérisation de l'existant et propositions de dispositifs correctifs et complémentaires. Techniques Sciences Méthodes, Vol.12, pp. 83-99.*

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.*

Gril J.-J., Le Hénaff G. (2010) - *Guide de diagnostic de l'efficacité des zones tampons rivulaires vis-à-vis du transfert hydrique des pesticides. Rapport Irstea-ONEMA, 46 p.*

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.*

Tournebize J., Chaumont C., Marcon A., Molina S., Berthault D. (2015). *Guide technique à l'implantation des zones tampons humides artificielles (ZTHA) pour réduire les transferts de nitrates et de pesticides dans les eaux de drainage. Rapport Irstea-ONEMA, 60 p.*

Voltz M., Louchart X. (2001). *Les facteurs-clés de transfert des produits phytosanitaires vers les eaux de surface. Ingénieries – EAT, numéro spécial Phytosanitaires, pp. 45-51.*