

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 DÉCEMBRE 2019

**UTILISATION D'UN OUTIL CARTOGRAPHIQUE POUR PROMOUVOIR DES STRATEGIES HERBICIDES
DURABLES**

H. VERGONJEANNE, A. JUNGER, A. ROYAL, F. JUMEL, D. BRUXELLE
SYNGENTA, 1 av. des près, 78286 GUYANCOURT

RESUME

Syngenta a développé deux outils d'aide à la décision qui permettent d'identifier les parcelles les plus à risque quant à leur contribution potentielle à la contamination de l'eau. Quali'H2O Territoire est un outil cartographique en ligne sur lequel il est possible de visualiser les aires d'alimentation de captages d'eau prioritaires référencées et leurs périmètres de protection. Un modèle a permis de calculer un potentiel de ruissellement théorique des parcelles agricoles. Celui-ci a été ajusté et validé sur le terrain grâce à Quali'H2O 2.0, une application digitale s'utilisant sur tablette. Elle permet de réaliser des diagnostics de ruissellement à la parcelle géo localisée. Après deux années de tests, ces deux outils constituent les fondations pour développer une nouvelle application à destination des agriculteurs et des conseillers. En sélectionnant une parcelle, l'utilisateur pourra évaluer son potentiel de vulnérabilité par rapport à l'eau et découvrira des conseils de désherbage adaptés.

Mots clés : diagnostic, cartographie, ruissellement, pollution diffuse, aire d'alimentation de captage

SUMMARY

Syngenta has developed two tools to identify the most vulnerable fields to water risks contamination. Quali'H2O Territoire is a mapping tool on a digital platform where it is possible to localize the priority water catchments areas and their protection perimeters when existing and field among these. A model has been applied to calculate a potential run off risk on the whole french farming area. This has been adjusted and validated by using the application called Quali'2O 2.0 whose purpose is to diagnose the plots for their run off potential directly in the field. After two years of tests, both tools give the stones to build a farmer and technician app. After geo-localisation, the user will be able to evaluate the risk of a field versus water and get adapted weeding advices.

Keywords: diagnosis, mapping tool, run off, diffuse pollution, water catchment area

INTRODUCTION

La France compte environ 33 500 captages destinés à l'alimentation en eau potable. L'eau délivrée au consommateur provient de nappes phréatiques pour deux tiers des volumes prélevés et pour un tiers d'eaux de surface. Si la qualité des eaux de surface tend à s'améliorer suite à la mise en œuvre de réglementations et mesures destinées à protéger l'eau (entre 2008 et 2016, la présence de pesticides aurait baissé de 12% (SDES, 2018), le temps de résilience pour l'eau issue des nappes est plus long. Ceci est d'autant plus marqué que l'on analyse aujourd'hui de plus en plus de métabolites. Selon le dernier bilan annuel de la DGS sur la qualité de l'eau potable délivrée en 2017 (Ministère de la Santé et de la solidarité, 2018), sur 57 molécules à l'origine de situations de dépassements récurrents des limites de qualité de l'eau potable, concernant 3 % de la population desservie, plus de 60 % sont des herbicides ou des métabolites d'herbicides. Les substances les plus fréquemment retrouvées dans les quatre premières positions sont des métabolites d'herbicides. Parmi les non-conformités, on peut souligner la présence de métabolites de l'atrazine interdit depuis 2003 (présents dans 51 % des Unités de Distribution (UDI) présentant des non-conformité) et des métabolites de la famille des chloracétamides tel que l'ESA-métolachlore trouvé dans 30 % des UDI classées en non-conformité. Face à cette problématique, il apparaît nécessaire de mettre en œuvre des mesures de protection appropriées pour prévenir les contaminations.

La définition d'aire d'alimentation de captages prioritaires suite au Grenelle de l'Environnement (2007) et à la Conférence environnementale (2013) apparaît comme un moyen pertinent d'agir pour une différenciation des stratégies de désherbage en vue de faire baisser la pression de contamination sur ces captages et les zones les plus vulnérables vis-à-vis de l'eau. Encore faut-il disposer d'outils faciles à utiliser pour promouvoir un conseil adapté. C'est dans cet objectif que Syngenta a développé deux outils présentés dans cet article. Ils constituent les bases de la construction d'une application destinée aux agriculteurs et aux conseillers. Celle-ci concerne dans un premier temps le S-métolachlore, substance active herbicide racinaire du groupe HRAC K3, entrant dans la composition d'herbicides maïs, tournesol, sorgho, soja, haricot, millet et betterave. Il est essentiel d'en promouvoir une utilisation raisonnée car il permet de limiter le développement des résistances aux ALS.

PROBLEMATIQUE

Suite au Grenelle de l'environnement et à la Conférence environnementale, 1 070 captages prioritaires ont été définis afin de concentrer les efforts de priorisation des plans d'action à mettre en œuvre pour protéger la ressource en eau potable. Sur chacun d'entre eux une aire d'alimentation du captage ainsi que des périmètres de protection doivent être définis. Le périmètre de protection rapproché vise essentiellement à protéger le captage des pollutions ponctuelles. L'ensemble de l'aire, le périmètre de protection éloigné et/ou la zone d'action prioritaire ont pour objectif de prévenir les pollutions diffuses. La localisation de la parcelle agricole à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre de l'aire et sa topographie (proximité de points d'eau et pente) sont des éléments primordiaux à prendre en compte pour adresser un conseil agricole pertinent en matière de désherbage ; Or ces données sont peu connues, difficiles d'accès, voire dans certains cas, encore inexistantes. Comment rendre accessibles ces données de façon simple tout en gardant une précision intéressante et en garantissant leur sécurité considérée comme stratégiques pour la sécurité d'approvisionnement en eau de la population ?

MATERIEL ET METHODE

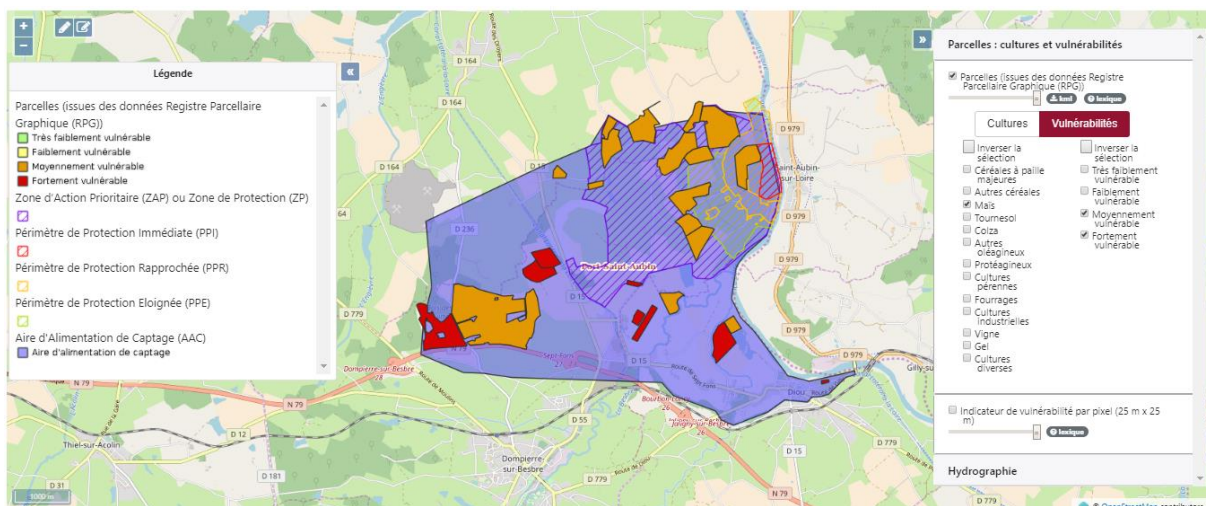
Le diagnostic parcellaire de terrain prenant en compte de nombreux paramètres tels que la localisation de la parcelle, la proximité à un point d'eau, les caractéristiques pédologiques, les pratiques culturales et les aménagements semble la méthode la plus appropriée pour établir une connaissance fine du

territoire. Néanmoins, les diagnostics de terrain sont longs à réaliser. Ils nécessitent une expertise pour leur mise en œuvre et leur utilisation pour des prises de décision au quotidien via des outils digitaux n'est pas assurée une fois le diagnostic remis à l'agriculteur. Syngenta a donc eu l'idée de développer une démarche globale de diagnostics permettant d'accélérer la mise en œuvre et de la rendre accessible. Dans un premier temps, il s'agit de prioriser les diagnostics terrain par une phase cartographique. Deux outils complémentaires ont ainsi été créés pour plus de rapidité et une priorisation effective : Quali'H2O Territoire et Quali'H2O 2.0.

Quali'H2O Territoire, est constitué d'une plateforme digitale permettant une phase préliminaire de priorisation des parcelles les plus vulnérables. Il s'agit d'un outil cartographique basé sur un fond issu d'« Open Street Map », et intégrant le parcellaire agricole grâce au Registre Parcellaire Graphique (RPG) disponible en libre accès sur le site de l'IGN. L'outil permet de visualiser les aires d'alimentation de captages prioritaires ainsi que leurs périmètres de protection, quand ils existent et/ou sont disponibles. Le calcul de vulnérabilité des parcelles au ruissellement est basé sur la méthode SIRIS - Système d'Intégration des Risques par les Scores (Jouany *et al.*, 1982 ; Guerbet *et al.*, 2002), méthode mathématique combinatoire de facteurs de risque. Elle permet de choisir les critères ayant une responsabilité dans l'apparition du risque, de les hiérarchiser, et de définir un seuil pour chaque critère. Dans notre définition des parcelles vulnérables, nous nous sommes appuyés sur deux critères : la distance à l'eau (base BD Hydrographique, IGN), et le LS-factor (Panagos *et al.*, 2015), facteur qui tient compte de la longueur et de l'inclinaison de la pente et qui est utilisé dans l'équation universelle des pertes en terre (USLE). Pour chacun de ces critères, nous avons déterminé dans un premier temps des seuils en fonction de notre expertise et de la bibliographie. Ainsi, les parcelles sont classées en quatre niveaux de vulnérabilité au ruissellement. La grille des seuils a été réajustée dans un deuxième temps en prenant en compte l'adéquation avec les diagnostics terrain réalisés (figure 1).

Figure 1 : Exemple d'aire d'alimentation de captage extraite de Quali'H2O Territoire montrant les parcelles de maïs évaluées avec un indice de vulnérabilité au ruissellement moyennement et fortement vulnérable.

Example of a water catchment area extracted from Quali'H2O Territoire showing maize field assessed with a moderately and highly vulnerable runoff vulnerability index.



Quali'H2O 2.0 est un outil de diagnostic du ruissellement parcellaire, disponible sur tablette et smartphone sous Android (Singh *et al.*, 2018). Il permet de classer les parcelles en fonction de leur

vulnérabilité au ruissellement en prenant en compte des critères plus approfondis tels que le type de sol, sa profondeur (figure 2), la configuration et la protection des points d'eau de la parcelle (Vergonjeanne *et al.*, 2019). Il permet également de faire des préconisations grâce à des menus déroulants liés aux paramètres entrés, mais aussi de laisser libre court à l'expertise individuelle du conseiller. A l'issue du diagnostic, un rapport est édité automatiquement et transmis par le conseiller à l'agriculteur. Il comprend les photos et les schémas enregistrés sur le terrain par le conseiller.

Figure 2 : Méthode de scores utilisée dans Quali'H2O 2.0 prenant en compte le triangle de texture du sol et la profondeur du sol et la pente. Celui-ci est ensuite affiné par la prise en compte de paramètres liés aux pratiques culturales et à la configuration et l'aménagement de la parcelle.

Scoring method used in Quali'H2O 2.0 taking into account the soil texture triangle and the soil depth as well as slope. This is then refined by taking into account parameters related to agricultural practices and the configuration and layout of the plot

Du Sol			De la pente		
Perméabilité de l' horizon de surface			Pente moyenne de la parcelle (en %)		
Profondeur jusqu'à la couche imperméable	Faible Moyenne Forte				
	Peu profond < 33 cm			Forte > 3 %	+2
	Profondeur moyenne 33-67 cm			Faible 1-3 %	0
	Profond > 67 cm			Très faible < 1 %	-2
	6	5.5	5		
	5.5	5	4		
	5	4	3		

RESULTATS

L'application Quali'H2O 2.0 a été utilisée en 2017 sur 123 parcelles d'un bassin versant en Loire-Atlantique et a été comparée à des diagnostics Aquaplane d'Arvalis-Institut du végétal et DPR2 de la Chambre d'agriculture de Bretagne et du CRODIP, ce qui a permis d'en améliorer le paramétrage et d'en valider l'intérêt. En 2018, 158 parcelles de trois bassins versants aux profils pédologiques et topographiques très variés (départements 44, 49, 24) ont été diagnostiquées. Ceci a permis de tester l'intérêt de l'approche cartographique ainsi que sa cohérence avec l'outil de terrain. La matrice initiale définissant la base de calcul de Quali'H2O Territoire a ainsi pu être « durcie » pour mieux prendre des situations de parcelles à très faible pente comprises entre 50 et 200 m de points d'eau référencés. En effet certaines parcelles situées relativement loin d'un point d'eau référencé ont pu se révéler sur le terrain faiblement à moyennement vulnérable au ruissellement du fait essentiellement d'un réseau de fossés ou de mares non cartographiés reliés au réseau hydrographique. Le tableau I montre la matrice définitive qui a été retenue dans Quali H2O Territoire.

Tableau I : Matrice utilisée pour définir le potentiel de risque de ruissellement dans Quali'H2O Territoire après révision de l'algorithme suite aux diagnostics terrain conduits sur trois bassins versants en 2017 et 2018.

Matrix used to define the risk of run off risk in Quali'H2O Territoire after revision of the algorithm following field diagnostics carried out on three watersheds in 2017 and 2018.

Légende : Classement "O" très faiblement vulnérable, « m » faiblement vulnérable, « d » moyennement vulnérable, « V » fortement vulnérable.

Classe de valeur LS-factor (sans dimension)	DISTANCE À L'EAU (EN MÈTRES)			
	> 200	100 à 200	00 à 100	0 à 00
< à 0,1	O	O	m	m
0,1 à 0,5	O	m	m	d
0,5 à 1	m	m	d	V
1 à 2	m	m	d	V
2 à 3	m	m	V	V
3 à 5	m	m	V	V
5 à 10	m	d	V	V
> 10	m	d	V	V

La priorisation réalisée avec Quali'H2O Territoire apparaît pertinente, c'est-à-dire supérieure ou égale au classement effectué sur le terrain avec l'application Quali'H2O 2.0, dans près de 70 % des cas. La grande majorité des sous priorisations le sont d'une classe seulement.

Les causes de sous priorisation ont pu être définies comme suit :

- L'existence de points d'eau non référencés sur la BD Topo (ex : mares non identifiées, reliées au réseau hydrographique et non protégées par une bande tampon) est la cause principale de sous priorisation.
- Zones humides et limons battants sont classés systématiquement par le diagnostic terrain comme très vulnérables.
- Zones tampons classées parfois comme des parcelles dans le RPG dans quelques cas.

La plateforme numérique Quali'H2O Territoire comporte à ce jour plus de 600 aires d'alimentation de captages prioritaires, elle a été utilisée en 2019 pour orienter les réflexions sur des stratégies différenciées de désherbage du maïs. Elle est ouverte exclusivement aux experts Syngenta qui peuvent en extraire des cartes imprimées, ensuite mises à disposition des conseillers cultures pour la définition de stratégies appropriées et l'animation de leur plan d'action. En 2019, elle a par exemple permis de sensibiliser les agriculteurs dont les parcelles sont situées au sein de l'aire d'alimentation de captage et de préconiser des évolutions de programme de désherbage maïs de la prélevée vers la post levée. En lien avec des partenaires locaux, elle a permis d'identifier les parcelles les plus à risque et d'y préconiser des réductions de doses à travers, par exemple, une utilisation de produit sur le rang voire de déconseiller totalement le S-métolachlore sur le périmètre rapproché diminuant ainsi les risques à la fois de pollution accidentelles et diffuses au plus près du captage.

PERSPECTIVES

L'ensemble des données disponibles va permettre de bâtir une application simple destinée aux agriculteurs et techniciens pour délivrer un conseil de désherbage à base de s-métolachlore adapté à la parcelle. En fonction de la localisation de la parcelle au sein d'une AAC ou en dehors de l'AAC, une couleur s'affichera, ce qui correspond à un risque potentiel de contamination de l'eau. Dans une volonté de sensibilisation et de simplification, trois classes de risque seront définies correspondant à un ajustement des doses et du positionnement des produits à base de s-métolachlore (tableau II).

L'application devrait être disponible sur internet et téléchargeable sur tablette et smartphone pour les applications 2020. Sur ce modèle, d'autres possibilités d'exploitation élargies à l'enjeu eau pourraient être développées.

Tableau II : Exemple de recommandations 2020 concernant l'utilisation du s-métolachlore sur les cultures concernées

Example of 2020 recommendations for s-metolachlor use on crops concerned

Couleur de la parcelle	Recommandations concernant le désherbage avec du s-métolachlore	Conseils complémentaires disponibles sur une page internet
Orange Parcelle à enjeu eau prioritaire	• Ne pas utiliser d'herbicide à base de s-métolachlore. • Un diagnostic parcellaire est recommandé pour évaluer les risques et définir les mesures de prévention. • Préférez en complément de techniques alternatives (binage, herse étrille, étrille rotative...), l'utilisation d'herbicides de post-levée en mélange et à doses modulées.	Prévoir des aménagements de parcelle en fonction du diagnostic. Vidanger le fond de cuve à l'exploitation ou hors du périmètre rapproché. Mettre en place un Dispositif Végétalisé Permanent (DVP) de 5 m minimum en bordure des points d'eau. Recommandations de programmes Utiliser des buses à injection d'air homologuées ZNT.
Jaune Parcelle à enjeu eau potentiellement «sensible»	• La dose max. de S-métolachlore recommandée est de 1 000 g/ha/an sur tous types de maïs, sorgho, millet, moha, tournesol et soja. • Sur maïs grain et ensilage, préférez la post-levée précoce entre 800 et 1000g/ha/an. • En cas d'utilisation en prélevée, privilégiez les applications sur le rang. • Pour les parcelles en bordure d'un point d'eau : mettre en place un DVP de 5 m minimum.	Recommandations de programmes Utiliser des buses à injection d'air homologuées ZNT.
Vert Parcelle à enjeu eau potentiellement « faible »	• La dose max. de S-métolachlore recommandée est de 1 000 g/ha/an sur tous types de maïs, sorgho, millet, moha, tournesol et soja. • Pour les parcelles en bordures d'un point d'eau : mettre en place une DVP de 5 m minimum	Recommandations de programme Utiliser des buses à injection d'air homologuées ZNT.

CONCLUSION

La caractérisation parcellaire permet de préserver des solutions de désherbage dont la diversité s'avère indispensable pour la gestion de la flore et la prévention des résistances. La cartographie assortie de digitalisation et alimentée par des données précises devrait permettre de faciliter la mise en œuvre et l'adoption rapide de nouvelles recommandations sur les herbicides. Elle vise à faciliter l'identification des zones à risque pour y pratiquer des programmes différenciés à faible niveau d'intrants, strictement là où cela s'avère nécessaire, sans handicaper par ailleurs le revenu et le temps de travail de l'exploitant sur les zones à moindre risque. La pertinence du conseil qui en découlera est le meilleur garant d'une agriculture ayant pour ambition de viser le Zéro impact.

BIBLIOGRAPHIE

Guerbet, M., Jouany, J. M., 2002. Value of the SIRIS method for the classification of a series of 90 chemicals according to risk for the aquatic environment. *In* : Environmental Impact Assessment Review, 22(4), 377-391.

Jouany, J.M., Vaillant, M., Blarez, B., Cabridenc, R., Ducloux, M. & Schmitt, S., 1983. Une méthode qualitative d'appréciation des dossiers en écotoxicologie : cas des substances chimiques. *In* : Sci. Vét. Méd. Comp., 85(4,5), 3-23.

Ministère de la Solidarité et de la Santé, 2018. Bilan de la qualité de l'eau du robinet vis-à-vis des pesticides-Données 2017.

Panagos, P., Borrelli, P., Meusburger, K., 2015. A new European slope length and steepness factor (LS-Factor) for modeling soil erosion by water. *In* : Geosciences, 5(2), 117-126.

Singh, M., Vasileiadis, V. P., Junger, A., 2018. Practical Implementation of the Principles of the Sustainable Use of Pesticides. *In* : Advances in Chemical Pollution, Environmental Management and Protection. Edition E. Capri & A. Alix, 2, Elsevier, 133-164.

SDES, 2018, traitements de données agences de l'eau, MAAF, ANSES, INERIS, Sandre

Vergonjeanne, H., Junger, A., Royal, A., 2019. Le digital au service du diagnostic parcellaire, 49e congrès du Groupe Français des Pesticides, Montpellier.